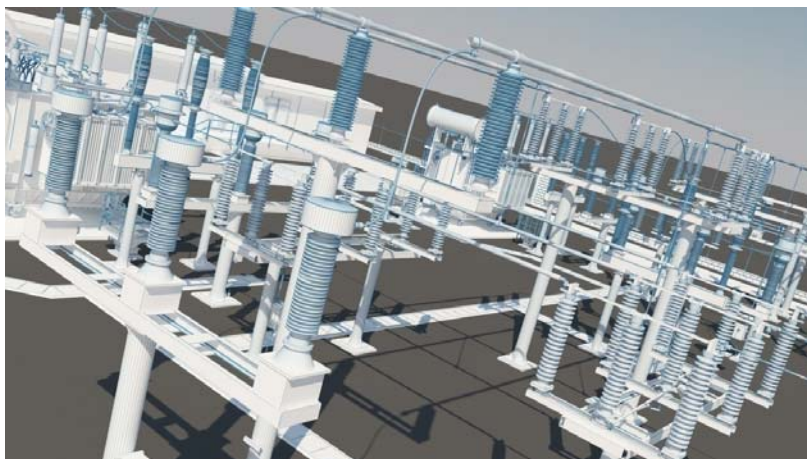


PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO



DOTACION DE INTERRUPTORES Y
TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD EN LAS DOS
POSICIONES DE LÍNEA DE 132 KV DE LA
SUBESTACIÓN DENOMINAD

ST MOIXENT

(VALENCIA / COMUNIDAD VALENCIANA)

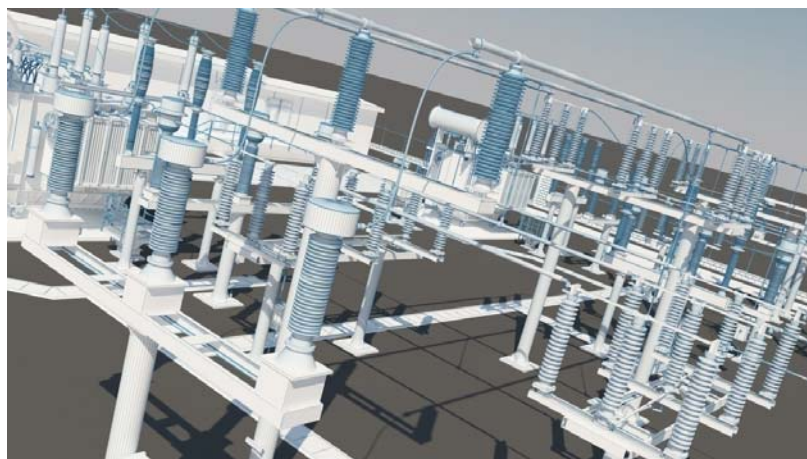
El Ingeniero Industrial
D. David Almonacid Arnero
19-03-2018



ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1	MEMORIA
- Anexo 1	Cálculos Eléctricos
- Anexo 2	Campos Magnéticos
- Anexo 3	Coordinación de aislamiento
- Anexo 4	Estudio de Gestión de Residuos
DOCUMENTO Nº 2.....	PLIEGO DE CONDICIONES
DOCUMENTO Nº 3	PRESUPUESTO
DOCUMENTO Nº 4	PLANOS
DOCUMENTO Nº 5	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO



DOTACION DE INTERRUPTORES Y
TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD EN LAS DOS
POSICIONES DE LÍNEA DE 132 KV DE LA SUBESTACIÓN
DENOMINADA

S.T. MOIXENT

(VALENCIA / COMUNIDAD VALENCIANA)

DOCUMENTO 1 – MEMORIA DESCRIPTIVA

El Ingeniero Industrial
D. David Almonacid Arnero
19-03-2018





ÍNDICE

1.	<u>ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN</u>	4
2.	<u>OBJETO</u>	5
3.	<u>EMPLAZAMIENTO</u>	6
4.	<u>NORMATIVA</u>	8
4.1	<u>NORMATIVA ESTATAL</u>	8
4.2	<u>NORMATIVA AUTONÓMICA</u>	9
4.3	<u>NORMATIVA LOCAL</u>	10
4.4	<u>COMPATIBILIDAD ELECTROMÁGNÉTICA</u>	10
5.	<u>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN</u>	12
5.1	<u>SITUACIÓN ACTUAL</u>	12
5.1.1	Sistema de 132 kV	12
	Aparellaje 132 kV	12
5.1.2	TRANSFORMADORES DE POTENCIA	13
5.1.3	RESTO DE INSTALACIONES	13
5.2	<u>ACTUACIONES A REALIZAR</u>	13
5.2.1	Sistema de 132 kV	13
5.2.2	TRANSFORMADORES DE POTENCIA	14
5.2.3	RESTO DE INSTALACIONES	14
5.3	<u>SITUACIÓN FINAL</u>	14
5.3.1	Sistema de 132 kV	14
5.3.2	TRANSFORMADORES DE POTENCIA	15
6.	<u>SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN</u>	15
6.1	<u>SISTEMA DE 132KV</u>	15
6.1.1	Interruptores automáticos de 132 kV	15
6.1.2	Transformadores de intensidad	16
7.	<u>CARACTERÍSTICAS GENERALES</u>	18
7.1	<u>AISLAMIENTO</u>	18
7.2	<u>DISTANCIAS MÍNIMAS</u>	18

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

	3
8. <u>ESTRUCTURA METÁLICA, EMBARRADOS Y AISLADORES</u>	19
8.1 <u>ESTRUCTURA METÁLICA</u>	19
8.1.1 Características generales estructura metálica	19
8.1.2 Estructura metálica necesaria en la instalación	20
8.2 <u>EMBARRADOS</u>	21
8.2.1 Descripción general y características de diseño	21
8.2.2 Embarrados de 132 kV	21
8.2.3 Piezas de conexión	22
9. <u>RED DE TIERRAS</u>	23
10. <u>CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES</u>	25
10.1 <u>DESCRIPCIÓN GENERAL</u>	25
10.2 <u>UNIDADES DE CONTROL</u>	25
10.3 <u>PROTECCIONES</u>	26
10.3.1 Sistema de 132kV	26
10.4 <u>ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES</u>	26
11. <u>MEDIDA</u>	27
11.1 <u>MEDIDA DE ENERGIA</u>	27
12. <u>TELECONTROL</u>	27
13. <u>SERVICIOS AUXILIARES</u>	28
14. <u>OBRA CIVIL</u>	28
14.1 <u>CIMENTACIONES</u>	28
14.2 <u>CANALIZACIONES ELÉCTRICAS</u>	28
15. <u>RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS</u>	29
16. <u>PLAZO DE EJECUCIÓN</u>	29

ANEXOS

- ANEXO 1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS
- ANEXO 2: CAMPOS MAGNÉTICOS
- ANEXO 3: COORDINACION DE AISLAMIENTO
- ANEXO 4: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En la S.T. MOIXENT se pretende realizar la dotación de interruptores y transformadores de intensidad a las dos posiciones de línea de 132 kV de la subestación. Se instalarán dos nuevos interruptores de 132 kV, seis nuevos transformadores de intensidad de 132 kV y se instalarán dos nuevos bastidores de relés de protección y control de línea.

Como consecuencia de la política de mejora de condiciones de operación de los sistemas de distribución se plantea la realización de las presentes actuaciones de conservación y mantenimiento de la subestación transformadora denominada S.T. MOIXENT.

2. OBJETO

El presente documento se redacta con la finalidad de obtener las distintas autorizaciones necesarias de las administraciones competentes y actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

3. EMPLAZAMIENTO

La ST MOIXENT estará ubicada en la provincia de Valencia, y más concretamente en el término municipal de MOIXENT. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 179 m sobre el nivel del mar.

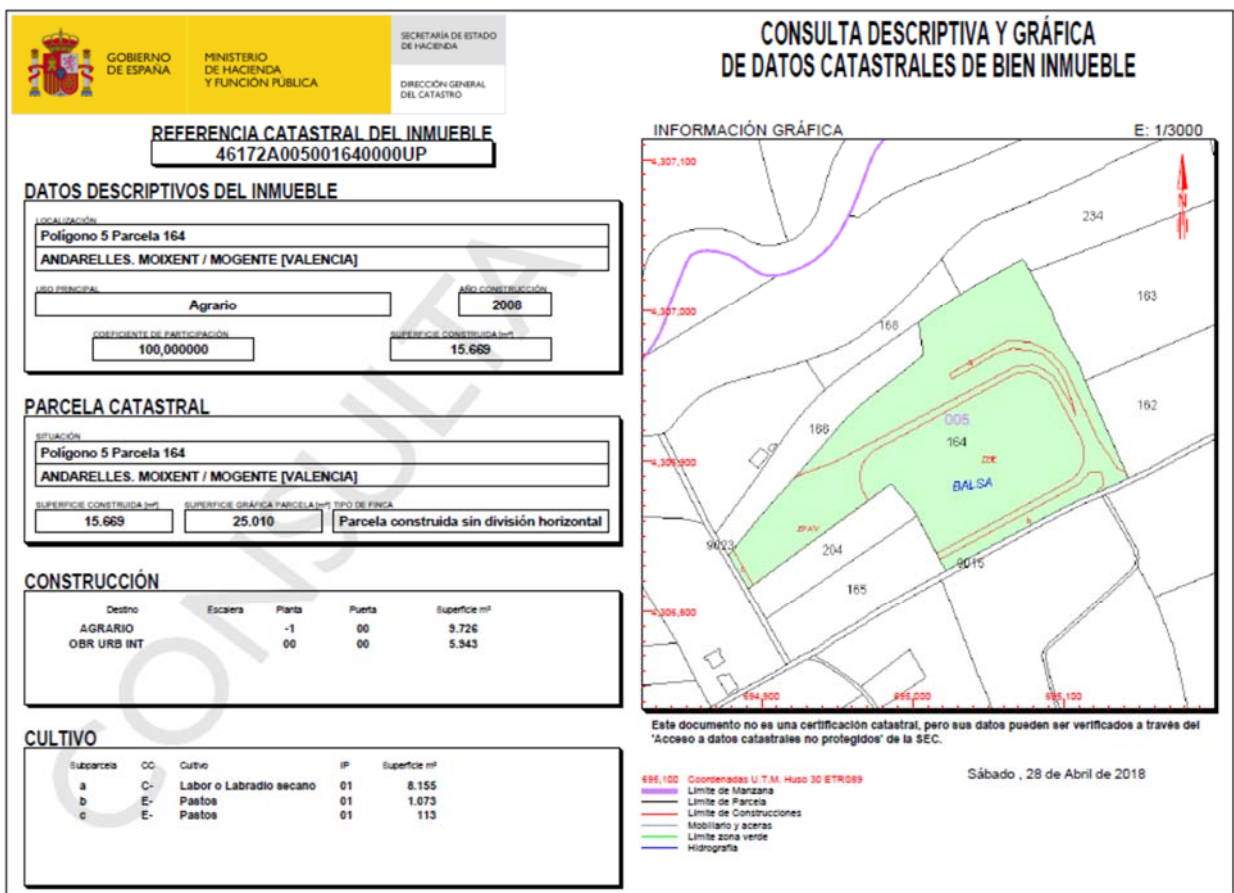
La localización queda reflejada en el plano de situación geográfica adjunto en el documento nº 4 "Planos". En este mismo documento se incluye como hoja nº 2 un plano de ubicación.

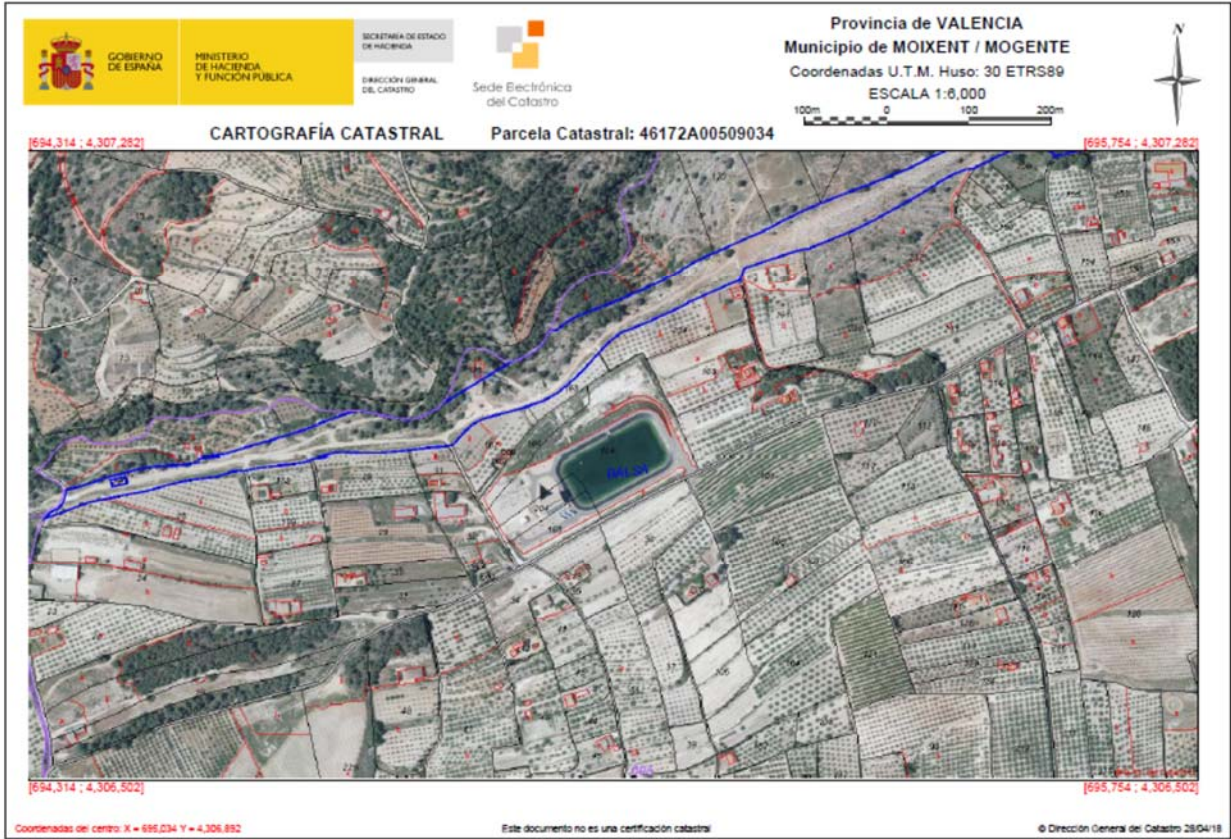
La parcela destinada a la instalación se localiza en la coordenada georeferenciada (coordenadas U.T.M) siguiente:

- A X: 695014,45 Y: 4307057,06

Ocupando una extensión de 3.149 m².

Referencia catastral: 46156A005095120000DF.





4. NORMATIVA

El Proyecto Técnico Administrativo ha sido redactado de acuerdo a lo preceptuado en la siguiente Normativa y Reglamentación de Instalaciones de Alta Tensión:

4.1 NORMATIVA ESTATAL

- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre del Sector Eléctrico (B.O.E. 27 de Diciembre de 2013).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero B.O.E. núm. 68 de 19 de Marzo de 2008).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC - RAT 01 a 23 (Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de Mayo. B.O.E. 9-06-14).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI), aprobado por Real Decreto 1942/1993, y Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del mismo.
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), aprobado por Real Decreto 2267/2004.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

4.2 NORMATIVA AUTONÓMICA

Comunidad Valenciana:

- Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- Decreto 32/2006, de 10 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprobó el

Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat, de Impacto Ambiental.

- Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana, y sus modificaciones.
- Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica, y sus modificaciones.
- Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.
- Resolución de 9 de mayo de 2005, del director general de Calidad Ambiental, relativa a la disposición transitoria primera del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.
- Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.
- Decreto 43/2008, de 11 de abril, del Consell, por el que se modifica el Decreto 19/2004, de 13 de febrero, del Consell, por el que se establecen normas para el control del ruido producido por los vehículos a motor, y el Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.

4.3 NORMATIVA LOCAL

- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

4.4 COMPATIBILIDAD ELECTROMÁGNÉTICA

La instalación está asegurada para compatibilidad electromagnética, considerando que los equipos de control y protecciones serán digitales, basados en microprocesadores (μ P), cuyas características se enuncian a continuación:

- La rigidez dieléctrica de los equipos será de 2 kV, 50 Hz, 1 minuto, según norma CEI 255-5 y el nivel de impulso de 5 kV, 1,2/50 μ s, 0,5 J, según norma CEI 255-5.

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

11

- El nivel de protección frente a interferencias de A.F. será el correspondiente a clase III, según norma CEI 255-22-1, (2,5 kV en modo común y 1 kV en modo diferencial).
- Frente a descargas electrostáticas los equipos serán de clase III, según norma CEI-255-22-2, (8 kV).
- El nivel de inmunidad de los equipos frente a radiointerferencias será el correspondiente a clase III, según norma CEI 255-22-3.
- Los equipos serán de clase III, según norma CEI-255-22-4, frente a transitorios rápidos, (4 kV en la fuente de alimentación y 2 kV en el resto de circuitos).

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

5.1 SITUACIÓN ACTUAL

La subestación ST MOIXENT consta de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el esquema unifilar simplificado recogido en el documento nº 4 “Planos” del presente proyecto.

En este esquema unifilar se han representado el nivel de tensión de 132 kV, figurando las conexiones existentes entre los diferentes elementos principales.

La subestación ST MOIXENT cuenta actualmente con las siguientes instalaciones:

5.1.1 Sistema de 132 kV

La ST MOIXENT tiene en su sistema de 132 kV una configuración de simple barra partida con posición de enlace de barras formada por un seccionador, basada en aparataje instalada al aire (AIS) con embarrados principales en base a tubos de aluminio y embarrados secundarios en base a cable flexible de aluminio. Las posiciones de que dispone la instalación en el nivel de 132 kV son:

- Posición de línea de 132 kV denominada L/ ALCOY-OLLERIA.
- Posición de línea de 132 kV denominada L/ TOUS.
- Posición de medida de 132 kV de barras 1.
- Posición de medida de 132 kV de barras 2.
- Posición de enlace de barras de 132 kV 1-2

Aparellaje 132 kV

El aparellaje con que se equipa cada posición es el siguiente:

- Posición de línea:
 - Un (1) seccionador tripolar con cuchillas de puesta a tierra para conexión a línea.
 - Un (1) seccionador tripolar de conexión de barras.
 - Un (1) transformador de tensión capacitivo.
- Posición de partición de barras:
 - Un (1) seccionador tripolar de conexión de barras.
- Embarrado principal:
 - Seis (6) transformadores de tensión inductivos, tres en cada uno de los extremos del embarrado principal con figurando dos posiciones de medida.

- Dos (2) semibarras con tubo de aleación de aluminio.

5.1.2 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

La instalación no dispone de transformadores de potencia.

5.1.3 RESTO DE INSTALACIONES

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, también existen en la instalación los correspondientes aparatos de medida, mando, control, protección y comunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación, y los sistemas de distribución de servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua desde los respectivos equipos rectificadores-batería.

Por sus características, estos aparatos son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, se ubican en cuadros y armarios situados en las salas de control y comunicaciones, habilitadas en el edificio donde se instalan todos aquellos componentes que, por su función, centralizan de alguna manera el control de la subestación.

5.2 ACTUACIONES A REALIZAR

En la subestación ST MOIXENT se procederá a la realización de las siguientes actuaciones:

5.2.1 Sistema de 132 kV

En la ST MOIXENT se prevé la dotación de dos interruptores y seis transformadores de intensidad en el parque de inemperie de 132 kV, englobando los citados trabajos en los objetivos de renovación y mejora de las instalaciones actuales, por criterios de seguridad, funcionalidad y obsolescencia.

A continuación, se describen las actuaciones a realizar, indicando el alcance específico de cada una de ellas por posición instalada:

- Posición de línea L/Alcoy-Ollería: Se instalará un nuevo interruptor de tecnología de corte en SF6 y 3150A .Se instalarán tres nuevos transformadores de intensidad para medida y protección Se procederá asimismo a la renovación de parte de los conductores desnudos entre el interruptor y el seccionador de línea y entre el interruptor y los T/i. Se procederá a la instalación de un nuevo bastidor de protecciones y control para la posición de línea.

- **Posición de línea L/Tous:** Se instalará un nuevo interruptor de tecnología de corte en SF6 y 3150A .Se instalarán tres nuevos transformadores de intensidad para medida y protección Se procederá asimismo a la renovación de parte de los conductores desnudos entre el interruptor y el seccionador de línea y entre el interruptor y los T/i. Se procederá a la instalación de un nuevo bastidor de protecciones y control para la posición de línea.

En resumen, se realizarán las siguientes actuaciones en el sistema de 132 kV:

- Sustitución de seccionador con p.a.t de la L/ Cijarra Puerto Peña 2 y L/ Cijarra Puerto Peña 1.
- 2 DNIST: Montaje de 2 nuevos interruptores en posiciones convencionales (L-1 Y L-2 DE 132 kV)
- Obra civil para adaptación de cimentaciones a nueva apartamenta a instalar.
- Renovación de conductores de LÍNEA de 132 kV.
- Instalación de protecciones y equipos de control en las posiciones de línea de 132 kV.

5.2.2 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

- No existen transformadores de potencia en la instalación.

5.2.3 RESTO DE INSTALACIONES

Se procederá a la instalación de dos nuevos bastidores de relés de 132 kV para las posiciones de línea actuales que serán dotadas de interruptor y transformadores de intensidad.

Asimismo se integrarán en el sistema de control las dos posiciones de línea.

5.3 SITUACIÓN FINAL

La subestación ST MOIXENT tendrá la siguiente configuración tras las actuaciones descritas en el apartado anterior:

5.3.1 Sistema de 132 kV

No se modificará la morfología del parque de 132 kV, dotando de interruptores y transformadores de intensidad a las dos posiciones de línea existentes. La configuración final será:

- Posición de línea de 132 kV denominada L/ ALCOY-OLLERIA.
- Posición de línea de 132 kV denominada L/ TOUS.

- Posición de medida de 132 kV de barras 1.
- Posición de medida de 132 kV de barras 2.
- Posición de enlace de barras de 132 kV 1-2

El aparellaje con que se equipa cada posición será el siguiente:

- Posición de línea:
 - Un (1) seccionador tripolar con cuchillas de puesta a tierra para conexión a línea.
 - Un (1) seccionador tripolar de conexión de barras.
 - Un (1) transformador de tensión capacitivo.
 - **Un (1) interruptor automático, tripolar, de corte en SF6.**
 - **Tres (3) transformadores de intensidad.**
 -
- Posición de partición de barras:
 - Un (1) seccionador tripolar de conexión de barras.
- Embarrado principal:
 - Seis (6) transformadores de tensión inductivos, tres en cada uno de los extremos del embarrado principal con figurando dos posiciones de medida.

5.3.2 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

No existen transformadores de potencia en la instalación.

6. SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN

6.1 SISTEMA DE 132KV

Las características de la aparamenta a instalar son las siguientes:

6.1.1 Interruptores automáticos de 132 kV

Para la apertura y cierre de los circuitos con carga y cortocircuito se ha prevista la instalación de interruptores automáticos con mandos tripolares de SF₆, de servicio exterior. Se instalarán dos interruptores en las posiciones de línea.

Las características más esenciales de estos interruptores son:

- Tensión de aislamiento asignada 145 kV
- Tensión de servicio nominal 132 kV

- Frecuencia 50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo 3.150 A
- Intensidad de cortocircuito asignada. 40 kA
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz 275 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 650 kV
- Duración nominal de la corriente de cortocircuito 3 s
- Ciclo nominal de maniobra asignado O-0,3s-CO-3min-CO
- Tipo de reenganche Trifásico

La cámara de extinción de los interruptores es de gas SF₆ con autosoplado.

Los tres polos de cada interruptor están montados sobre un chasis común y son accionados con un mismo mando motorizado a resortes, que se acopla a ellos por medio de transmisiones mecánicas.

El aislamiento fase-tierra está formado por un aislador soporte de porcelana o polimérico y la barra aislante que se encuentra en su interior.

El recinto interno de cada polo está lleno de gas bajo una presión de servicio controlada que garantiza el pleno poder de corte y características de aislamiento hasta una temperatura de, hasta al menos, -25° C sin necesidad de calefacción adicional.

6.1.2 Transformadores de intensidad

Montados junto a los interruptores de 132 kV de las posiciones de línea (lado barras), , se instalarán tres transformadores de intensidad por cada posición, que alimentarán los circuitos de medida y protección.

Las características principales de éstos transformadores de intensidad son las siguientes:

- Tensión de aislamiento asignada 145 kV
- Tensión de servicio nominal..... 132 kV
- Relación de transformación:
 - Posiciones de línea 400-800/5-5-5 A
- Potencias y clases de precisión:
 - Arrollamiento de medida 30 VA Cl. 0,5
 - Arrollamientos de protección (x2) 50 VA 5P20
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial durante 1 minuto, sobre el arrollamiento primario 275 kV

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

17

- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 650 kV cresta
- Sobreintensidad admisible en permanencia 1,2 x I_n primaria

En total se instalarán, seis transformadores de intensidad de relación 400-800/5-5-5 A.

7. CARACTERÍSTICAS GENERALES

7.1 AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en la ejecución de esta instalación serán adecuados y tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado para los aparatos se detallan en el apartado 1 del documento Anexo 1 “Cálculos Eléctricos”, excepto el transformador.

Para los aislamientos no regenerativos del transformador se han reducido los valores máximos según los valores indicados en el apartado 7.1.

7.2 DISTANCIAS MÍNIMAS

Las distancias mínimas que se adoptarán se detallan en el apartado 2 del documento Anexo 1 “Cálculos Eléctricos”.

8. ESTRUCTURA METÁLICA, EMBARRADOS Y AISLADORES

8.1 ESTRUCTURA METÁLICA

8.1.1 Características generales estructura metálica

Los embarrados principales y auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40° C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Tanto la estructura del pórtico como los soportes de la aparamenta se realizarán en base a estructuras tubulares de acero.

Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completan con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.

Los tipos de acero empleados para la construcción de estructuras metálicas, se establecen en función de sus características mecánicas y se identifican mediante un número que indica el valor mínimo garantizado del límite elástico expresado en N/mm².

En nuestro caso la estructura metálica empleada estará constituida por perfiles tubulares y en alma llena del tipo S-275-JR.

La designación de los aceros laminados en caliente para perfiles estructurales de uso general se indica en la Norma UNE-EN 10025.

En todo caso, debe tenerse en cuenta que las únicas designaciones en vigor son las recogidas en la Norma UNE-EN 10025, según las especificaciones dadas en la Norma UNE-EN 10027 Parte 1 y en la Circular Informativa ECISS IC 10 (CR 10260). Las designaciones actualmente en vigor figuran en la última columna de la tabla siguiente.

Designaciones			
Anteriores (fuera de uso)			Actual (en vigor)
UNE 36080:1973	UNE 36080:1985	UNE 36080:1990	UNE-EN 10025:1994
A 37 b	AE 235 B	Fe 360 B	S 235 JR
-	AE 235 B FN	Fe 360 B FN	S 235 JRG2
A 37 c	AE 235 C	Fe 360 C	S 235 J0
A 44 b	AE 275 B	Fe 430 B	S 275 JR
A 44 c	AE 275 C	Fe 430 C	S 275 J0
A 52 b	AE 355 B	Fe 510 B	S 355 JR
A 52 c	AE 355 C	Fe 510 C	S 355 J0
A 52 d	AE 355 D	Fe 510 D	S 355 J2G3

Mediante la certificación se verifica el cumplimiento de las características siguientes:

- Composición química, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características mecánicas (límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura), conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Resiliencia, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características geométricas, dimensionales, de forma y peso, conforme a la norma de producto correspondiente en cada caso.

El fabricante de perfiles estructurales de uso general licenciario de la Marca AENOR de producto certificado, garantiza que los perfiles suministrados cumplen todas las condiciones que, para la correspondiente clase de acero, se especifican en la Norma UNE-EN 10025 y en la pertinente norma de producto. Esta garantía se materializa mediante el marcado de los productos.

8.1.2 Estructura metálica necesaria en la instalación

En concreto la estructura metálica necesaria para la reforma del sistema de 132 kV de la instalación consta en esencia de:

- Dos soportes para montaje interruptores.
- Dos soportes para montaje de transformadores de intensidad.

En el documento nº 4 “Planos”, se acompañan los planos de implantación, planta y secciones generales de 132 kV, en los que se refleja la disposición que se ha dado al conjunto de la instalación.

8.2 EMBARRADOS

8.2.1 Descripción general y características de diseño

Los embarrados principales y auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40° C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Los diseños han sido realizados en base a:

- Embarrados tubulares apoyados para las barras principales.
- Embarrado con cable para la conexión de los seccionadores de aislamiento a las barras principales y de las líneas, así como para el resto de conexiones entre aparatos, lo que evita el doblado y el conformado de tubos, además de la utilización de conexiones elásticas para estos casos.

A continuación se reflejan las intensidades nominales y de diseño, tanto en régimen permanente como en condiciones de cortocircuito, apreciándose que se han elegido unos valores para el diseño de embarrados superiores a los nominales con un margen de seguridad suficiente:

- Sistema de 132 kV:
 - Intensidad nominal de la instalación: 329 A por transformador y 581 A como intensidad máxima de diseño de las líneas de alimentación típicas en 132 kV con conductor LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A).
 - Intensidad nominal de diseño: 800 A (determinada por el cable desnudo utilizado según características indicadas en apartado 10.2.2).
 - Intensidad de cortocircuito existente (Icc): 12,7 kA.
 - Intensidad de cortocircuito de diseño: 31,5 kA.

8.2.2 Embarrados de 132 kV

Las semibarras principales de 132 kV están constituidas por tubo de aleación de aluminio, de 100/90 mm de diámetro, equivalente a 1.495 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 2.230 A.

Los puentes entre la aparamenta de las posiciones de línea, transformador y partición de barras, y sus conexiones con su correspondiente semibarra se realizarán con cable desnudo de aluminio homogéneo, tipo Gladiolus, de 35,9 mm de diámetro, equivalente a 765,8 mm² de sección nominal, admitiendo un paso de corriente permanente de 1.294 A.

La distancia mínima adoptada entre ejes de fase es de 2,5 m.

8.2.3 Piezas de conexión

Las uniones entre bornas de la aparamenta y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

Con el fin de absorber las variaciones de longitud que se produzcan en los embarrados por efecto de cambio de temperaturas, se instalarán piezas de conexión elásticas, en los puntos más convenientes, que permitan la dilatación de los tubos sin producir esfuerzos perjudiciales en las bornas de la aparamenta.

También se instalarán en barras y salidas de líneas donde el conductor este en vertical puntos (estribos) para la conexión de tierras portátiles.

9. RED DE TIERRAS

Para el estudio del sistema de puesta a tierra en la instalación se dispone de los datos de partida suministrados por el análisis de la red. Estos datos se obtienen a partir de los modelos, tratados informáticamente, de la red en las condiciones más desfavorables.

Se realizará el dimensionamiento de la red de tierras desde el punto de vista térmico con el fin de determinar la sección de los conductores y desde el punto de vista de la elevación de tensión en el terreno, tensiones que deben ser inferiores a las que marca el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Para la instalación de puesta a tierra se ha comprobado el diseño existente consistente en una malla de tierra inferior enterrada a 0,60 m de profundidad sobre la cota de explanación, o lo que es lo mismo a la cota -0,75 m sobre la cota cero puesto que la cota explanación es la -0,15 m. La malla de tierra está compuesta por conductor de cobre de 150 mm² y con una separación media entre los conductores que la forman calculada de forma que se garantice que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se supere en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas por el Reglamento (ITC - RAT 13), reduciéndolas a niveles que anulen el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Además, existen picas de puesta a tierra de 18,3 mm de diámetro y 2 m de profundidad, conectadas todas ellas a la malla, en todos aquellos puntos en los que se considere necesario mejorar la efectividad de la puesta a tierra, como por ejemplo en los bordes y las esquinas de la malla. En particular cada conjunto de pararrayos montado en la instalación está directamente conectado a tierra a través de una pica de puesta a tierra.

Cumplimentando la Instrucción Técnica Complementaria ITC – RAT 13, se conectarán a la tierra de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descarga atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unen a la malla: estructuras metálicas, bases de aparamenta, neutros de transformadores de potencia, reactancias, puertas metálicas de edificios, cerramientos metálicos, etc.

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

24

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas de la aparamenta mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión.

Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

En el Anexo 1 “Cálculos Eléctricos” se adjunta el cálculo de la malla de puesta a tierra.

En el documento nº 4 “Planos” del presente proyecto puede verse un plano con la red de tierras.

10. CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES

10.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Actualmente la subestación está dotada de un sistema de protección y control integrado dotado de las siguientes funciones:

- Control local de la instalación.
- Registro de alarmas y oscilografía.
- Adquisición de datos para el telemando (alarmas, estados, órdenes).
- Remota de telemando.

El mando y control de la subestación transformadora, así como los equipos de protección y automatismo, se encuentran ubicados en armarios ubicados en la sala de control del edificio.

10.2 UNIDADES DE CONTROL

El Sistema Integrado de Protecciones y Control (SIPCO) es de tipo digital y de configuración distribuida, estando formado por los siguientes elementos:

- Unidad de Control de Subestación (UCS) dispuesta en un armario de chapa de acero, en el que se ubicarán, además de la unidad de control propiamente dicha, una pantalla y un teclado en el frente, un reloj de sincronización GPS, una unidad de control para la adquisición de las señales de los servicios auxiliares y una bandeja para la instalación de los módem de comunicación tanto con el Telemando como con las consolas remotas y puesto de adquisición de protecciones a través de RTC (Red Telefónica Conmutada).
- Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición de 132 kV. Estas UCPs tendrán funciones de control y medida, están constituidas por un rack de 19" y van alojadas en armarios en la sala de control del edificio.
- Una Unidad de Control de Servicios Generales (UCP) incorporada en la UCS en la que se centralizan y recogen las señales de tipo general de la subestación y las asociadas a los cuadros de servicios auxiliares y equipos rectificador-batería.

Las comunicaciones entre las diferentes UCP's y la UCS correspondiente se realizará a través de una estrella óptica con fibra de cristal multimodo de 62,5/125 μm .

Desde cada UCP se podrá controlar y actuar localmente sobre la posición asociada, y desde la UCS se podrá controlar cualquiera de las posiciones, así como disponer de información relativa a medidas, alarmas y estado del sistema en general.

10.3 PROTECCIONES

10.3.1 Sistema de 132kV

Posición de línea:

- Protección principal configurada como protección de distancia (21) de tres fases y tierra funcionando en esquema de distancia escalonada con teleprotección, con función adicional de sobreintensidad direccional de neutro (67N) de reserva integrada, comprobación de sincronismo, con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados.
- Protección secundaria configurada como protección diferencial de línea con enlace de comunicaciones con la protección o protecciones remotas y protección de distancia escalonada de apoyo.
- Teleprotección de tres órdenes.

10.4 ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES

En total se instalarán dos nuevos armarios de protecciones para la cada una de las dos posiciones de línea, ubicado todos en la sala de control:

- Armario para la Protecciones y control de posición L/1 132 kV.
- Armario para la Protecciones y control de posición L/2 132 kV.

Cada armario de protecciones estará compuesto por chasis contruïdos con perfiles metálicos, cerrados por paneles laterales fijos, acceso anterior con chasis pivotante y puerta frontal de cristal o policarbonato ignífugo, lo cual permite una gran visibilidad, protección contra polvo y suciedad, y fácil manejo y acceso a los aparatos instalados.

Las interconexiones entre la aparamenta y el armario de posición, se realizarán con cables aislados de control sin halógenos.

11. MEDIDA

11.1 MEDIDA DE ENERGIA

La medida de las posiciones del parque de 132 kV, transformadores se recibirá en los equipos de control desde los transformadores de medida, bien de forma directa o a través de convertidores de medida. La necesidad de utilizar o no convertidores de medida, viene dada por las características del equipo de control.

Se utilizan contadores externos al sistema de control para las lecturas de energía activa y reactiva en la parte de baja tensión del transformador. Posteriormente esta información se recogerá mediante pulsos en el equipo de control de la posición de baja del transformador.

En la tabla adjunta se indican las variables que se miden en función de la posición:

Posición	VL	v B a r r r	A	P	Q	W h	V a r h
Línea 132 kV	X		X	X	X		
Barras		X					

12. TELECONTROL

La instalación se explotará en régimen abandonado, por lo que se dotará a la subestación de un sistema de Telecontrol y Telemando, el cual se encargará de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión a los centros remotos de operación.

La información a transmitir será tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión se realizará por fibra óptica, instalada en las líneas eléctricas.

A través de esta vía de comunicación se podrán transmitir señales de teledisparo y realizar telemedida.

13. SERVICIOS AUXILIARES

No se realizará ninguna actuación sobre el sistema de servicios auxiliares de la subestación, ni de corriente alterna ni de corriente continua.

14. OBRA CIVIL

14.1 CIMENTACIONES

Será necesaria la realización de nuevas cimentaciones para las nuevas estructuras de los elementos a instalaren el parque de 132 kV. En concreto serán necesarias la ejecución de nuevas cimentaciones para los interruptores y transformadores de intensidad a instalar.

14.2 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los correspondientes cables de potencia y control.

Estas canalizaciones estarán formadas por zanjas, arquetas y tubos, enlazando los distintos elementos de la instalación para su correcto control y funcionamiento.

La distribución de canaletas queda reflejada en la planta general de cimentaciones y canalizaciones.

Las zanjas se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocados sobre un relleno filtrante en el que se dispondrá un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje, a través de la cual se evacuará cualquier filtración manteniéndose las canalizaciones libres de agua. Este tipo de galerías es la "Galería tipo B", homologada por Iberdrola., cuyos laterales y solera estarán formados con piezas prefabricadas de hormigón de 20x15x26 cm y de 40x20x10 cm respectivamente, cogidas con mortero de cemento bastardo dosificación: 1 de cemento, 1/2 de cal hidráulica y 4 1/2 de arena. La galería estará formada por un canal de 45x22 cm de sección interior.

También existen canalizaciones de cables a base de:

- Tubería tipo PVC de 90/110/150 mm diámetro y 3,2 mm de espesor, forrada de hormigón, excavación, recibido de tubos en galería, codos, tapado de zanja, compactado de terreno, etc.
- Para conducción de cables a galería de control. Se empleará tubo GLASSMAN NW-100 para conducción de cables en peanas, incluido ejecución de encuentros, remates, etc.

15. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

- Ayuntamiento de MOIXENT.

16. PLAZO DE EJECUCIÓN

La ejecución de la obra a realizar se estima en un plazo de 6 meses a partir del comienzo de la misma.

CST *COSELTEL*

CONSULTING DE SERVICIOS ELÉCTRICOS Y
TELECOMUNICACIONES S.L

C/ INGENIERO JOAQUIN BENLLOCH

Nº 10-1ª 46006 VALENCIA

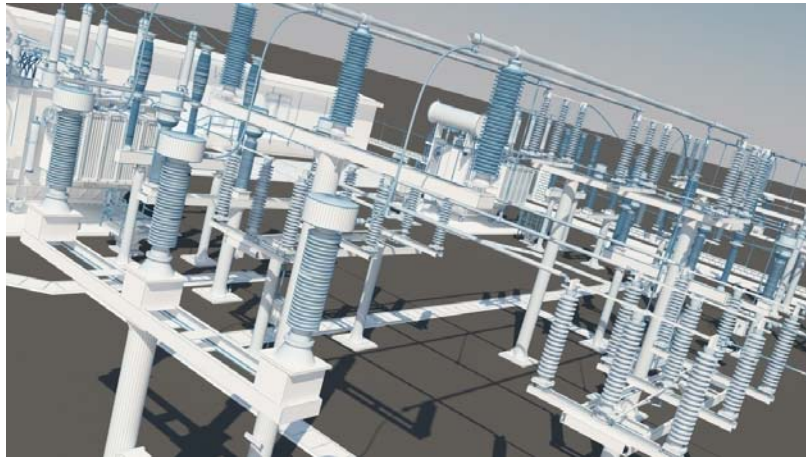
CIF B96942149

El Ingeniero Industrial Eléctrico

Colegiado nº 4.211

D. David Almonacid Arnero
Valencia, 19 de marzo 2018

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO



DOTACION DE INTERRUPTORES Y
TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD EN LAS DOS
POSICIONES DE LÍNEA DE 132 KV DE LA
SUBESTACIÓN DENOMINADA

S.T. MOIXENT

(VALENCIA / COMUNIDAD VALENCIANA)
DOCUMENTO A1 – ANEXO DE CALCULOS

El Ingeniero Industrial
D. David Almonacid Arnero
19-03-2018



ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2

ÍNDICE

1.	<u>NIVELES DE AISLAMIENTO</u>	4
2.	<u>DISTANCIAS MINIMAS</u>	5
3.	<u>CÁLCULO EMBARRADOS</u>	8
3.1	<u>EMBARRADOS RÍGIDOS</u>	8
3.1.1	Cálculos eléctricos	8
3.1.2	Cálculos electromecánicos del embarrado principal	8
4.	<u>CÁLCULO DE TIERRAS INFERIORES</u>	13
4.1	<u>OBJETO</u>	13
4.2	<u>DATOS DE ENTRADA E HIPÓTESIS DE CÁLCULO</u>	13
4.2.1	Datos del sistema eléctrico	13
4.2.2	Datos del terreno y de los conductores de tierra	13
4.2.3	Datos geométricos	14
4.2.4	Dato intensidad de cortocircuito	15
4.3	<u>METODOLOGÍA Y HERRAMIENTA UTILIZADA</u>	15
4.4	<u>DATOS DE SALIDA: RESULTADOS</u>	16
4.4.1	Conductor de tierra	16
4.4.2	Cálculo de tensiones de paso y contacto admisibles (ITC – RAT 13)	16
4.4.3	Cálculo de tensiones de paso y contacto transmitidas al terreno	18
4.5	<u>CONCLUSIÓN</u>	20
4.	<u>CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS</u>	21
4.1	<u>DESCRIPCIÓN GENERAL</u>	21
4.2	<u>NORMATIVA APLICADA</u>	21
4.3	<u>MATERIALES UTILIZADOS</u>	21
4.4	<u>ACCIONES CONSIDERADAS</u>	22
4.4.1	Acciones permanentes (G)	22
4.4.2	Acciones variables (Q)	22
4.4.3	Acciones accidentales (A)	23
4.5	<u>COMBINACIONES DE CARGA</u>	24

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

3

4.6	<u>SOPORTES DE LA APARAMENTA</u>	24
4.6.1	Cargas	24
4.6.2	Datos de salida (resultados)	25
5.	<u>CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES DE LA APARAMENTA</u>	27

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

4

1. NIVELES DE AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en esta instalación tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para aparatos como para las distancias en el aire, según viene especificados en el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” en su ITC – RAT 12, son los siguientes:

- En 132 kV, que corresponde a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 145 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 650 kV de cresta a impulso tipo rayo y 275 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

5

2. DISTANCIAS MÍNIMAS

El vigente “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” en su ITC - RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

Las distancias, en todo caso, serán siempre superiores a las especificadas en dicha norma las cuales se recogen en la siguiente tabla:

<i>Tensión nominal.</i> (kV)	<i>Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo.</i> (kV cresta)	<i>Distancia mínima fase-tierra en el aire.</i> (cm)	<i>Distancia mínima entre fases en el aire.</i> (cm)
132	650	130	130

La altitud de la instalación es inferior de 1.000 m, por lo tanto, las distancias mínimas no tendrán el factor de corrección por altura.

Distancias fase – tierra y entre fases:

- Sistema de 132 kV
 - Las distancias adoptadas entre ejes de fases y entre ejes y tierra son de 200 cm para la tensión de 132 kV, superiores por tanto a las mínimas exigidas.

Distancias en pasillos de servicios y zonas de protección:

Según la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.2., los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos deberán estar a una altura mínima H sobre el suelo, medida en centímetros, igual a $H = 250 + d$, siendo “d” la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC – RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo para la instalación.

- Para el parque de 132 kV, de la tabla 2, $d = 130$ cm. Por lo tanto:

$$H = 250 + 130 = 380 \text{ cm.}$$

El embarrado de interconexión entre aparatos se situará a una altura de 450 cm sobre el suelo, cumpliéndose por tanto, la exigencia mencionada anteriormente.

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

6

- Por otra parte, todos los elementos en tensión en las zonas accesibles, están situados a una altura sobre el suelo superior a 230 cm, considerando en tensión la línea de contacto del aislador con su zócalo o soporte, si éste se encuentra puesto a tierra, cumpliendo de esta forma lo indicado en la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.5.

Según la instrucción ITC – RAT 14 punto 6.1.1 e ITC – RAT 15 punto 4.1.1, tanto en instalaciones de interior como de exterior, la anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado 1,0 m.
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados 1,2 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado 0,8 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados 1,0 m.

Distancias en zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación:

- Según la instrucción ITC – RAT 15 punto 4.3.1, para cierres de enrejado de altura $K \geq 220$ cm, en este caso, la distancia en horizontal entre el cerramiento y las zonas en tensión debe ser superior a:

$$G = d + 150 = 130 + 150 = 280 \text{ cm}$$

Distancia que se cumple ampliamente según puede verse en el plano de Implantación y Secciones incluido en el documento nº 4 “Planos”.

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico RD 612/2001:

- Según la Tabla 1, “Distancias límites de las zonas de trabajo del R.D. 614/2001”, los valores de D_{PEL-1} (distancia en cm hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo) para niveles de tensión de 132 kV será de 180 cm. Los elementos en tensión no protegidos, que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima sobre el suelo:

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

7

Para el sistema de 132 kV:

$$H = 250 + D_{PEL-1} + 10 \text{ (Margen de Seguridad)} = 250 + 180 + 10 = 440 \text{ cm}$$

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

8

3. CÁLCULO EMBARRADOS

3.1 EMBARRADOS RÍGIDOS

3.1.1 Cálculos eléctricos

Las barras principales de 132 kV están constituidas por tubo de aleación de aluminio, de 100/90 mm de diámetro, equivalente a 1.495 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 2.230 A, que equivale a una potencia nominal en el embarrado de 849 MVA.

El resto de embarrados de 132 kV (embarrados secundarios o embarrados bajos y puentes entre la aparamenta) se realizarán con cable desnudo de aluminio homogéneo, tipo GLADIOLUS, de 35,9 mm de diámetro, equivalente a 735 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 1294 A, que equivale a una potencia nominal en el embarrado de 295 MVA.

Como se puede observar, los valores obtenidos son muy superiores a la potencia instalada actual y prevista futura.

3.1.2 Cálculos electromecánicos del embarrado principal

A continuación, se presentan los cálculos justificativos de los embarrados rígidos utilizados en el sistema de 132 kV, así como los cálculos que justifican la elección de los aisladores.

Los cálculos se basan en el procedimiento de cálculo expuesto en la UNE-EN 60865-1.

Para los cálculos se considerará la barra correspondiente a la fase central, por ser esta la más afectada desde el punto de vista de esfuerzos de cortocircuito.

En cada tramo el embarrado se encuentra apoyado en un extremo y empotrado en el otro. Es decir, en uno de los extremos se permite el desplazamiento según el eje del embarrado y en el otro se encuentra rígidamente unido a la aparamenta.

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

9

CÁLCULO DE EMBARRADOS RÍGIDOS TUBULARES (CEI-865-1).

- DATOS ELÉCTRICOS DE LA RED.

- Tensión nominal	132 kV
- Valor eficaz corriente simétrica inicial de cortocircuito trifásico	25 kA
- Valor de cresta de la corriente de cortocircuito	65 kA
- Frecuencia	50 Hz
- Relación de impedancias (R/X)	0,055
- Tipo de reenganche	Trifásico

- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL EMBARRADO.

- Material de la barra	Aleación de Aluminio
- Peso de la barra	4,029 kg/m
- Módulo de elasticidad	68600 N/mm ²
- Límite de fluencia mínimo	160 N/mm ²
- Peso del cable antivibratorio	0 kg/m

- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL EMBARRADO.

- Diámetro exterior	110 mm
- Diámetro interior	94 mm
- Número de apoyos	3
- Separación entre apoyos	10 m
- Distancia entre conductores	2,5 m
- Altura del aislador	1,5 m
- Altura del conector	0,14 m
- Diámetro del aislador	0,3 m

- DATOS CLIMATOLÓGICOS (REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO ESPAÑOL).

- Altitud (m)	858
- Zona B	

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

10

- DATOS PARA EL CÁLCULO DE CALENTAMIENTO.

- Corriente de cortocircuito permanente (Vef.)	25 kA
- Temperatura del conductor al inicio del cortocircuito	65 °C
- Temperatura del conductor al final del cortocircuito	170 °C
- Duración del cortocircuito	0,5 s
- Tiempo de corta duración asignado	1 s

- TENSIONES MECÁNICAS APLICADAS AL EMBARRADO.

	N/mm ²
- Peso propio	8,10
- Peso propio + Hielo	11,90
- Viento	15,48
- Peso propio + Hielo + Viento	19,52
- Cortocircuito sin reenganche	24,79
- Cortocircuito con reenganche	38,99
- Viento + Cortocircuito sin reenganche	40,27
- Viento + Cortocircuito con reenganche	54,47
- Peso propio + Hielo + Viento + Cortocircuito sin reenganche	41,99
- Peso propio + Hielo + Viento + Cortocircuito con reenganche	55,75

- CRITERIO DE TENSIÓN MECÁNICA ADMISIBLE (SEGÚN CEI-865-1).

$$\sigma_m \leq q * R_{p0,2}$$

Donde:

$R_{p0,2}$ = Tensión mecánica correspondiente al límite elástico.

q = Factor que depende de la geometría de la barra.

σ_m = Tensión mecánica máxima de flexión debido a los esfuerzos.

En este caso:

$$\sigma_m = 55,75 < 219,10 = q * R_{p0,2} \quad \text{N/mm}^2 \quad \text{(Se cumple el criterio).}$$

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

11

- CRITERIO DE MÁXIMA FLECHA.

$$f_{\text{máx}} < L / 250$$

Donde:

$f_{\text{máx}}$ = Flecha máxima calculada.

L = Longitud del vano considerado.

$$L / 250 = 4,00 \text{ cm}$$

$$f_{\text{máx}} = 1,36 \text{ cm}$$

(Se cumple el criterio).

- Elongación del vano 10,35 mm
- Frecuencia propia del vano 5,86 Hz
- Velocidad crítica del viento 11,59 km/h

- REACCIONES Y MOMENTOS FLECTORES EN LA BASE DE AISLADORES SOPORTE.

REACCIÓN EN BASE DE AISLADORES (REACCIÓN EN CABEZA DE SOPORTE)	Sin viento sobre aislador (N)	Con viento sobre aislador (N)
- Peso propio	494,06	494,06
- Peso propio + Hielo	725,55	725,55
- Viento	944,21	1137,35
- Peso propio + Hielo + Viento	1190,78	1349,07
- Cortocircuito sin reenganche	2321,82	2514,95
- Cortocircuito con reenganche	3651,83	3844,97
- Viento + Cortocircuito sin reenganche	3266,03	3459,17
- Viento + Cortocircuito con reenganche	4596,04	4789,18
- Peso propio + Hielo + Viento + Cortocircuito sin reenganche	3345,65	3534,44
- Peso propio + Hielo + Viento + Cortocircuito con reenganche	4652,96	4843,83

MOMENTO FLECTOR EN BASE DE AISLADORES (MOMENTO FLECTOR EN CABEZA DE SOPORTE)	Sin viento sobre aislador (Nm)	Con viento sobre aislador (Nm)
- Viento	1548,51	1780,27
- Cortocircuito sin reenganche	3807,78	4039,55
- Cortocircuito con reenganche	5989,00	6220,77
- Viento + Cortocircuito sin reenganche	5356,29	5588,05
- Viento + Cortocircuito con reenganche	7537,51	7769,27

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

12

- MODELOS DE AISLADORES VÁLIDOS.

El aislador se calculará con la fuerza de flexión aplicada en cabeza del aislador. En este caso:

$F_a = 4712 \text{ N}$	Designación aislador	Carga de rotura a la flexión (N)
	C20	20.000
	C16	16.000
	C12,5	12.500
	C10	10.000
	C8	8.000
	C6	6.000

- CÁLCULO DE LOS EFECTOS TÉRMICOS SOBRE EL CONDUCTOR.

Criterio de validación:

$$S_{th} \leq S_{thr} \sqrt{\frac{T_{kr}}{T_k}}$$

Donde:

S_{th} = Densidad de corriente térmica equivalente de corta duración (Vef.).

S_{thr} = Valor asignado de la densidad de corriente soportada de corta duración (Vef.) durante 1s.

T_{kr} = Tiempo de corta duración asignado.

T_k = Duración de la corriente de cortocircuito.

El valor eficaz de la corriente térmica equivalente de corta duración es:

$$I_{th} = 26,50 \text{ kA}$$

Queda por tanto el criterio:

$$S_{th} = 10,34 < 114,09 \text{ A/mm}^2$$

El conductor tiene una resistencia térmica de cortocircuito suficiente.

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

13

4. CÁLCULO DE TIERRAS INFERIORES

4.1 OBJETO

Toda instalación eléctrica debe disponer de una protección o instalación de tierra diseñada en forma tal que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la instalación eléctrica donde las personas puedan circular o permanecer, y exista el riesgo de que puedan estar sometidas a una tensión peligrosa durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella, estas queden protegidas.

El presente cálculo tiene verificar la malla de la ST MOIXENT (132 kV). Se tiene en consideración la ITC – RAT 13 del “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión”.

Para los cálculos de puesta a tierra se ha utilizado el programa GRUOND-GRID SYSTEM, perteneciente a la herramienta informática ETAP-POWER. Este programa se sirve de un algoritmo de elementos finitos para la resolución de las ecuaciones de potencial, de modo que la configuración de la misma puede ser introducida en el programa tal y como es en la realidad. Esta forma de cálculo es más precisa que el algoritmo presentado por el estándar IEEE-80, que sólo sirve para analizar las tensiones en las esquinas de una malla rectangular y regular. Otra posibilidad que ofrece este programa es la de modelar un terreno multicapa a partir de datos procedentes de ensayos de resistividad de terreno por el método Wenner.

4.2 DATOS DE ENTRADA E HIPÓTESIS DE CÁLCULO

4.2.1 Datos del sistema eléctrico

- Frecuencia 50 Hz
- Relación impedancias (X/R) 20
- Tiempo despeje falta (t_f) 0,5 s
- Relación de tensiones 132/45 kV

4.2.2 Datos del terreno y de los conductores de tierra

- Profundidad a la que está enterrada la malla (h) 0,6 m
- Espesor capa superficial de grava 0,1 m

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

14

- Resistividad capa superficial (ρ_s) 3000 Ohm·m¹
- Resistividad media del terreno (ρ)..... 200 Ohm·m²
 - 1º Capa 0 a 3 m; $\rho=100 \Omega m$
 - 2º Capa 3 m a 5 m . $\rho=150 \Omega m$
 - 3º y última capa: 3m a infinito; $\rho= 200 \Omega m$
- Cable de tierra del conductor Cu 150 mm²

Datos de cable de cobre:

- Coef. térmico resistividad (20°C) $\alpha_r = 0,00393 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- Coeficiente ($1/\alpha_0$ a 0°C)..... $K_0 = 234 \text{ }^\circ\text{C}$
- Resistividad 20°C $\rho_r = 1,72 \mu\Omega/\text{cm}$
- Factor Capacidad Térmica $\text{TCAP}=3,42 \text{ J}/\text{cm}^3/\text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura máxima admisible $T_m=300^\circ\text{C}$

Datos de la malla de acero:

- Coef. térmico resistividad (20°C) $\alpha_r = 0,005 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- Coeficiente ($1/\alpha_0$ a 0°C)..... $K_0 = 300 \text{ }^\circ\text{C}$
- Resistividad 20°C $\rho_r = 13 \mu\Omega/\text{cm}$
- Temperatura máxima admisible $T_m=300^\circ\text{C}$
- R_g 0,404 Ohm

4.2.3 Datos geométricos

La malla de tierras de la ST MOIXENT tiene la tipología que se indica a continuación:

- Longitud del lado mayor de la malla (L_x) 132 m
- Longitud del lado menor de la malla (L_y) 67 m
- Número de picas (e)..... 16
- Longitud de las picas (L_e)..... 2 m

La malla de tierras, sobresale un metro del cerramiento de la subestación. El cerramiento de la subestación se encuentra conectado a la malla de tierras.

¹ Resistividad estimado acorde a ITC - RAT 13

² Se ha modelado el terreno en formato multicapa empleando la herramienta ETAP GROUND GRID.

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

15

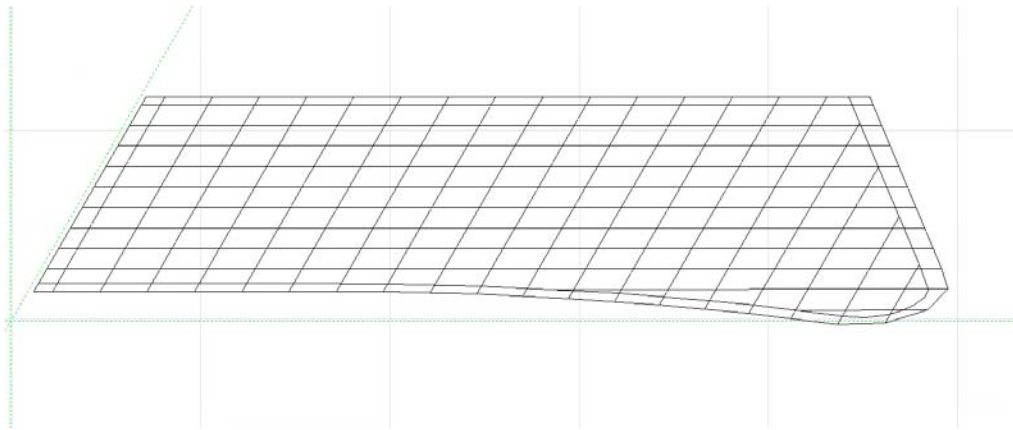


Figura 1: Detalle de la malla de tierra de la subestación

4.2.4 Dato intensidad de cortocircuito

Para obtener la intensidad de cortocircuito en un punto de la subestación se utilizan programas capaces de realizar el análisis de la red de alta tensión bajo distintas hipótesis de fallo.

La intensidad de cortocircuito considerada para la malla de tierras de la ST MOIXENT tiene en cuenta un horizonte temporal amplio para contemplar la evolución futura de la red, así como las aportaciones de las líneas que puede albergar en su desarrollo final.

A tal efecto de acuerdo a los datos disponibles, los cortocircuito monofásicos ($3 \cdot I_0$) más perjudiciales en cada nivel de tensión son los siguientes:

- 132 kV \rightarrow 12.700 A ³

4.3 METODOLOGÍA Y HERRAMIENTA UTILIZADA

El método a emplear está basado en el programa ETAP GROUND GRID SYSTEM V.16.

El Software emplea diferentes módulos de cálculo basados en leyes físicas universalmente reconocidas. La base de cálculo principal es la resolución de las Ecuaciones de Maxwell empleando el método de las imágenes. Estas ecuaciones son simplificadas (por ejemplo no consideran la inductancia mutua entre conductores dado que son fenómenos de baja frecuencia).

³ Dato obtenido de la herramienta de software PSS/E al aplicar la metodología desarrollada en el Manual de Métodos titulado "Estudios Estáticos de redes Eléctricas"

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

16

Los datos obtenidos se contrastarán con la Instrucción Técnica Complementaria ITC - RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre).

4.4 DATOS DE SALIDA: RESULTADOS

4.4.1 Conductor de tierra

- $3 \cdot I_0 \text{ total} = 12,7 \text{ kA}$ Suma fasorial total de Intensidad de falta
- $t_f = 0,5 \text{ s}$ tiempo defecto
- $T_a = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ Temperatura ambiente

Según el ITC RAT 13, a efectos de dimensionado de las secciones, el tiempo mínimo a considerar para duración del defecto, a la frecuencia de la red será de un segundo, no pudiéndose superar una densidad de corriente para el cobre de 160 A/mm^2 (considerando que se admite un aumento de la temperatura final del cable de 300° , sin suponer riesgo de incendio) se obtiene, para el cobre:

$$S_{min} = \frac{3 \cdot I_0 \text{ total}}{160 \left(\frac{\text{A}}{\text{mm}^2} \right) \cdot 1,2} = \frac{12700}{160 \left(\frac{\text{A}}{\text{mm}^2} \right) \cdot 1,2} = 66,14 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto, se elige como **sección** para los conductores de puesta a tierra de estructuras, bajantes y aparatos, así como de la malla de tierra: $S = 150 \text{ mm}^2$.

4.4.2 Cálculo de tensiones de paso y contacto admisibles (ITC – RAT 13)

Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta t_f :

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

17

A efectos de los cálculos para el proyecto, para determinar las máximas tensiones de contacto y paso admisibles se podrán emplear las expresiones siguientes:

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

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

Dónde:

- Ra** Resistencia adicional total suma de las resistencias adicionales individuales.
- Ra1** Es, por ejemplo, la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2000 Ω. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas, en instalaciones situadas en lugares tales como jardines, piscinas, campings, y áreas recreativas.
- Ra2** Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie. Ra2=3ps, donde ps es la resistividad del suelo cerca de la superficie.
- Uca** Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.
- Upa** Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies. (Upa=10 Uca).
- Uc** Tensión de contacto máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).
- Up** Tensión de paso máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).

Para calcular la resistividad superficial aparente del terreno en los casos en que el terreno se recubre de una capa adicional de elevada resistividad (grava, hormigón, etc.) se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

18

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right) \quad (3)$$

CS Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

hs Espesor de la capa superficial, en metros.

ρ Resistividad del terreno natural.

ρ^* Resistividad de la capa superficial.

Resultados obtenidos:

Cs <i>Coeficiente reductor</i>	0,83
E <i>contacto admisible (UC)(grava)</i>	1.012,45 V
E <i>paso admisible (UP)</i>	27.041,2 V

4.4.3 Cálculo de tensiones de paso y contacto transmitidas al terreno

Resultados obtenidos:

E <i>contacto máxima transferida (U_C)</i>	824,5 V
E <i>paso máxima transferida (U_P)</i>	237,6 V

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

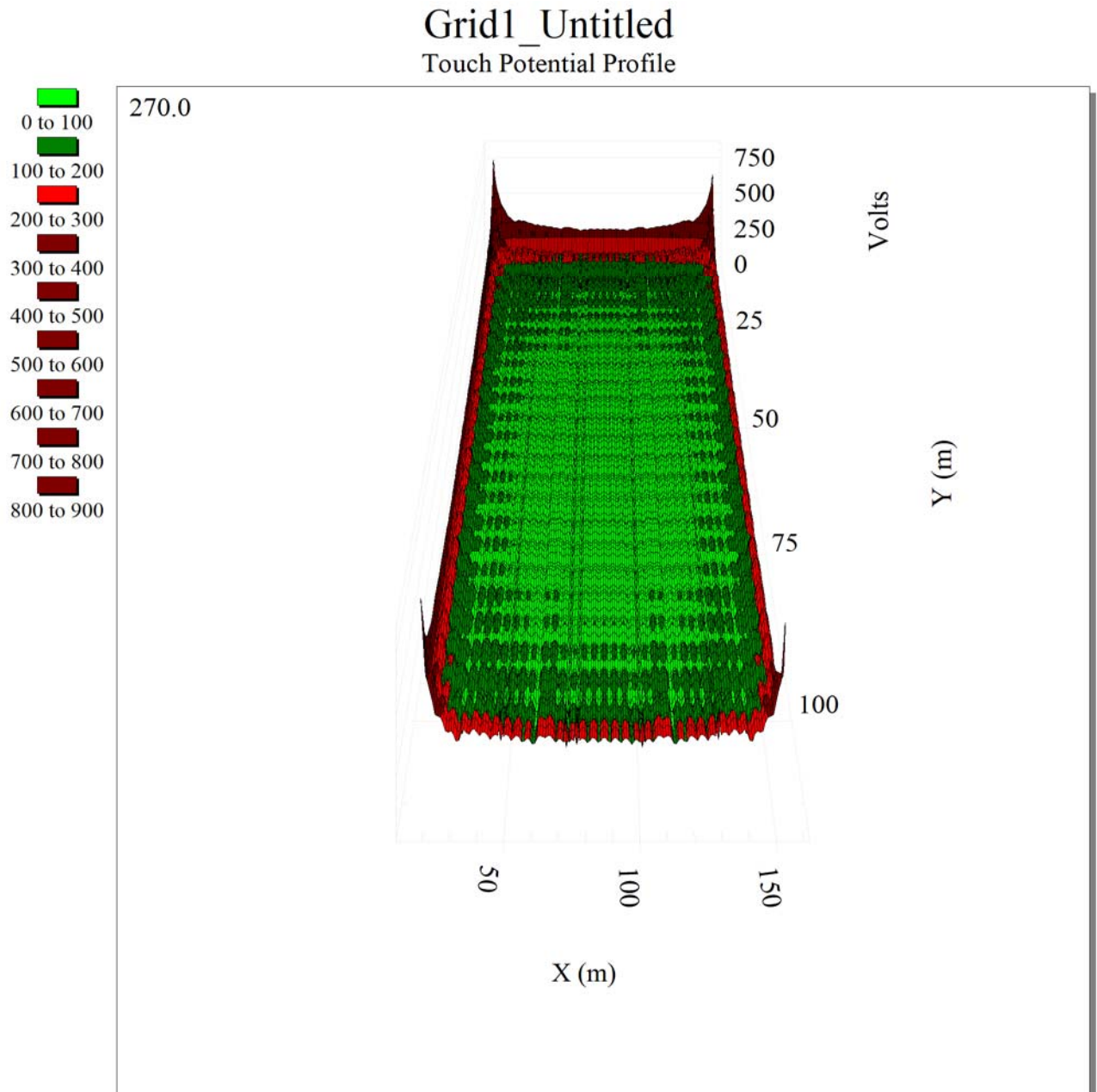


Figura 2: Mapa de tensiones de contacto en la instalación

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

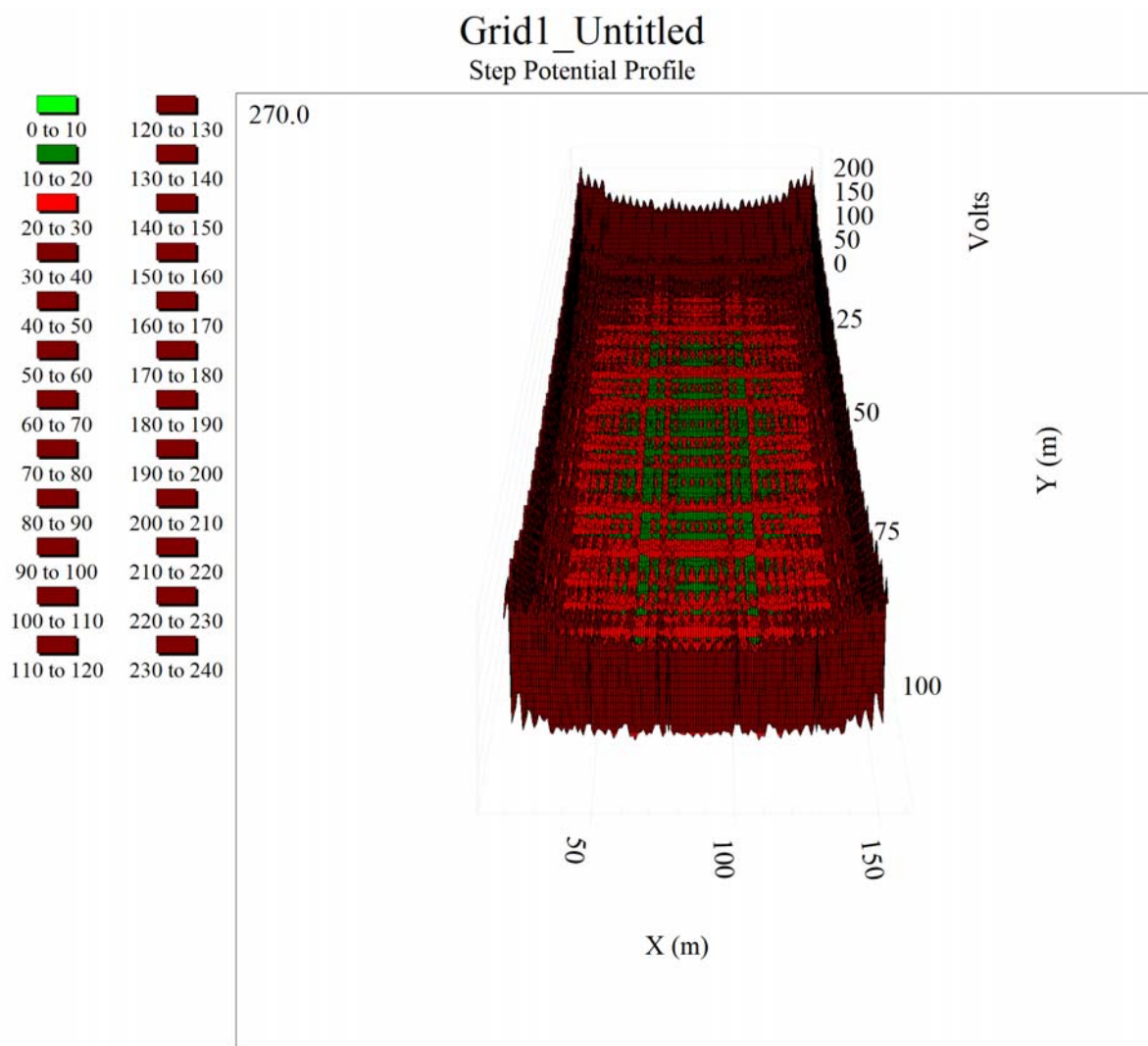


Figura 3: Mapa de tensiones de paso en la instalación

4.5 CONCLUSIÓN

El criterio a seguir: $E_C < E_{CA}$ y $E_P < E_{PA}$ CUMPLE

	CRITERIO	RESULTADOS	
E_{contacto}	$U_C < U_{C_{MAX}}$	824,5 V < 1.012,45 V	CUMPLE REGLAMENTO
E_{paso}	$U_P < U_{P_{MAX}}$	237,6 V < 27.041,2 V	CUMPLE REGLAMENTO

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

21

4. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Todas las estructuras metálicas a emplear en la instalación corresponden a diseños normalizados de Iberdrola Distribución Eléctrica.

Estas estructuras estarán formadas por perfiles tubulares de acero en los pilares coronados en su parte superior por perfiles metálicos para sujeción de la aparatada. Se complementan con herrajes y tortillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

4.2 NORMATIVA APLICADA

Códigos:

- EAE-11: Instrucción de Acero Estructural
- RLAT: Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión

Normas:

- Acciones: EAE-11
- Viento: RLAT, IAP-11
- Sismo: NCSE-02
- Otras: CTE DB SE-A, CTE DB SE-AE

4.3 MATERIALES UTILIZADOS

El material utilizado para la ejecución de la estructura es el acero laminado y posteriormente galvanizado para conferirle así una capa de protección frente a las agresiones externas.

Sus características se detallan a continuación:

- Tipo aceroAcero laminado S 275 JR
- Límite elástico2.804 kg/cm²
- Tensión de rotura4.027 kg/cm²
- Peso específico7,85 kg/dm³
- Coeficiente de Poisson ν_s 0,3
- Coeficiente de dilatación1.2·10⁻⁵ m/m°C
- Coeficiente de minoración1,10; 1,10; 1,25

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

22

4.4 ACCIONES CONSIDERADAS

4.4.1 Acciones permanentes (G)

Contempla el peso propio de la estructura (se consideran las dimensiones de la sección transversal de los perfiles multiplicadas por su peso específico $7,85 \text{ kg/dm}^3$) y de los cables y cadenas (según catálogo), así como del tiro de los mencionados conductores (valor dado por los cálculos del Personal de Líneas de la Compañía).

4.4.2 Acciones variables (Q)

Las acciones variables (Q) son aquellas que pueden actuar o no sobre la estructura, como son:

- Las debidas al uso o carga operacional por mantenimiento: se considera una carga de 100 kg vertical y hacia abajo, simulando el peso de un operario.
- Las acciones climáticas, como la carga de viento.
- La acción del viento se asimila a una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto a la presión estática. El reparto se distribuye de manera continua en cada barra y en dos direcciones perpendiculares “x” y “z”.
- Según el Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión, se ha considerado una velocidad del viento de $v=140\text{km/h}$ ya que se trata de líneas de categoría especial.

De este modo:

Fuerza del viento sobre superficies planas:

$$F_c = A_p \cdot q = A_p \cdot \left[100 \cdot \left(\frac{v}{120} \right)^2 \right] = A_p \cdot \left[100 \cdot \left(\frac{140}{120} \right)^2 \right] = (A_p \cdot 136,11) \text{ daN} = (A_p \cdot 138,83) \text{ kg}$$

Siendo: A_p el área proyectada en el plano normal a la dirección del viento, en m^2 .

Fuerza del viento sobre superficies curvas:

$$F_c = A_p \cdot q = A_p \cdot \left[70 \cdot \left(\frac{v}{120} \right)^2 \right] = A_p \cdot \left[70 \cdot \left(\frac{140}{120} \right)^2 \right] = (A_p \cdot 97,28) \text{ daN} = (A_p \cdot 97,18) \text{ kg}$$

Siendo: A_p el área proyectada en el plano normal a la dirección del viento, en m^2 .

Adicionalmente, las cargas de viento en elementos cercanos no se proyectan en su totalidad sino que se aplicará un coeficiente de resguardo o apantallamiento en función de la separación a la que se encuentre y de la altura de los mismos, según lo indicado en la normativa española IAP-11 como se detalla a continuación.

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

$$\lambda = A_n / A_{tot}$$

siendo:

- λ relación de solidez correspondiente al elemento de barlovento más próximo
- A_n área sólida neta o real (descontando los huecos) que el elemento de barlovento presenta al viento
- A_{tot} área bruta o total (sin descontar huecos) del elemento de barlovento delimitada por su contorno externo

Y donde s_r es el espaciamiento relativo, definido como:

$$s_r = s / h_p$$

siendo:

- s_r espaciamiento relativo entre el elemento de barlovento y el de sotavento
- s distancia horizontal entre las superficies de ambos elementos, proyectadas sobre un plano perpendicular a la dirección del viento
- h_p altura protegida u ocultada por el elemento de barlovento

ESPACIAMIENTO RELATIVO s_r	RELACIÓN DE SOLIDEZ λ					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	$\geq 0,6$
0,5	0,75	0,40	0,31	0,22	0,13	0,06
1	1,00	0,82	0,64	0,46	0,28	0,10
2	1,00	0,84	0,68	0,52	0,36	0,20
3	1,00	0,86	0,72	0,59	0,45	0,31
4	1,00	0,89	0,78	0,68	0,57	0,46
5	1,00	1,00	0,92	0,85	0,77	0,69
6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

4.4.3 Acciones accidentales (A)

Las acciones accidentales (A) son aquellas que pueden actuar con una pequeña probabilidad de ocurrencia, generalmente de corta duración y con efectos importantes.

- **Sismo:** se realiza un estudio dinámico a través de cargas sísmicas debido a que el coeficiente de aceleración sísmica básico es superior a $0,04 \cdot g$, siendo g la aceleración de la gravedad. En concreto, se toma el valor de $0,22 \cdot g$ ya que es el más desfavorable para España.

Aplicando la normativa sismorresistente NCSE-02, la aceleración sísmica de cálculo es de $0,23 \cdot g$.

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

24

El valor de la fuerza sísmica es el producto de la aceleración sísmica de cálculo por la masa del elemento, aplicado en el centro de gravedad.

Según la mencionada NCSE-02, las cargas sísmicas aplican la regla del 30%, es decir, que en la dirección horizontal y perpendicular a la dominante se aplica un 30% de la fuerza total de la dominante. Además, se desprecia la componente vertical de la carga sísmica debido a las cortas luces que hay entre los soportes y a la flexibilidad relativa de los conductores.

- **Hipótesis de Ruptura de Cable** (aplicable en pórticos): se trata de una situación accidental que se produce, como el propio nombre indica, por la ruptura de uno de los cables del pórtico.
- **Fuerza de cortocircuito** (aplicable en apartamentas): Se empleará la resistencia máxima de los aisladores para el embarrado calculado.

4.5 COMBINACIONES DE CARGA

Tomando como base los coeficientes de combinación de Eurocódigo y EAE los valores a utilizar para la mayoración y combinación de las acciones serán los siguientes:

Coeficientes de mayoración:

Tipo de carga	Coeficiente de mayoración
Cargas permanentes	1,35
Cargas variables	1,50
Cargas de viento no simultáneas	1,50
Cargas de sismo no simultáneas	1,00
Cargas accidentales	1,00

Coeficientes de combinación o concomitancia:

Tipo de carga	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Cargas gravitatorias	0,70	0,50	0,30
Cargas de viento	0,60	0,50	0,00

4.6 SOPORTES DE LA APARAMENTA

4.6.1 Cargas

- Peso propio de la estructura: Densidad = 7.850 kg/m³

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

25

- Peso propio del cable y cadenas: En dirección descendente en el eje Y peso propio del equipo.
- Sobrecarga por mantenimiento: En dirección descendente en el eje Y 100 kg.
- Viento aplicado de forma continua en las caras, con un valor de $q = 138,83 \text{ kg/m}^2$ sobre superficies planas y $q = 97,18 \text{ kg/m}^2$ sobre superficies curvas (según indicado en el apartado anterior)
- Sismo: Se considera sismo según NCSE-02, con un valor de aceleración sísmica básica de 0,22 y una K de 1,1, que es el máximo nivel que nos podemos encontrar en España. Se aplica la regla del 30%.
- Carga electromecánica: En dirección positiva y negativa en el eje Z máxima resistencia de los aisladores en el embarrado.

4.6.2 Datos de salida (resultados)

En el cálculo se analizan los siguientes aspectos:

- Se realiza un cálculo de primer orden.
- Vigas:
 - Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional ($\beta=1,00$)
 - Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional
- Pilares:
 - Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional ($\beta=1,00$)
 - Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional
- Diagonales:
 - Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional ($\beta=1,00$)
 - Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional
- Esbeltez reducida máxima a compresión 2,50.
- Esbeltez reducida máxima a tracción 2,50.
- Se comprueba pandeo lateral (intervalos de comprobación cada 30 cm).
- Se comprueba abolladura del alma (intervalos de comprobación cada 30 cm).
- Vanos y voladizos:

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

26

- Comprobación de flecha instantánea por sobrecarga: flecha relativa $L / 350$.
- Comprobación de flecha total: flecha relativa $L / 150$.
- Se considera deformación por cortante.
- Se comprueban desplazamientos horizontales máximos: $H / 250$.
- Se comprueban desplazamientos horizontales máximos: $H / 250$
- Comprobación tensiones del acero: Se comprueba que todos los ratios, correspondientes a cada una de las barras que conforman el pórtico son menores de la unidad (100%).
- Comprobación de las flechas: Se comprueban los valores de los elementos más desfavorables, es decir, aquellos donde la flecha y la contraflecha son de mayor valor.

Para ello las flechas y contraflechas instantáneas por sobrecarga, correspondientes al soporte metálico, deben ser menores a $L / 350$, y las totales menores a $L / 150$.

Cuando se trata de un nodo que no está apoyado, sino en voladizo, la longitud se multiplica por dos.

- Comprobación de los desplazamientos: Del mismo modo se analizan los elementos que están sometidos a mayor desplazamiento y giro en cada una de las tres direcciones del espacio. La comprobación consiste en confirmar que los desplazamientos horizontales, correspondientes al soporte metálico, son menores a $H/250$; y los verticales a $2 \cdot L/300$.

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

27

5. CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES DE LA APARAMENTA

Por tratarse de una subestación normalizada por Iberdrola Distribución Eléctrica las cimentaciones de la aparamenta están tabuladas, por lo que no se considera necesario incluir sus cálculos de forma específica en el presente proyecto.

Para su cálculo se tuvieron en cuenta las siguientes hipótesis de cálculo:

- Velocidad del viento
- Presión del viento sobre las superficies curvas
- Presión del viento sobre las superficies planas
- Peso del equipo
- Esfuerzos electrodinámicos sobre soportes unipolares.

Teniendo en cuenta estos esfuerzos, se asegura la estabilidad al vuelco en las peores condiciones y el coeficiente de seguridad mínimo obtenido es superior a 1,5.

CST COSELTEL

CONSULTING DE SERVICIOS ELÉCTRICOS Y
TELECOMUNICACIONES S.L

C/ INGENIERO JOAQUIN BENLLOCH

Nº 10-1ª 46006 VALENCIA

CIF B96942149

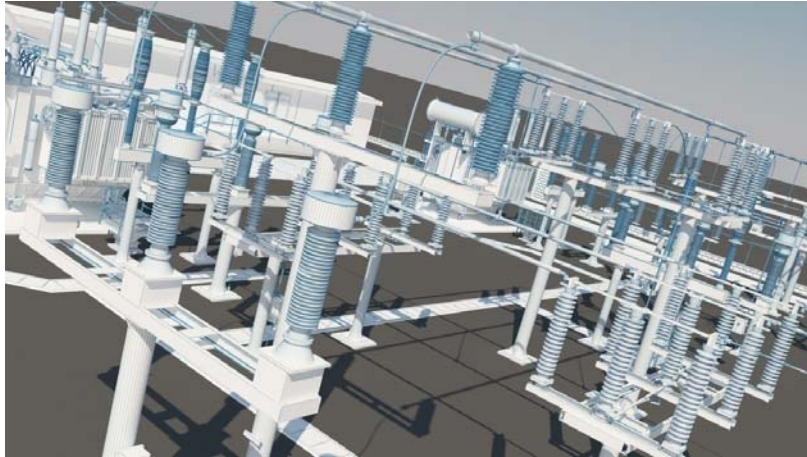
El Ingeniero Industrial Eléctrico

Colegiado nº 4.211

D. David Almonacid Arnero

Valencia, 19 de marzo 2018

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO



DOTACION DE INTERRUPTORES Y
TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD EN LAS DOS
POSICIONES DE LÍNEA DE 132 KV DE LA
SUBESTACIÓN DENOMINADA

S.T. MOIXENT

(VALENCIA / COMUNIDAD VALENCIANA)

DOCUMENTO A3 – CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

El Ingeniero Industrial
D. David Almonacid Arnero
19-03-2018





ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

2

ÍNDICE

1.	<u>OBJETO</u>	3
2.	<u>NORMATIVA VIGENTE</u>	3
3.	<u>CRITERIOS DE APLICACIÓN</u>	4
4.	<u>CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN</u>	4
5.	<u>ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS</u>	5
5.1	<u>CRITERIOS Y CONSIDERACIONES</u>	5
5.2	<u>APLICACIÓN DE SUPERPOSICIÓN</u>	6
6.	<u>RESULTADOS OBTENIDOS</u>	6
7.	<u>CONCLUSIONES</u>	20

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

3

1. OBJETO

El objeto de este anexo es el análisis de las emisiones magnéticas en el entorno exterior inmediato de la subestación eléctrica ST MOIXENT 132 kV.

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que, por razón de la actividad de la subestación, puedan alcanzarse en dicho entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente en términos de límites técnicos en relación a las condiciones de protección a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria establecidas en dicha normativa.

Por otro lado, en el RD 337/2014 (Reglamento de Subestaciones) se indica que se deberá realizar cálculos para comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001

2. NORMATIVA VIGENTE

- RD 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.
- RD 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.

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

4

3. CRITERIOS DE APLICACIÓN

En el RD 1066/2001, se han establecido en el punto 3.1 Niveles de Campo, los niveles de referencia para campos eléctricos y magnéticos, según cuadro adjunto.

3.1 Niveles de campo.

CUADRO 2

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

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

RD 1066/2001

Niveles de Referencia:

Rango de Frecuencia
0,025-0,8 kHz

Campo B
5/f (μT)

Por lo tanto,
$$\frac{5}{f} = \frac{5}{0,05kHz} = 100 \mu T \quad (\text{Nivel de Referencia})$$

Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el nivel de referencia establecido es 100 microteslas (100 μT).

4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La ST MOIXENT es una Subestación Eléctrica de 132 kV con todos los equipos eléctricos

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

5

instalados en intemperie.

De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001 en el que se aconseja tomar medidas que limitan las radiaciones de campo eléctrico y magnético, describimos aquellos criterios que Iberdrola Distribución Eléctrica ha tomado para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y poder así cumplir los límites establecidos en el mismo.

- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.
- Los transformadores de potencia se encuentran en intemperie / interior separados una distancia prudencial del cerramiento minimizando de esta forma las emisiones al exterior.
- Zanjas y atarjeas de cables se diseñan retranqueadas del cerramiento para minimizar las emisiones de campo magnéticos de las mismas.
- Las acometidas de cables de AT/MT se encuentran distribuidas en diferentes puntos como medida de limitar el valor máximo de campo magnético.

5. ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Se ha realizado un análisis y estudio de la emisión magnética producida por cada uno de los equipos eléctricos que constituyen la ST MOIXENT a través del programa simulación de campos magnéticos QUICK FIELD.

Los resultados obtenidos a través de la simulación informática son corroborados por las mediciones y muestras de campo magnético realizadas en otras instalaciones de características similares o en funcionamiento por todo el territorio nacional.

5.1 CRITERIOS Y CONSIDERACIONES

El estudio se realiza para los requerimientos de campos fuera de los límites de la subestación, por lo que no se darán valores de campo interiores, por ser zona privada e inaccesible al público.

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

6

Únicamente se consideran como fuentes de campo magnéticos los equipos y cables eléctricos existentes en el interior del cerramiento, no así los tramos de cable que pudiera haber en el exterior del cerramiento y otros equipos eléctricos ajenos a la subestación que pudiera haber en el exterior.

Para realizar el estudio, se ha considerado con un grado de carga del 100% en cada uno de los principales equipos (transformadores, líneas,..), para considerar una situación en la que se presentaría el mayor grado de emisión de campos.

Una vez conocidos los valores genéricos de campo magnético de cada uno de los elementos potencialmente generadores del mismo, mediante estudios realizados para el fin, se estipula los valores reales teniendo en cuenta la superposición de los mismos. Los valores obtenidos se representan en el plano incluido en el documento nº 4 “Planos” que muestra en planta el contorno exterior de la parcela de la subestación.

5.2 APLICACIÓN DE SUPERPOSICIÓN

Con la finalidad de conocer el valor real del campo magnético generado por el conjunto de dos o más elementos, hay que aplicar la superposición, es decir, aplicar el concepto de que el campo magnético existente en un punto, es la suma del campo magnético generado por cada una de las fuentes de campo magnético en ese preciso punto.

Hay que considerar que el campo magnético es una magnitud vectorial, por lo que la suma a realizar en citados puntos es vectorial.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se muestran los resultados del campo magnético generado por las principales fuentes de campo magnético de la subestación transformadora:

Dentro de las oficinas y viviendas aledañas de cualquier empresa energética en todo el mundo, incluidas las españolas, es común la ubicación de instalaciones eléctricas tales como centros de transformación, líneas eléctricas y subestaciones, sin que nunca haya existido ningún riesgo para la salud de las personas.

Todas las instalaciones eléctricas en el mundo funcionan a baja frecuencia (50 Hz. en el caso de Europa), situándose la emisión de campos electromagnéticos dentro de los límites establecidos en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea (199/519/CE).

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

7

Esta recomendación, asumida por los Estados miembros (en España a través del real decreto 1066/2001) establece para 50 Hz. el límite de 100 microteslas de exposición al público, siendo las emisiones de un transformador (en función de su tamaño y potencia) unas 50 veces inferiores a este máximo recomendado. Además, este límite recomendado de 100 microteslas es una referencia que cuenta con un amplio margen de seguridad de hasta 50 veces esta cifra, es decir, 5000 microteslas.

En el caso de las subestaciones de intemperie, todos los equipos de alta tensión, incluidos los transformadores, se ubican en el parque de exterior. En concreto:

-Todos los equipos de nivel de alta tensión conforman un sistema de intemperie a distancia lo suficientemente importante del cerramiento para que el campo electromagnético sea insignificante en el exterior de la ST.

-Los transformadores se sitúan en el parque de intemperie y disponen de partes en tensión accesibles por disponer en ambos niveles de tensión de bornas de intemperie en los diferentes niveles de tensión y no suponen, en contra de la creencia popular, una fuente significativa por sí misma de campo eléctrico o magnético.

-Los cables de alta y media tensión poseen una pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el magnético. Además, son distribuidos en ternas, que es la configuración que genera menor campo magnético, al estar las fases más próximas entre sí, y por tanto compensarse el campo magnético generado por cada uno de los cables.

Por último, reseñar que los niveles de campo magnético decrecen muy rápidamente con la distancia (concretamente, en relación cuadrática), estando los transformadores a una distancia de 36,6 del cerramiento perimetral y el punto mas cercano a la tensión de 45 kV a 10,75mL, en planta, del cerramiento de la ST.

El campo magnético B_P creado por un conductor rectilíneo infinito en un punto P situado a una distancia R , está contenido en el plano perpendicular al conductor, ya que la componente fuera de ese plano que crean los elementos del conductor situados a un lado del punto de medida se cancelan con la que crean los elementos del conductor situados simétricamente opuestos a ellos. El módulo de B_P es directamente proporcional a la intensidad de corriente I que circula por el conductor e inversamente proporcional a la distancia R que hay entre el conductor y el punto:

$$B_P = \frac{\mu_0 2I}{4\pi R}$$

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

8

La dirección del campo magnético se dibuja perpendicular al plano determinado por la corriente rectilínea y el vector posición del punto respecto al conductor; y el sentido se determina por la regla “del sacacorchos” o “de la mano derecha. Si el conductor rectilíneo es finito pero el punto de medida está suficientemente próximo a él, la ecuación anterior es aplicable en puntos alejados de sus extremos.

Para Los valores máximos nominales de intensidad de la instalación en servicio tenemos como primera aproximación al cálculo:

Inom (A):	808	B (T)	d(m)	B (μT)
		TESLAS	DISTANCIA	MICROTESLAS
		0,0001616	0,1	161,6
		0,000055	0,2	55
		3,6667E-05	0,3	36,66666667
		0,0000275	0,4	27,5
		0,000022	0,5	22
		1,8333E-05	0,6	18,33333333
		1,5714E-05	0,7	15,71428571
		0,00001375	0,8	13,75
		1,2222E-05	0,9	12,22222222
		0,000011	1	11

Lo que indica que en condiciones de conductores al aire y sin apantallamiento, a 40 cm de los conductores, el campo magnético ya se encuentra un 50% del valor límite fijado por la OMS.

Dado que toda la subestación es de tipo intemperie en AT y la distancia al cerramiento es bastante elevada (>9 mL), es ya bastante claro que el cálculo de simulación nos corroborará que no existe ningún problema de campos magnéticos en la instalación y la afección al exterior de la misma es totalmente despreciable.

Para ratificar estos valores calculados se empleó el programa QuickField en la versión 5.5, el cual calcula mediante la simulación en 3D de los elementos conductores crea mediante el método de cálculo de elementos finitos, un modelo de las líneas de campo en la ST.

El programa permite definir el modelo que se quiere analizar y una vez construida su geometría se puede realizar el mallado, especificando o no el tamaño de la malla, dando la facilidad de modificar el modelo, cargas o condiciones frontera independientemente del mallado generado.

En cuanto al resultado, Quickfield permite un análisis de los mismos en diferentes formas gráficas como líneas de campo, mapas de colores y gráficos de contorno. Además el software

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

9

dispone de una potente calculadora que permite obtener diferentes parámetros y calcular integrales de superficie y volumen en las regiones que se desean analizar.

Los valores obtenidos se contrastan con la siguiente tabla de la que se desprende que los valores máximos en España para exposición prolongada a campos electromagnéticos de baja frecuencia son:

<i>Zona Pública</i>	<i>Zona Pública</i>	<i>Exposición Ocupacional</i>	<i>Exposición Ocupacional</i>
<i>Campo Eléctrico</i>	<i>Campo Magnético</i>	<i>Campo Eléctrico</i>	<i>Campo Magnético</i>
<i>kV/m</i>	<i>Mili Gauss</i>	<i>kV/m</i>	<i>Mili Gauss</i>
<u>5,0</u>	<u>1000</u>	<u>10,0</u>	<u>5000</u>
5.000 V/m	(100μT)	10.000 V/m	(500μT)

El campo magnético de 50 Hz de los sistemas eléctricos de potencia es calculado por el programa usando el Método Corregido de la Imagen a una Distancia Compleja. Este método es derivado del método de imagen a una distancia compleja agregándole un término de una adecuada truncación de la serie de Carson. La teoría de este método está basada en sustituir el suelo resistivo por una corriente imagen de dirección inversa a la corriente fuente, colocada a una distancia compleja. Las componentes de las densidades de campo magnético en Tesla, en el punto (x,y), se calculan por las siguientes expresiones:

$$B_x = -\sum_{i=1}^n \frac{\mu_0 I_i}{2\pi} \left\{ \frac{y - h_i}{R_i^2} - \frac{y - h_i + \alpha}{R_i^{*2}} \cdot \beta \right\}$$

$$B_y = \sum_{i=1}^n \frac{\mu_0 I_i}{2\pi} \left\{ \frac{x - d_i}{R_i^2} - \frac{x - d_i}{R_i^{*2}} \cdot \beta \right\}$$

$$R_i = [(x_i - d_i)^2 + (y_i - h_i)^2]^{1/2}$$

$$R_i^* = [(x_i - d_i)^2 + (y_i - h_i + \alpha)^2]^{1/2}$$

$$\alpha = \delta(1 - j); \quad \beta = 1 + (1/3)(\alpha / R_i^*)^4; \quad \delta = 2/\sqrt{\mu_0 \sigma \omega} \approx 503\sqrt{\rho/f}$$

Donde h_i es la altura del conductor al suelo, d_i , distancia horizontal del conductor al eje de la línea, I_i , corriente que circula por el conductor (Amperes rms), μ_0 permeabilidad del vacío, ρ resistividad de la tierra (rms), $\omega = 2\pi f$ siendo la frecuencia Hz.

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

10

El campo eléctrico es calculado por el Método de Simulación de Carga (MSC), donde la carga distribuida en la superficie de los conductores es sustituida por líneas de carga. Para el cálculo, se supone que no hay carga libre en el espacio, la permitividad del aire es uniforme y su conductividad es cero, y la tierra es plana y perfectamente conductora. El plano del suelo es tomado en cuenta introduciendo cargas imágenes. La magnitud de estas cargas es determinada por la conocida ecuación siguiente:

$$P Q = V \quad (B.1)$$

donde [P] es la matriz de los coeficientes de potencial, [Q] el vector columna de las cargas a calcular y [V] el vector columna de los potenciales conocidos de los puntos de frontera.

Una vez resuelta la ecuación (B.1) y conocidas las cargas, el campo eléctrico E_i en un punto de coordenadas (x, y) en el espacio bidimensional, es:

$$E_x = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{x-x_i}{D_i^2} - \frac{x-x_i}{D_i'^2} \right)$$

$$E_y = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{y-y_i}{D_i^2} - \frac{y+y_i}{D_i'^2} \right)$$

donde E_x , E_y son las componentes horizontal y vertical del campo eléctrico, (x,y) el punto de cálculo, (xi,yi) localización del conductor i, D_i y D_i' distancia del conductor y del conductor imagen respectivamente al punto de cálculo, ϵ_0 permitividad del vacío 8.85×10^{-12} F/m y q_i carga del conductor i.

Como puntos de mayor intensidad del campo electromagnético en la subestación, se analizan con detalle los conductores enterrados de 45kV, en galerías, y los transformadores de potencia.

Asimismo cabe destacar que los conductores de potencia enterrados son tipo aislado y apantallados, mientras que los embarrados principales son de tubo de aluminio desnudo situados a 5,5 mL de altura sobre el suelo..

El campo magnético depende fundamentalmente de la Intensidad circulante por el conductor y no del nivel de tensión, por lo que el punto de mayor intensidad de campo serán aquellas partes de la instalación donde exista mayor nivel de intensidad, lo que corresponde con los conductores de salida del transformador.

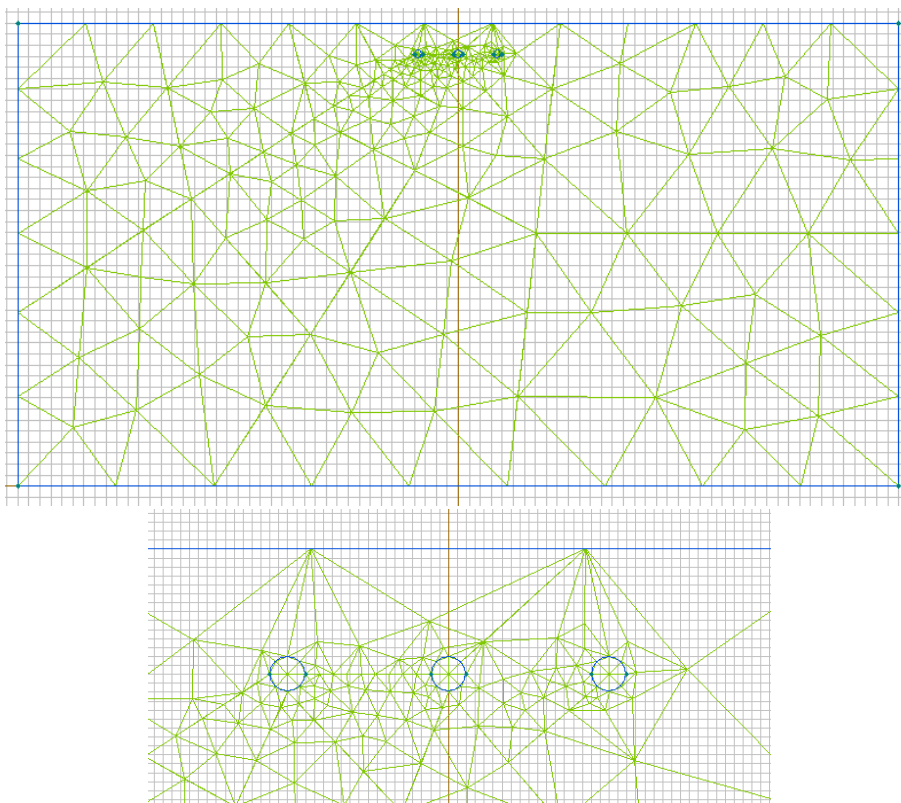
ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

11

A continuación se describen los resultados de la simulación de los embarrados principales de AT (punto de mayor intensidad de la instalación) en cuanto a los campos magnéticos existentes (proporcionales a esta).

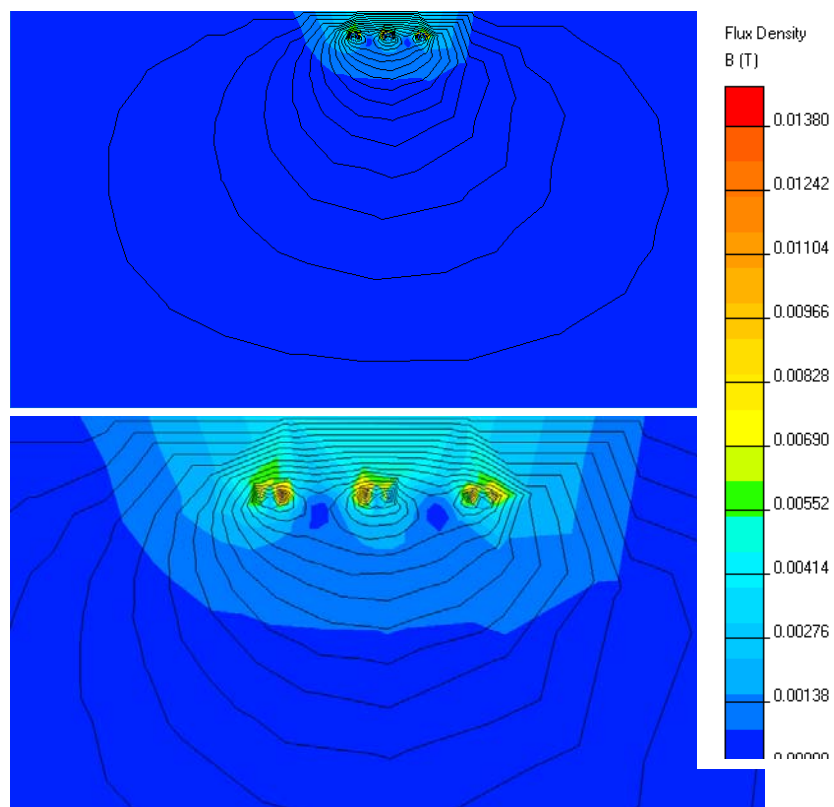
Se define inicialmente la geometría de los embarrados, los cuales se encuentran ubicados a una altura de 5,5 mL desde la rasante:

Para ello se analizará el campo magnético creado por el conductor rectilíneo que simula a los conductores en el punto de conexión con la borna de AT, donde observaremos el campo generado en función de la distancia a la misma y para ello, en primer lugar definiremos una geometría donde ubicaremos la línea de intensidad a 4,2mL sobre la rasante de la bancada:



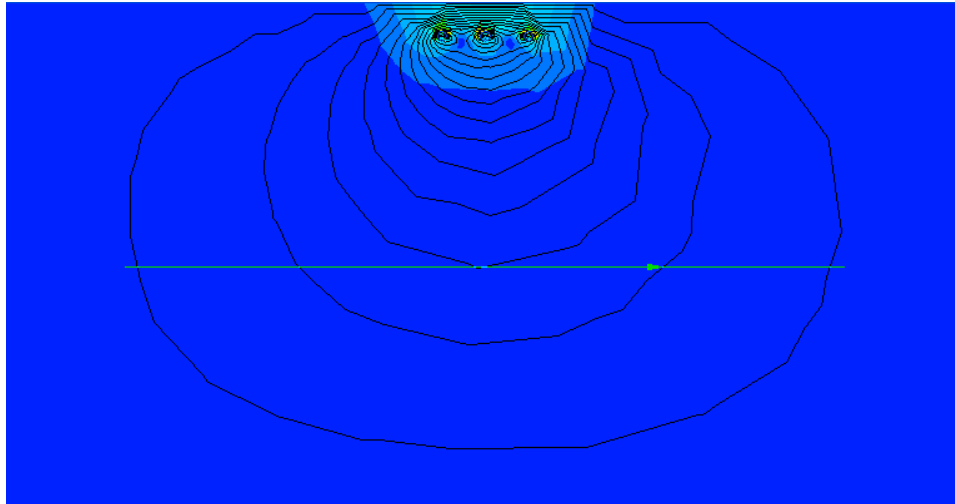
Con la modelización indicada y obviando el apantallamiento de los cables de AT (operando del lado de la seguridad), la simulación mediante el método de elementos finitos nos permite obtener la densidad de flujo y las líneas de campo generadas:

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

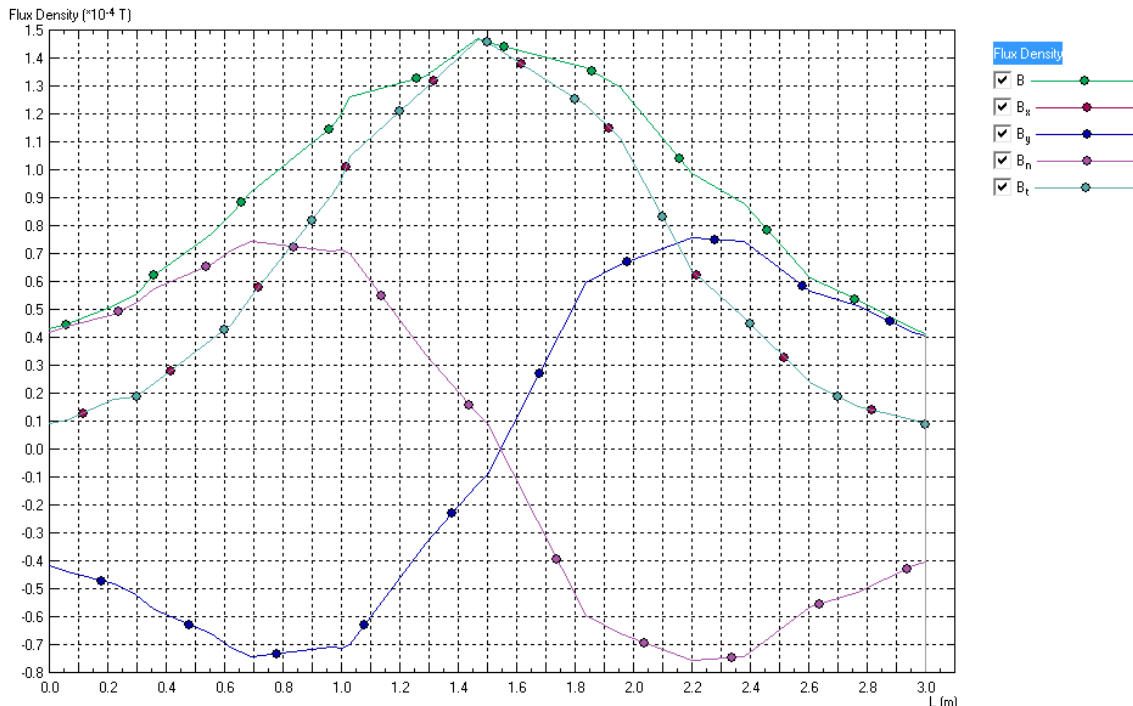


Como se puede observar el campo magnético apenas alcanza un valor de 53 μ T en la parte accesible, por lo que realizamos una evaluación del mismo a 1mL de altura sobre el suelo:

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS



Obteniendo los valores de densidad de flujo y campo reflejados en la siguiente gráfica:



Lo que nos da un valor de 40 μ T a la distancia de 1,5 mL de la horizontal del cable de potencia, y 150 μ T en contacto directo con el conductor, lo que es materialmente imposible debido al apantallamiento y la cubierta del cable aislado, por lo que los valores de campo magnético en la

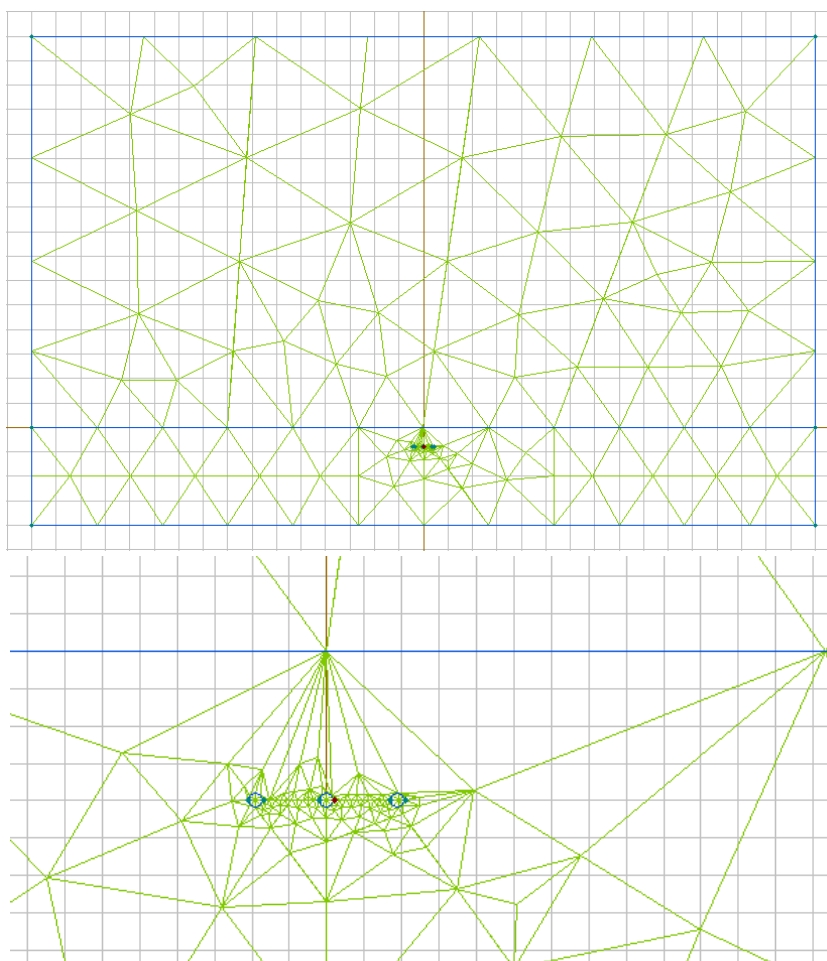
ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

14

ST no superan los límites de operación y exposición al público en ningún punto accesible de la misma, siendo su incidencia en el medio totalmente despreciable.

Como punto más crítico para el análisis del campo eléctrico en la ST, estudiaremos las canalizaciones de cables de potencia de AT, por ser los puntos mas cercanos y accesibles con partes en tensión de la instalación.

Para ello nos valdremos del QuickField 5.5 para analizar el campo eléctrico causado por los conductores discurriendo como una terna de cables unipolares por las galerías de potencia, tal y como se muestra en la siguiente modelización y analizando su repercusión en una altura de 2,5 mL y una distancia de 5 mL a cada lado de la canalización en sección transversal:

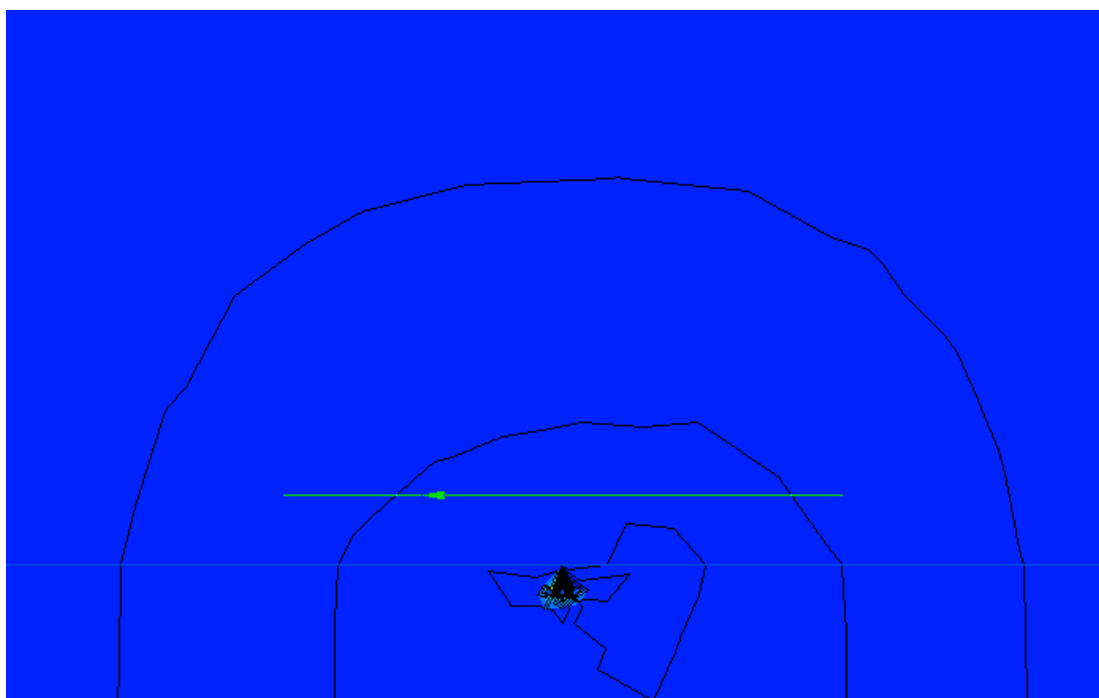




ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

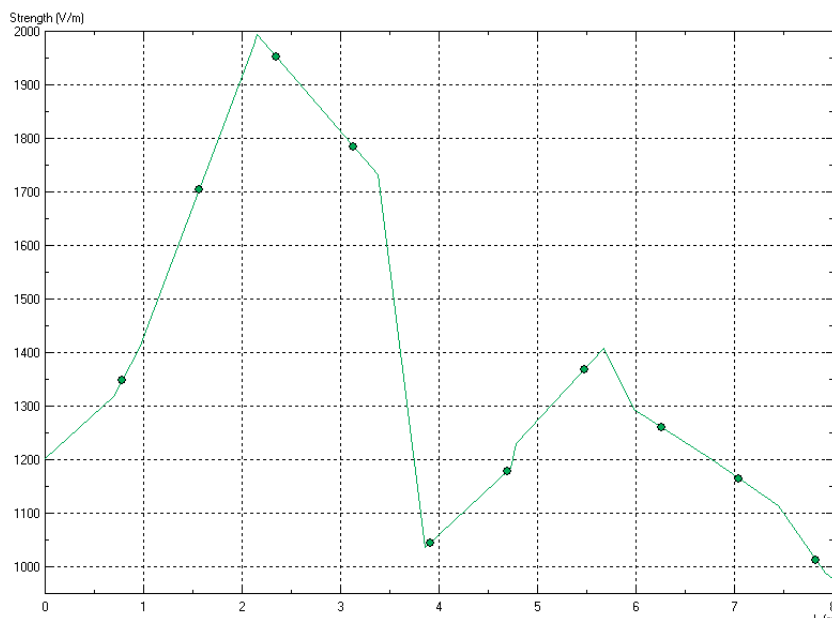
15

Para los valores descritos y mediante el análisis del sistema de tensiones transferidas a los diferentes medios definidos (aire y tierra) se obtiene el gradiente de tensiones para el nivel de 45 kV que queda reflejado en la siguiente representación, donde en trazo verde aparece la zona de estudio (1mL sobre la cota 0):



ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

16



Obteniéndose un valor máximo de campo eléctrico de 2,54kV/m, inferior en mas de un 50% al valor de campo crítico (5kV/m) y quedando patente como el campo se atenúa con la distancia hasta alcanzar un valor de 1,9 kV/m a 4 mL del cable en distancia horizontal.

Para la simulación del campo eléctrico en el sistema de 132 kV y mas concretamente en las canalizaciones de galería se ha modelado la conducción tipo B y se ha definido aire en el espacio de cables lateral como medio de alta permisividad.

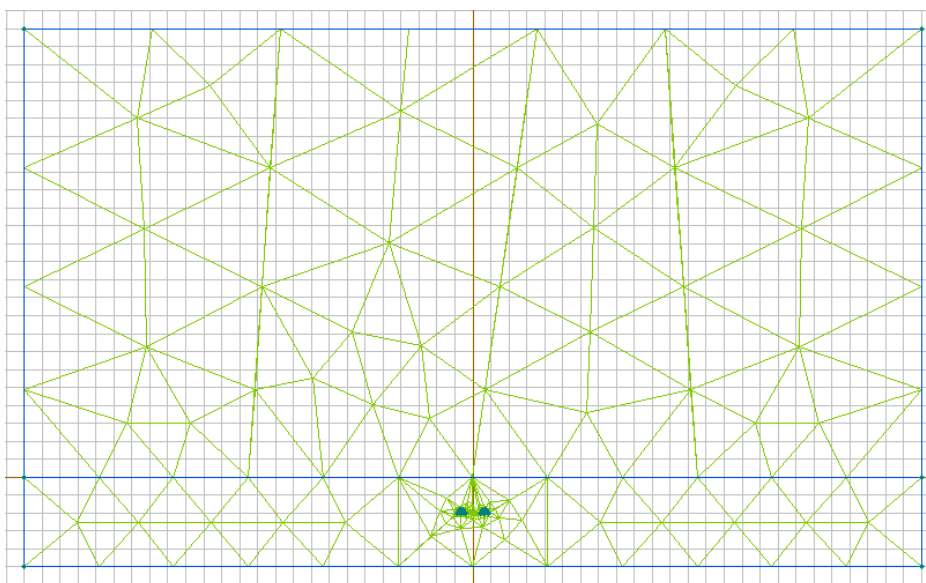
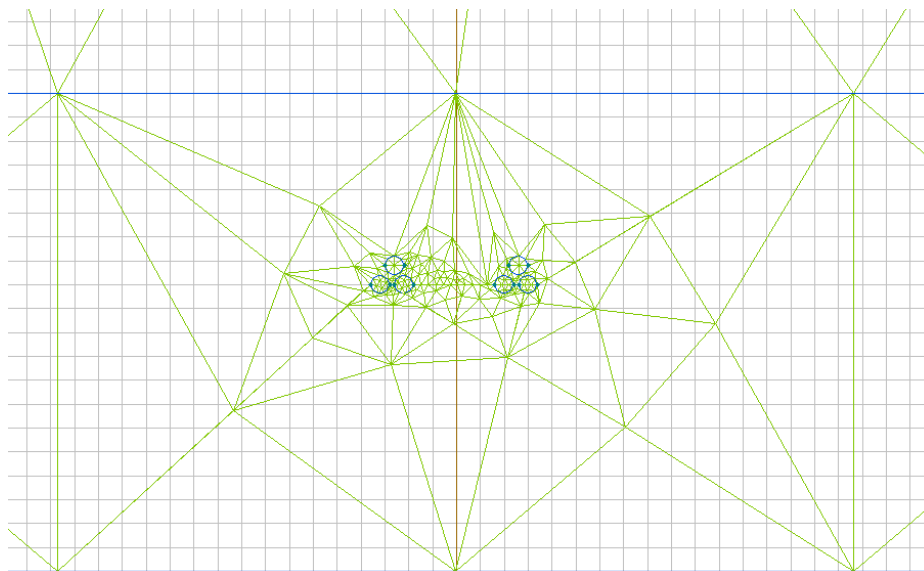
Asimismo se han modelizado dos ternas de conductores discurriendo en paralelo por la misma canalización y se ha pretendido evaluar el efecto del campo eléctrico a un metro de altura sobre la cota 0 (línea azul).

Al ubicar dos ternas en paralelo se comprueba como el campo se atenúa al aproximar las fases y al juntar las diferentes líneas por la anulación de parte de la amplitud del campo de cada conductor respecto al contiguo.



ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

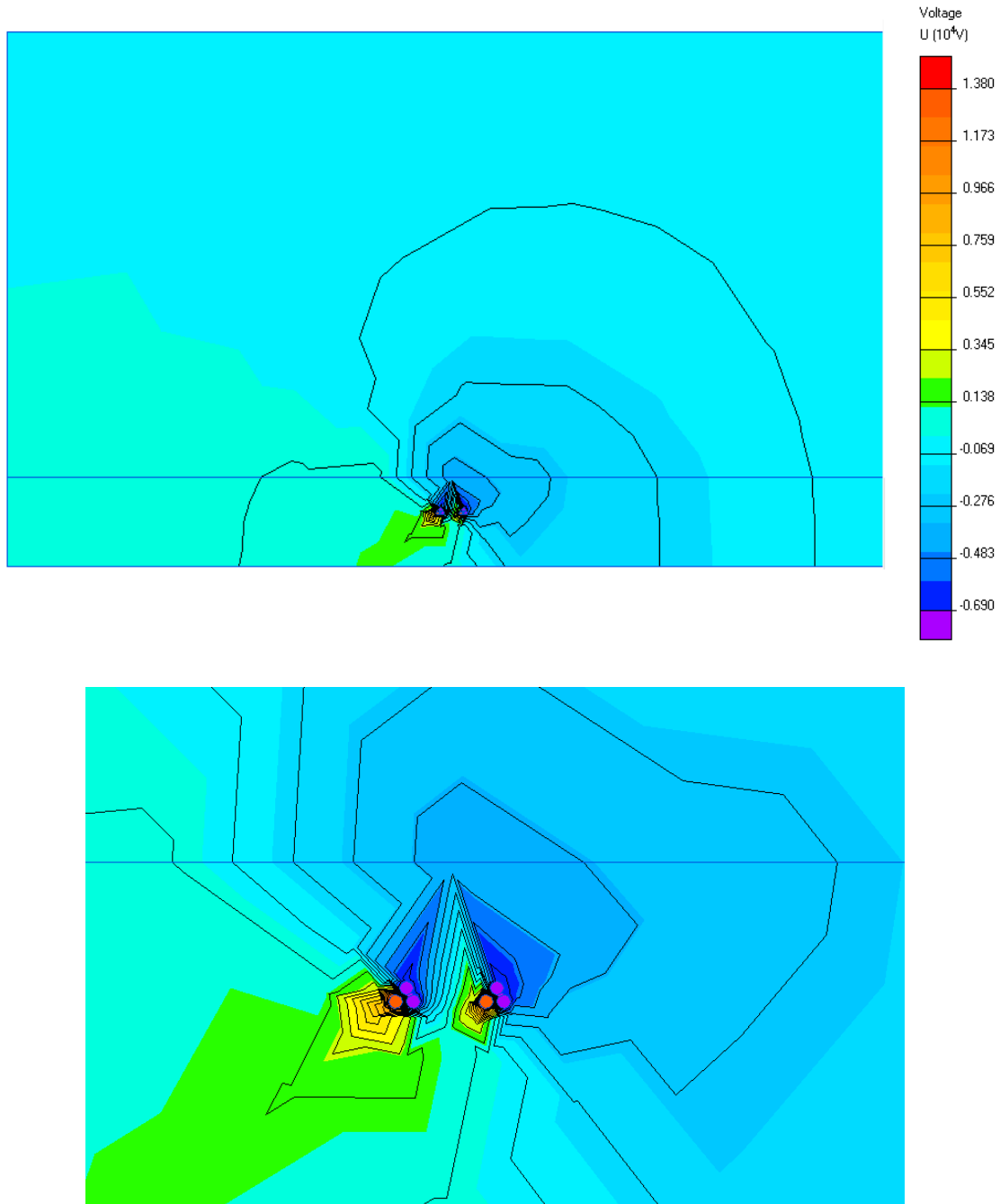
17



Del análisis de los campos eléctricos generados se dependen los siguientes resultados calculados por el programa Quickfield:



ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

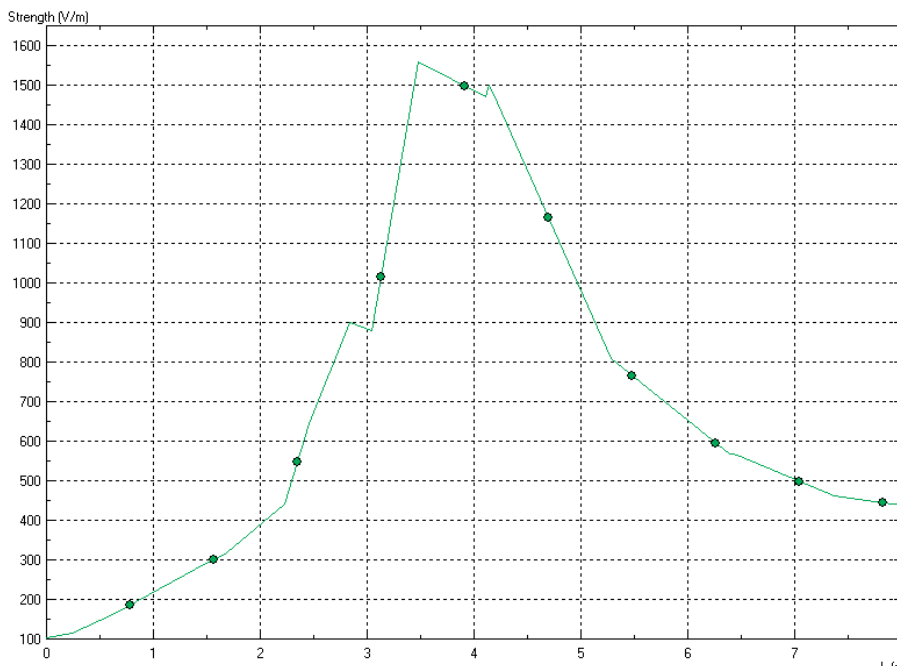


Por lo que el cálculo nos proporciona unos valores máximos de campo eléctrico de 2,38 kV/m entre la terna de conductores a la altura de 1mL sobre el terreno, valor que a su vez se va atenuando con la distancia a valores entre 0,1-0,5 kV/m en puntos alejados del orden de 4mL en

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

19

horizontal del eje de los conductores , valores muy por debajo de los 5kV/m que marca la directiva europea.



Como se había indicado anteriormente se observa en el anterior gráfico como el campo entre ambos circuitos se compensa y se anula en algunos puntos debido a las redes de secuencia que cumplen las tensiones de fase, siendo en cualquier caso el campo resultante (en verde) inferior a los 1,89 kV/m.

Ruido audible

El método de cálculo del Ruido Audible (RA), con mal tiempo, propuesto por la FGH de Alemania, puede aplicarse a cualquiera línea o embarrado de transmisión que tenga menos de 6 conductores por fase y un diámetro de entre 2 y 7 cm. El nivel de Ruido Audible RA_i para la fase i, está dado por:

$$RA_i = 2E_i + 45\log(d) + 18\log(N) - 0.3 - \log(R_i)$$

donde E_i es el campo eléctrico en la superficie del conductor en kV/cm, d diámetro del conductor en cm, N número de conductores por fase, R_i distancia del conductor al punto de cálculo en m.

$$RA = 10\log \sum_i^n 10^{(RA_i/10)}$$

Donde n es el número de fases.



ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

20

Para las líneas de 132 kV de la ST que nos ocupa el valor obtenido es de 31 dB a la altura de 1mL sobre el suelo y considerando un valor de campo eléctrico límite de 5kV/m, valor muy inferior a los campos simulados en el apartado anterior.

La otra posible fuente de ruido de la ST sería la instalación de ventiladores para la refrigeración forzada de los transformadores de potencia, los cuales pueden activarse en caso de que la temperatura alcanzada por los mismos debido a la elevada carga supere el valor de tarado.

Los ventiladores deberán de tener de fábrica un valor de ruido audible inferior a 50 dB, a pleno funcionamiento, medido desde el cerramiento exterior de la ST.

7. CONCLUSIONES

Como conclusión sobre los análisis realizados en cuanto a la actividad de la ST MOIXENT en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, los límites de radiación emitidos están muy por debajo de los límites técnicos establecidos en la normativa vigente, documentación enumerada en el apartado 2 “Normativa Vigente”.

Por consecuencia, se puede decir que las medidas correctoras tomadas en el diseño de la instalación y enumeradas en el apartado 4 “Características de la instalación” son suficientes para cumplir la normativa nacional e internacional de emisiones magnéticas.

El Ingeniero Industrial Eléctrico

D. David Almonacid Arnero

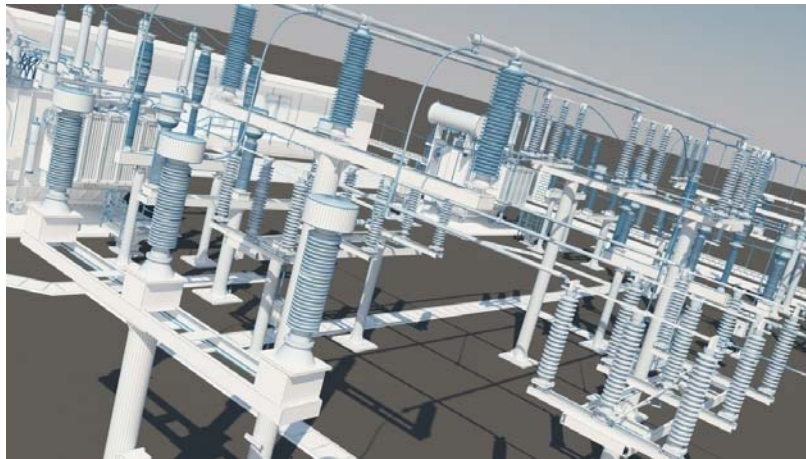
Colegiado nº 4.211

Valencia, 19 de marzo de 2018

CST COSELTEL

CONSULTING DE SERVICIOS ELÉCTRICOS Y
TELECOMUNICACIONES S.L
C/ INGENIERO JOAQUIN BENLLOCH

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO



DOTACION DE INTERRUPTORES Y TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD EN LAS DOS POSICIONES DE LÍNEA DE 132 KV DE LA SUBESTACIÓN DENOMINADA

S.T. MOIXENT

(VALENCIA / COMUNIDAD VALENCIANA)

DOCUMENTO A3 – ESTUDIO DE COORDINACION DE AISLAMIENTO

El Ingeniero Industrial
D. David Almonacid Arnero
19-03-2018



INDICE

1. ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO. PROTECCIÓN MEDIANTE PARARRAYOS.	2
2. SELECCIÓN DEL PARARRAYOS.....	3
3. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN DE SELECCIÓN DE PUNTAS FRANKLIN	10

1. ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO. PROTECCIÓN MEDIANTE PARARRAYOS.

Para evitar fallos en los aislamientos eléctricos de los aparatos conectados en una red, es necesario limitar las sobretensiones por debajo de los valores de las tensiones soportadas por dichos aislamientos. Los elementos encargados en esta subestación de esta misión son los pararrayos.

Para el estudio de coordinación de aislamiento, a continuación se muestran los pasos que se seguirán a lo largo de este anexo:

1.- Selección de pararrayos. Lo primero será elegir el pararrayos adecuado para las sobretensiones que se podrán dar en la subestación.

2.- Máxima sobretensión tipo rayo aportada por la línea. En caso de que exista una descarga atmosférica natural en la línea y la onda se propague a la subestación, se producirá una atenuación de la sobretensión que se calculará por la fórmula de Foust y Menger [18].

3.- Caída de tensión en el pararrayos. Se producirá una caída de tensión en el pararrayos distinta de la sobretensión inicial por el rayo.

4.- Estudio de la reflexión de las ondas viajeras, habrá que evaluar la alternativa de colocar el pararrayos no solo en bornas del transformador.

5.- Determinación del nivel de protección conseguido con la elección.

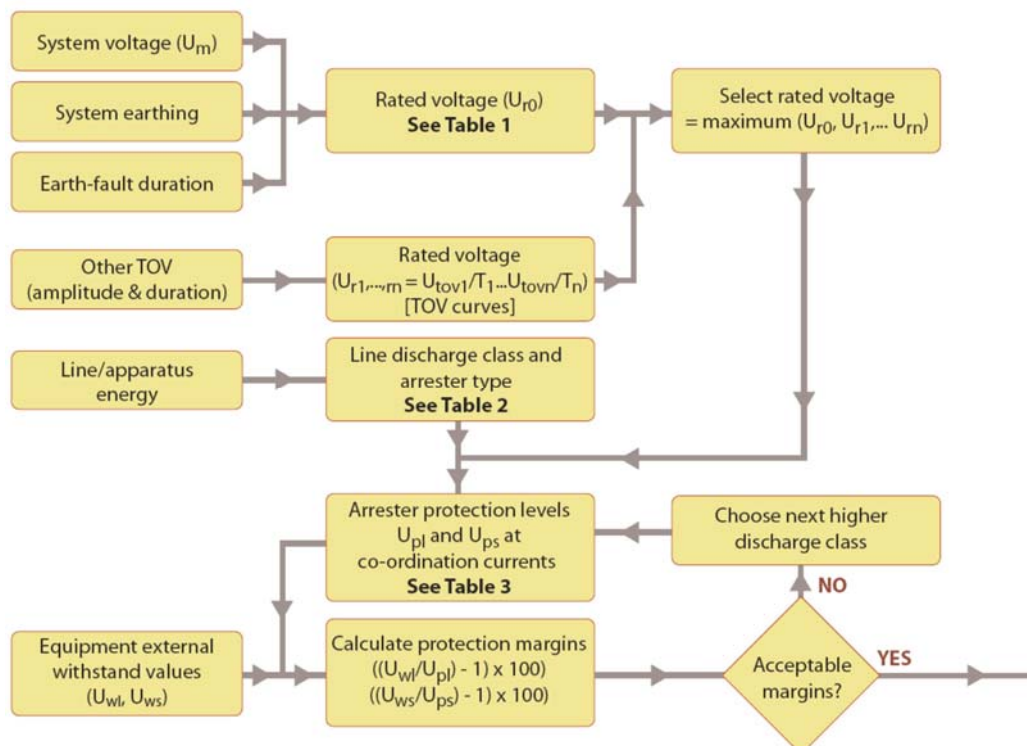
2. SELECCIÓN DEL PARARRAYOS AUTOVALVULARES.

Para seleccionar el pararrayos se requiere el valor de tensión residual U_r que garantice soportar la máxima sobretensión temporal. Por lo que se calculara a continuación mediante tres métodos distintos, y se elegirá el más desfavorable de los tres.

La tensión en permanencia más elevada para el material es de:

TENSIÓN NOMINAL (kV)	TENSIÓN MAS ELEVADA MATERIAL (kV) U_{max}
15	17,5
20	24
45	52
66	72,5
132	145
220	235

Seguiremos el procedimiento:



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
DOTACIÓN DE INTERRUPTORES Y TRANSFORMA-
DORES DE INTENSIDAD DE 132 KV S.T. LLANERA
DE RANES
DOCUMENTO N° A3 ESTUDIO DE COORD. AISLA-
MIENTO

Por lo que la tensión F-T mas elevada para el material, también conocida como UCOV(Continuous operating voltage) es de:

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
DOTACIÓN DE INTERRUPTORES Y TRANSFORMA-
DORES DE INTENSIDAD DE 132 KV S.T. LLANERA
DE RANES
DOCUMENTO N° A3 ESTUDIO DE COORD. AISLA-
MIENTO

$$U_{\max} = \boxed{145} \text{ kV}$$

$$U_{\text{cov}} \geq U_{\max} / \sqrt{3} = \mathbf{83,715789} \text{ kV}$$

Según CEI el pararrayos podrá soportar el 80% del valor nominal de la tensión en régimen permanente:

$$U_{r1} \geq U_{\text{cov}} / 0,8 = \mathbf{104,644736} \text{ kV}$$

Se define la TOV_2 como la sobretensión temporal (Temporary overvoltage) soportada durante 2 segundos ; tal que $TOV_2 = k \cdot U_{\text{cov}}$, siendo k un coeficiente dependiente del sistema de puesta a tierra y del tipo de conexión de neutro.

System Earthing	Fault Duration	System Voltage U_m (kV)	Min. Rated Voltage, U_r (kV)
Effective	$\leq 1 \text{ s}$	≤ 100	$\geq 0.8 \times U_m$
Effective	$\leq 1 \text{ s}$	≥ 123	$\geq 0.72 \times U_m$
Non-effective	$\leq 10 \text{ s}$	≤ 170	$\geq 0.91 \times U_m$ $\geq 0.93 \times U_m$ (EXLIM T)
Non-effective	$\leq 2 \text{ h}$	≤ 170	$\geq 1.11 \times U_m$
Non-effective	$> 2 \text{ h}$	≤ 170	$\geq 1.25 \times U_m$

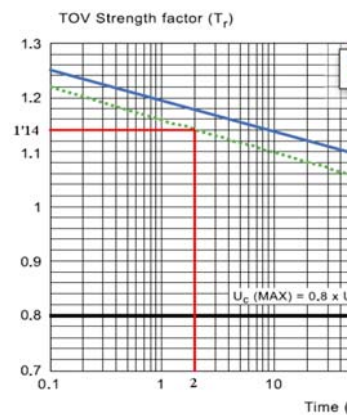
Por ser el neutro unido a tierra y el tiempo de despeje de falta de $0,5s < 1s$ y $U_m < 100 \text{ kV}$:

$$k = \boxed{0,91}$$

$$TOV_2 = k \cdot U_{\text{cov}} = \mathbf{76,181368} \text{ kVef} = U_{r2}$$

Finalmente según criterios térmicos y suponiendo que la sobretensión tiene una duración de 2 segundos (lado seguridad) el PY soportará un 1,14 de la U_{nominal} y aplicando un coef. de seguridad de 1,15:

$$U_{r3} \geq 1,15 \cdot TOV_2 / 1,14 = \mathbf{76,8496256} \text{ kVef}$$



Elegiremos pues el mayor de los 3 valores (U_{r1}, U_{r2}, U_{r3}) $U_r = \mathbf{104,644736} \text{ kVef}$

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
DOTACIÓN DE INTERRUPTORES Y TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD DE 132 KV S.T. LLANERA DE RANES
DOCUMENTO Nº A3 ESTUDIO DE COORD. AISLAMIENTO

A continuación seleccionaremos una tensión normalizada superior al valor obtenido como máximo, según la tabla siguiente (tipo EXLIM P):

Max. system voltage	Rated voltage	Max. continuous operating voltage ¹⁾	MCOV	TOV capability ²⁾		Max. residual voltage with current wave						
				1 s	10 s	60µs 30µs	1 kA	2 kA	5 kA	10 kA	20 kA	40 kA
U _m kV _{rms}	U _r kV _{rms}	U _c kV _{rms}	MCOV kV _{rms}	1 s kV _{rms}	10 s kV _{rms}	0.5 kA kV _{peak}	1 kA kV _{peak}	2 kA kV _{peak}	5 kA kV _{peak}	10 kA kV _{peak}	20 kA kV _{peak}	40 kA kV _{peak}
24₃₎	18	14.4	15.3	20.7	19.8	37.1	38.5	40.3	44.0	46.7	52.3	59.7
21	16.8	17.0	24.1	23.1	43.2	44.9	47.0	51.3	53.8	58.7	62.2	69.7
24	19.2	19.5	27.6	26.4	49.4	51.3	53.8	60.5	66.0	70.0	78.4	89.6
27	21.6	22.0	31.0	29.7	55.6	57.7	60.5	67.2	73.3	77.7	87.1	100
36₃₎	30	24.0	24.4	34.5	33.0	61.7	64.2	67.2	73.3	77.7	87.1	100
33	26.4	26.7	37.9	36.3	67.9	70.6	73.9	80.6	85.5	95.8	110	120
36	28.8	29.0	41.4	39.6	74.1	77.0	80.6	88.0	93.3	105	120	130
39	31.2	31.5	44.8	42.9	80.3	83.4	87.3	95.3	102	114	130	140
42	34	34.0	48.3	46.2	86.4	89.8	94.0	103	109	122	140	160
48	38	39.0	55.2	52.8	98.8	103	108	118	125	140	160	180
52	42	34	34.0	48.3	46.2	86.4	89.8	94.0	103	109	122	140
48	38	39.0	55.2	52.8	98.8	103	108	118	125	140	160	180
51	41	41.3	58.6	56.1	105	109	115	125	133	148	170	190
54	43	42.0	62.1	59.4	112	116	121	132	140	157	180	200
60	48	48.0	69.0	66.0	124	129	135	147	156	175	199	220
66	53	53.4	75.9	72.6	136	142	148	162	171	192	219	240
72	54	43	42.0	62.1	59.4	112	116	121	132	140	157	180
60	48	48.0	69.0	66.0	124	129	135	147	156	175	199	220
66	53	53.4	75.9	72.6	136	142	148	162	171	192	219	240
72	58	58.0	82.8	79.2	149	154	162	176	187	209	239	260
75	60	60.7	86.2	82.5	155	161	168	184	195	218	249	270
84	67	68.0	96.6	92.4	173	180	188	206	218	244	279	300
90	72	72.0	103	99.0	186	193	202	220	234	262	299	320
96	77	77.0	110	105	198	206	215	235	249	279	319	340
100	75	60	60.7	86.2	82.5	155	161	168	184	195	218	249
84	67	68.0	96.6	92.4	173	180	188	206	218	244	279	300
90	72	72.0	103	99.0	186	193	202	220	234	262	299	320
96	77	77.0	110	105	198	206	215	235	249	279	319	340
123	90	72	72.0	103	99.0	186	193	202	220	234	262	299
96	77	77.0	110	105	198	206	215	235	249	279	319	340
102	78	82.6	117	112	210	218	229	250	265	296	339	360
108	78	84.0	124	118	223	231	242	264	280	314	359	380
120	78	98.0	138	132	247	257	269	294	311	349	398	420
132	78	106	151	145	272	283	296	323	342	383	438	460
138	78	111	158	151	284	295	309	338	358	401	458	480
144	78	115	165	158	297	308	323	352	373	418	478	500
145	108	86	86.0	124	118	223	231	242	264	280	314	359
120	92	98.0	138	132	247	257	269	294	311	349	398	420
132	92	106	151	145	272	283	296	323	342	383	438	460
138	92	111	158	151	284	295	309	338	358	401	458	480
144	92	115	165	158	297	308	323	352	373	418	478	500
170	132	106	106	151	145	272	283	296	323	342	383	438
138	108	111	158	151	284	295	309	338	358	401	458	480
144	108	115	165	158	297	308	323	352	373	418	478	500

Para $U_{max}=145$ kV y U_{rmax} seleccionamos $U_r=108$ kV

La intensidad de descarga, según IEC, será de 10 kA, lo que nos da una tensión residual de:

$U_{res} =$	109	kVef		
Siendo U_{wl} la tensión a impulso tipo rayo en kV			$U_{wl} =$	550 kV
($U_{max}-U_{wl}$: 52-250,72,5-325,145-550,245-750)				(Tabla anterior)
Calcularemos el margen de protección mediante la fórmula:				
Margen-P=	$((U_{wl}/U_{res})-1) \cdot 100\% =$			404,587156 %
Siendo un valor muy superior al 30% de margen de protección exigido. Por lo tanto solo falta comprobar que la autoválvula es correcta en el funcionamiento de la tensión continua fase-tierra que se puede dar en nuestro sistema				
	$U_m =$	145	kV	
	$U_{fase-tierra\ max} = U_m/\sqrt{3} =$			83,715789 kV
De la tabla de la página anterior para la autoválvula seleccionada (Max.continuous. Op. V)				
	$U_c =$	86	kV	
Luego efectivamente, $U_c > U_{fase-tierra}$				

Arrester type	Line discharge class	Energy capability (2 impulses) kJ/kV (U_r)	Normal application range (U_m)
EXLIM R	2	5.0	≤ 170 kV
PEXLIM R-Z	2	5.1	≤ 145 kV
PEXLIM R-Y	2	5.1	≤ 170 kV
EXLIM Q	3	7.8	170-420 kV
PEXLIM Q	3	7.8	170-420 kV
EXLIM P	4	10.8	362-550 kV
PEXLIM P-X	4	12.0	362-550 kV
PEXLIM P-Y	4	12.0	330-550 kV
HS PEXLIM P	4	10.5	362-550 kV
EXLIM T	5	15.4	420-800 kV
HS PEXLIM T	5	15.4	420-800 kV

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
DOTACIÓN DE INTERRUPTORES Y TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD DE 132 KV S.T. LLANERA DE RANES
DOCUMENTO N° A3 ESTUDIO DE COORD. AISLAMIENTO

Debido a las reflexiones de las ondas móviles durante la descarga, la tensión del equipo a proteger es mayor que la tensión residual de la autoválvula según la fórmula:

$$U = U_{\text{res}} + (S \cdot L) / V$$

Siendo:

- U: Tensión en el equipo
- U_{res} : Tensión residual de la autoválvula
- S: Pendiente de onda incidente (500kV/μs)
- V: Velocidad de transmisión de onda (300m/μs)

Siendo los transformadores los equipos principales a proteger y despejando la longitud protegida por la autoválvula.

En caso de impacto de un rayo en la línea de acometida y la onda se propague a la subestación, se producirá una atenuación de la sobretensión, por lo que se realizará el cálculo para el caso más desfavorable (prob. 0,62%), el cual consiste en la afección del rayo tras impactar a una distancia de 1km de la ST.

Se parte de la máxima tensión U50% de los aislamientos que la soportarán; esto es la cadena de aisladores tipo de la línea de acometida:

MODELOS ESTANDAR TENSIONES DE CONTORNEO					CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LAS CADENAS DE CONFORMIDAD CON LAS NORMAS CEI 383 y BS 137 PARTE 1																							
					kV																							
					ØxP: 175 x 100 mm				ØxP: 255 x 127 mm				ØxP: 255 x 146 mm				ØxP: 280 x 146 mm				ØxP: 280 x 170 mm				ØxP: 320 x 195 mm			
N°	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
1	55	36	74	80	78	45	105	110	78	45	105	110	80	50	110	115	80	50	120	125	90	60	120	140				
2	102	62	140	150	130	80	215	215	140	80	210	220	140	80	220	230	140	85	235	230	165	90	260	250				
3	145	85	200	215	180	115	300	290	195	120	310	310	195	120	320	310	200	120	330	315	235	135	370	350				
4	185	115	260	280	225	150	380	355	245	155	390	375	250	155	400	380	260	160	415	400	300	180	465	440				
5					270	185	440	420	290	195	470	445	295	195	480	455	310	205	500	485	360	220	560	550				
6					310	215	510	480	340	235	550	525	350	235	560	535	365	245	590	575	420	260	650	645				
7					350	250	580	545	390	270	625	605	400	270	635	615	415	285	680	665	480	300	740	740				
8					395	290	650	610	435	310	700	685	450	310	710	695	470	325	755	745	535	345	830	835				
9					435	325	710	685	485	345	775	760	500	345	790	776	515	360	840	830	590	390	920	930				
10					475	360	780	750	530	380	850	835	545	380	865	850	570	400	925	920	645	430	1010	1025				
11					515	390	845	815	575	415	920	915	590	415	935	930	615	435	1000	1000	700	470	1100	1120				
12					555	410	900	885	620	450	995	995	635	455	1010	1010	660	470	1085	1090	755	505	1190	1215				
13					595	440	965	955	660	485	1065	1070	675	490	1085	1090	710	500	1165	1170	805	545	1280	1310				
14					630	470	1030	1025	705	520	1140	1145	720	525	1160	1165	755	540	1250	1260	855	580	1370	1405				
15					670	500	1100	1090	745	555	1210	1225	765	560	1230	1245	800	575	1330	1340	905	620	1460	1500				
16					705	525	1160	1160	785	585	1280	1295	805	590	1300	1315	840	610	1410	1425	955	655	1550	1595				
17					740	550	1230	1230	830	620	1355	1375	850	625	1375	1395	880	645	1490	1510	1005	695	1640	1690				
18					780	575	1290	1290	870	650	1425	1455	890	655	1450	1480	920	680	1570	1600	1055	730	1730	1785				
19					815	600	1360	1360	910	685	1500	1530	930	690	1525	1555	960	715	1650	1680	1105	765	1820	1880				
20					850	625	1420	1425	950	715	1570	1605	970	725	1595	1630	1000	745	1730	1760	1155	800	1910	1975				
21					885	650	1485	1490	990	750	1640	1680	1010	760	1665	1705	1040	775	1810	1850	1205	840	1995	2065				
22					920	675	1550	1560	1030	780	1710	1755	1050	790	1740	1785	1080	810	1885	1920	1255	875	2080	2155				
23					955	700	1610	1630	1070	815	1720	1830	1090	825	1810	1860	1120	840	1965	2000	1305	910	2165	2245				
24					990	725	1675	1700	1110	845	1850	1905	1130	855	1880	1935	1160	875	2045	2080	1355	945	2250	2335				
25					1025	750	1760	1770	1150	875	1920	1980	1170	885	1950	2010	1200	905	2125	2160	1405	975	2335	2425				

A: Frecuencia Industrial en seco B: Frecuencia industrial bajo lluvia C: 50% a impulso tipo rayo (+) 1,2/50 D: 50% a impulso tipo rayo (-) 1,2/50

Por lo consiguiente:

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
DOTACIÓN DE INTERRUPTORES Y TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD DE 132 KV S.T. LLANERA DE RANES
DOCUMENTO Nº A3 ESTUDIO DE COORD. AISLAMIENTO

U (kV)=	550	(tensión impulso tipo rayo que soporta el equipo)
Ures (kV)=	109	kVef (de la tabla de selección de PY)
S=	303,176765	kV/μs
V=	300	m/μs

Despejando la distancia protegida por la autoválvula:

$$L_{\max} = (V/S) \cdot (U - U_{\text{res}}) = \mathbf{436,379087} \text{ mL}$$

Por lo que unos pararrayos a la entrada de las líneas o en bornas de los trafos protegerían toda la instalación, por estar abarcada en la distancia de protección.

Para impulso tipo rayo la tensión soportada por la cadena de aisladores de la línea es:

$$U_{50\%} = \mathbf{300} \text{ kV} \quad \text{Según tabla adjunta.}$$

Nivel de tensión de red kV	Carga mecánica especificada (CME) kN	Momento de torsión daN.m	Tensión soportada	
			a F.I. bajo lluvia kV	Cc
20	40/70	6	70	
30	70	6	95	
45	70	6	120	
66	70	6	165	
132	120	9	320	
220	120/160	9/12	495	
380	160	12	750	

La máxima tensión de cebado corresponde a:

$$U_{\text{cmax}} = U_{50\%} + 2,5 \cdot \varphi = U_{50\%} + 2,6 \cdot 0,06 \cdot U_{50\%} = 1, \mathbf{345} \text{ kV}$$

Según la fórmula de Foust, si el impacto del rayo es a una distancia de 1 km de la ST la tensión se atenuará según la expresión:

$$U_{1\text{km}} = U_{\text{cmax}} / (1 + U_{\text{cmax}} \cdot L \cdot 10^{-4}) = \mathbf{333,49444} \text{ kV}$$

Y siendo el tiempo de frente de onda de 1,1 μs por lo que la pendiente de onda de V es

$$dV/dt = U_{1\text{km}} / 1,1 = \mathbf{303,17677} \text{ kV/μs}$$

3. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN DE SELECCIÓN DE PUNTAS FRANKLIN

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

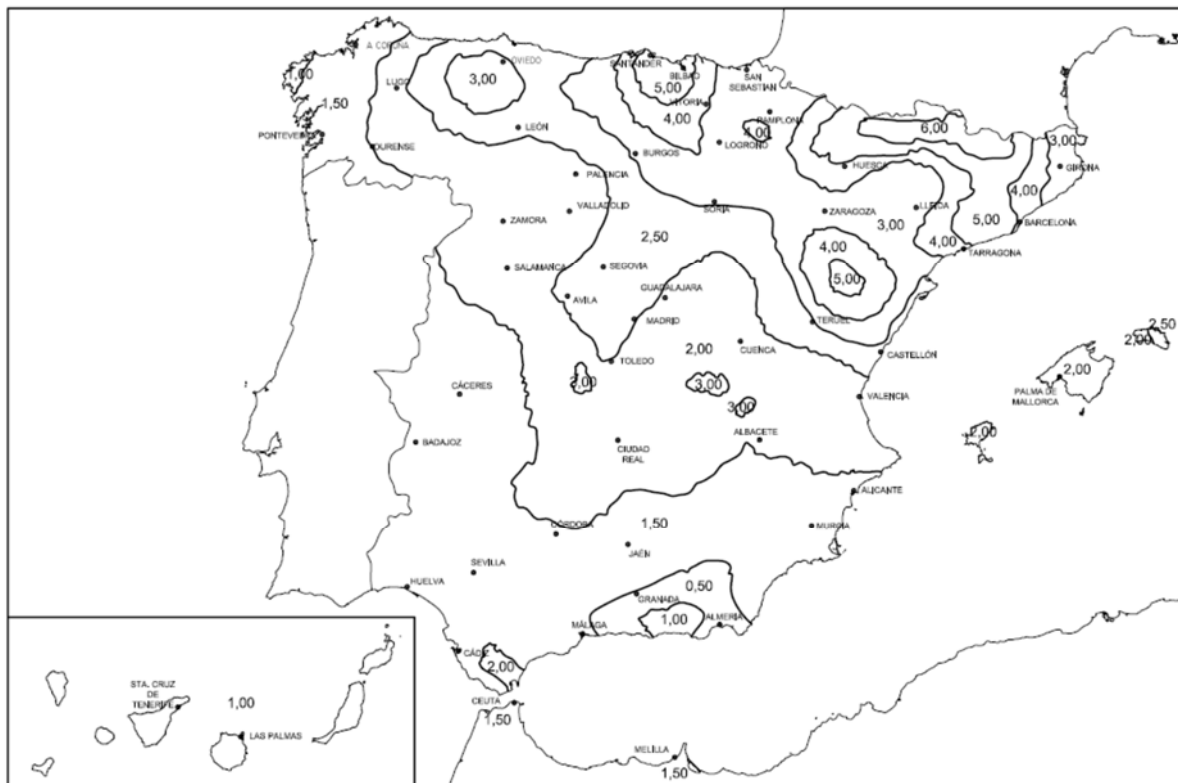
Las instalaciones industriales en las que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2 de la CTE-SU-8.

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

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año] (1.1)}$$

siendo:

N_g densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km²), obtenida según la figura 1.1;



A_e : superficie de captura equivalente de la instalación aislada en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio/estructuras, siendo H la altura del edificio/estructura en el punto del perímetro considerado.

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

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

4 El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = (5,5 / (C_2 C_3 C_4 C_5)) 10^{-3}$$

siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en las instalaciones, conforme a la tabla 1.5.

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

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

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

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

Por tanto $N_e = 1,5 * 5707 * 1 * 10^{-6} = 0,008$

$$N_a = (5,5 / (0,5 * 1 * 1 * 5)) * 10^{-3} = 0,0022$$

4.1 Tipo de instalación exigido

Cuando, conforme a lo establecido en el apartado anterior, sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la *eficiencia* E que determina la siguiente fórmula:

$$E = 1 - (N_a / N_e)$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo a la NTE-SU8:

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4

Siendo en el caso de la ST: $E = 1 - (0,0022 / 0,008) = 0,725$ por lo el nivel de protección es 4

El diseño de la instalación se hará de manera que la instalación quede dentro del volumen protegido determinado por alguno de los siguientes métodos, que pueden utilizarse de forma separada o combinada:

- a) ángulo de protección;
- b) esfera rodante;

En concreto emplearemos el método del ángulo de protección estableciendo un cono de protección desde la punta de cada punta franklin de la ST, viendo el volumen protegido hasta que dicho cono contacta con algún de cualquier elemento del parque de intemperie.

El volumen protegido determinado por los dispositivos captadores está formado por la superficie de referencia y la superficie generada por una línea que, pasando por el extremo del dispositivo captador, gire formando un ángulo α con él. Los valores de los ángulos de protección α vienen dados en la tabla B.1 en función de la diferencia de altura entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado h, para cada nivel de protección. Cuando se disponga un conductor horizontal uniendo dos puntas, el volumen protegido será el resultante de desplazar a lo largo del conductor el definido por las puntas (véase figura B.1).

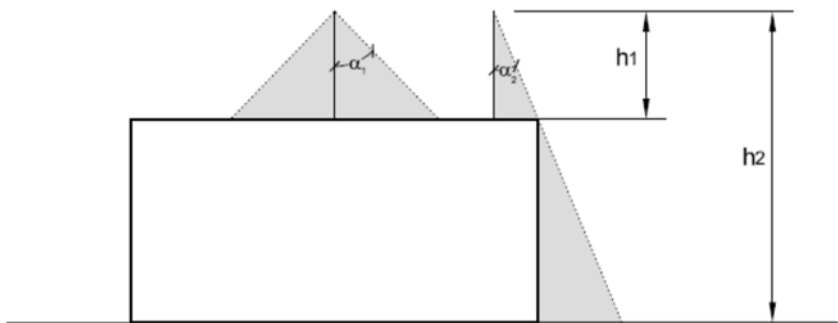


Figura B.1 Volumen protegido por captadores

Tabla B.1 Ángulo de protección α

Diferencia de altura h entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado

Nivel de protección	m			
	20	30	45	60
1	25°	*	*	*
2	35°	25°	*	*
3	45°	35°	25°	*
4	55°	45°	35°	25°

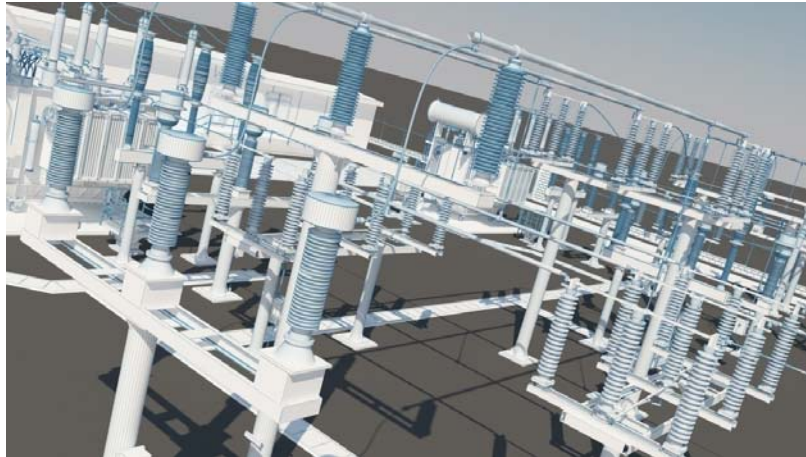
Por tanto para la ST tendremos un nivel de protección 4 y dado que la altura de las puntas franklin se encuentra próximo a los 20 m, tendremos un ángulo de de 55° en el cono de protección.

Con estas referencias, como se puede ver en el plano de distribución de puntas Franklin, con la colocación de las puntas franklin en los pilares de la estructura principal, se protege todo el parque de intemperie de 132 kV.

El Ingeniero Industrial Eléctrico
D. David Almonacid Arnero
Colegiado n° 4.211
Valencia, ABRIL 2018

CONSULTING DE SERVICIOS ELÉCTRICOS Y TELECOMUNICACIONES S.L
C/ INGENIERO JOAQUIN BENLLOCH
N° 10-1ª 46006 VALENCIA

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO



DOTACION DE INTERRUPTORES Y
TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD EN LAS DOS
POSICIONES DE LÍNEA DE 132 KV DE LA SUBESTACIÓN
DENOMINADA

S.T. MOIXENT

(VALENCIA / COMUNIDAD VALENCIANA)
DOCUMENTO ANEXO 4 – PLAN DE GESTION DE
RESIDUOS

El Ingeniero Industrial
D. David Almonacid Arnero
19-03-2018



DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

2

INDICE.

1. EMPLAZAMIENTO Y PROMOTOR
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.
3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.
4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.
5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.
7. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
9. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

2

1. EMPLAZAMIENTO Y PROMOTOR.

1.1 TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. con domicilio social en Bilbao, Av./ San Adrián 48, empresa dedicada a la distribución de energía eléctrica ejerce su actividad en buena parte del territorio nacional y en particular en la Comunidad Valenciana. A efectos de notificación para el presente procedimiento administrativo se considerará la sede de Iberdrola Distribución Eléctrica en Valencia, ubicada en la calle Menorca Nº19 Edificio Aqua, planta 13.

1.2 EMPLAZAMIENTO

La ST MOIXENT estará ubicada en la provincia de Valencia, y más concretamente en el término municipal de MOIXENT. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 179 m sobre el nivel del mar.

La localización queda reflejada en el plano de situación geográfica adjunto en el documento nº 4 "Planos". En este mismo documento se incluye como hoja nº 2 un plano de ubicación.

La parcela destinada a la instalación se localiza en la coordenada georeferenciada (coordenadas U.T.M) siguiente:

A X: 709713,45 Y: 4319493,06

Ocupando una extensión de 3.149 m².

Referencia catastral: 46156A005095120000DF.

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

4

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
46156A005095120000DF

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN:
Polígono 5 Parcela 9512
EL FONDO. LLANERA DE RANES (VALENCIA)

USO PRINCIPAL: Industrial agr. Año construcción: 2008

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: 100,000000 SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): 22.724

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN:
Polígono 5 Parcela 9512
EL FONDO. LLANERA DE RANES (VALENCIA)

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): 22.724 SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m²): 44.864 TIPO DE FINCA: Parcela construida sin división horizontal

CONSTRUCCIÓN

Destino	Escala	Planta	Puerta	Superficie m²
DEPOSITOS OBR URB INT		00	01	13.036
		00	02	3.688

CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m²
0	MT	Matorral	00	22.140

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/4000

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

709.902 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89
Viernes, 27 de Abril de 2018

- 709.902 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89
- Limite de Manzana
- Limite de Parcela
- Limite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Limite zona verde
- Hidrografía



2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.

Para la elaboración del presente estudio se han tenido presente las siguientes normativas:

- Artículo 45 de la Constitución Española.
- La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- REALDECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Al presente Proyecto le es de aplicación el **Real Decreto 105/2008**, según el art. 3.1., por producirse residuos de construcción y demolición como: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la **Ley 10/1998, de 21 de abril**, se genera en la obra de construcción o demolición, y que generalmente, no es peligroso, no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

En la misma obra no se generan los siguientes residuos:

- Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

6

A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les han sido de aplicación el R. D. 105/2008 en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

También le es de aplicación en virtud del art. 3.1., de la Ley 10/2000, quien establece que de conformidad con lo dispuesto con carácter básico por la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, la citada ley será de aplicación a todo tipo de residuos que se originen o gestionen.

Es por ello que se generan según el art. 4.1., de la Ley 10/2000, cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de desprenderse, perteneciente a alguna de las categorías que se incluyen en el anexo 1 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. En todo caso tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), así como en el Catálogo normativo de Residuos.

Los planes de residuos aplicables son: Plan Integral de Residuos, Planes Zonales de Residuos, Planes Locales de Residuos. En la localidad citada donde se ubica la obra no se ha redactado ninguno de los citados planes.

El presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, se redacta por la imposición dada en el art. 4.1. a), del R. D. 105/2008, sobre las "*Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición*", que deberá incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición,

3. IDENTIFICACIÓN DE AGENTES INTERVINIENTES.

Los Agentes Intervinientes en la Gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición del presente proyecto son:

A). EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (PROMOTOR):

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. con domicilio social en Bilbao, Av./ San Adrián 48, empresa dedicada a la distribución de energía eléctrica ejerce su actividad en buena parte del territorio nacional y en particular en la Comunidad Valenciana. A efectos de notificación para el presente procedimiento administrativo se considerará la sede de Iberdrola Distribución Eléctrica en Valencia, ubicada en la calle Menorca Nº19 Edificio Aqua, planta 13.

El Promotor es el PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición; además de ser la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición. También por ser la persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

7

mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

El registro de residuos se compone de dos secciones: la sección primera, en la que se inscribirán todas aquellas personas físicas o jurídicas autorizadas para la producción de los residuos peligrosos, y la sección segunda, en la que se inscribirán todas aquellas personas o entidades autorizadas para la producción de los residuos no peligrosos que planteen excepcionales dificultades para su gestión.

B). EL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (CONSTRUCTOR):

Actualmente en proceso de selección y adjudicación

El contratista principal es el POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos. Tienen la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecuta la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

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 que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de 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 o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

8

productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en 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.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80'00 tn.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40'00 tn.
- Metal: 2'00 tn.
- Madera: 1'00 tn.
- Vidrio: 1'00 tn.
- Plástico: 0'50 tn.
- Papel y cartón: 0'50 tn.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, en que se ubique

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

9

la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, del R. D. 105/2008, la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Los planes sobre residuos de construcción y demolición o las revisiones de los existentes que, de acuerdo con los apartados 4 y 5 del artículo 5 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, aprueben las comunidades autónomas o las entidades locales, contendrán como mínimo:

- a) La previsión de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se producirán durante el período de vigencia del plan, desglosando las cantidades de residuos peligrosos y de residuos no peligrosos, y codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya.
- b) Los objetivos específicos de prevención, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y eliminación, así como los plazos para alcanzarlos.
- c) Las medidas a adoptar para conseguir dichos objetivos, incluidas las medidas de carácter económico.
- d) Los lugares e instalaciones apropiados para la eliminación de los residuos.
- e) La estimación de los costes de las operaciones de prevención, valorización y eliminación.
- f) Los medios de financiación.
- g) El procedimiento de revisión.

Los productores y poseedores de residuos urbanos o municipales estarán obligados a entregarlos a las entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas reglamentarias de la Generalitat y en las correspondientes ordenanzas municipales, y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.

Las entidades locales adquirirán la propiedad de los residuos urbanos desde su entrega y los poseedores quedarán exentos de responsabilidad por los daños que puedan causar tales residuos, siempre que en su entrega se hayan observado las correspondientes ordenanzas y demás normativa aplicable.

Las entidades locales, en el ámbito de sus competencias, estarán obligadas a cumplir los objetivos de valorización fijados en los correspondientes planes locales y autonómicos de residuos, fomentando el reciclaje y la reutilización de los residuos municipales originados en su ámbito territorial.

Las entidades locales competentes podrán obligar a los productores y poseedores de residuos urbanos distintos a los generados en los domicilios particulares, y en especial a los productores de

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

10

residuos de origen industrial no peligroso, a gestionarlos por sí mismos o a entregarlos a gestores autorizados.

C). GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El GESTOR será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental (GESTIÓN) de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

En aplicación del art. 52 de la Ley 10/2000, se crea el Registro General de Gestores Autorizados de Residuos. En el registro constarán, como mínimo, los siguientes datos:

- Datos acreditativos de la identidad del gestor y de su domicilio social. Actividad de gestión y tipo de residuo gestionado.

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

11

- Fecha y plazo de duración de la autorización, así como en su caso de las correspondientes prórrogas.
- Las actividades de gestión de residuos peligrosos quedarán sujetas a la correspondiente autorización de la Consejería competente en Medio Ambiente y se registrarán por la normativa básica estatal y por lo establecido en esta ley y normas de desarrollo.

Además de las actividades de valorización y eliminación de residuos sometidas al régimen de autorización regulado, quedarán sometidas al régimen de autorización de la Consejería competente en Medio Ambiente las actividades de gestión de residuos peligrosos consistentes en la recogida y el almacenamiento de este tipo de residuos, así como su transporte cuando se realice asumiendo el transportista la titularidad del residuo. En todo caso, estas autorizaciones quedarán sujetas al régimen de garantías establecido por Ley.

Cuando el transportista de residuos peligrosos sea un mero intermediario que realice esta actividad por cuenta de terceros, deberá notificarlo a la Consejería competente en Medio Ambiente, quedando debidamente registrada en la forma que reglamentariamente se determine.

4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

Se va a proceder a practicar una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos:

A continuación se describe con un marcado en cada casilla azul, para cada tipo de residuos de construcción y demolición (RCD) que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/ 2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

DESCRIPCION SEGÚN ART- 17 DEL ANEXO III DE LA ORDEN MAM/304/2002

A.1 RCDs Nivel I

1. Tierras y pétreos de la excavación	Cod. LER.	
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	



DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

12

A.2 RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	X
2. Madera		
Madera	17 02 01	
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	X
Aluminio	17 04 02	
Plomo	17 04 03	
Zinc	17 04 04	
Hierro y Acero	17 04 05	X
Estaño	17 04 06	
Metales Mezclados	17 04 07	
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	
4. Papel		
Papel	20 01 01	
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	

RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04	01 04 08	
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	X
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	X
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01	17 01 07	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código	17 01 07	

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

13

17 01		
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02	
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	
Filtros de aceite	16 01 07	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Pilas botón	16 06 03	
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	
Sobrantes de pintura	08 01 11	
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	
Sobrantes de barnices	08 01 11	
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

14

Aerosoles vacíos	15 01 11	
Baterías de plomo	16 06 01	
Hidrocarburos con agua	13 07 03	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

En el presente punto se justificarán las medidas tendentes a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición. Además, en la fase de proyecto de la obra se ha tenido en cuenta las alternativas de diseño y constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, y aquellas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil.

Los RCDs Correspondiente a la familia de “Tierras y Pétreos de la Excavación”, se ajustarán a las dimensiones específicas del Proyecto, en cuanto a los Planos de Cimentación y siguiendo las pautas del Estudio Geotécnico, del suelo donde se va a proceder a excavar.

Se estudiarán los casos de la existencia de Lodos de Drenaje, debiendo de acotar la extensión de las bolsas de los mismos.

Respecto de los RCD de “Naturaleza No Pétreo”, se atenderán a las características cualitativas y cuantitativas, así como las funcionales de los mismos.

En referencia a las Mezclas Bituminosas, se pedirán para su suministro las piezas justa en dimensión y extensión para evitar los sobrantes innecesarios. Antes de la Colocación se planificará la forma de la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas y que se queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.

Respecto a los productos derivados de la Madera, esta se replanteará junto con el oficial de carpintería a fin de utilizar el menor número de piezas y se pueda economizar en la manera de lo posible su consumo.

Los Elementos Metálicos, incluidas sus aleaciones, se pedirán los mínimos y necesarios a fin de proceder a la ejecución de los trabajos donde se deban de utilizarse. El Cobre, Bronce y Latón se aportará a la obra en las condiciones prevista en su envasado, con el número escueto según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación de la planificación correspondiente a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes.

Respecto al uso del Aluminio, se exigirá por el carpintero metálica, que aporte todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción del

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

15

montaje de los correspondientes Kits prefabricados.

El Plomo se aportará un estudio de planificación de los elementos a colocar con sus dimensiones precisas, así como el suministro correspondiente siguiendo las pautas de dichas cuantificaciones mensurables.

Respecto al Hierro y el Acero, tanto el ferrallista tanto el cerrajero, como carpintero metálica, deberá aportar todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes Kits prefabricados.

Los materiales derivados de los envasados como el Papel o Plástico, se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalaje, renunciando al superfluo o decorativo.

En cuanto a los RCD de Naturaleza Pétreo, se evitará la generación de los mismos como sobrantes de producción en el proceso de fabricación, devolviendo en lo posible al suministrante las partes del material que no se fuesen a colocar. Los Residuos de Grava, y Rocas Trituradas así como los Residuos de Arena y Arcilla, se interna en la medida de los posibles reducirlos a fin de economizar la forma de su colocación y ejecución. Si se puede los sobrantes inertes se reutilizaran en otras partes de la obra.

El aporte de Hormigón, se intentará en la medida de lo posible utilizar la mayor cantidad de fabricado en Central. El Fabricado "in situ", deberá justificarse a la D. F., quien controlará las capacidades de fabricación. Los pedidos a la Central se adelantarán siempre como por "defecto" que con "exceso". Si existiera en algún momento sobrante deberá utilizarse en partes de la obra que se deje para estos menesteres, por ejemplo soleras en planta baja o sótanos, acerados, etc ...

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

El desarrollo de actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa de la entidad de residuos de la comunidad autónoma o el ente local equivalente, en los términos establecidos por la legislación vigente.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por períodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

16

y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

La legislación de las comunidades autónomas podrá eximir de la autorización administrativa regulada en los apartados 1 a 3 del artículo 8, del R. D. 105/2008, a los poseedores que se ocupen de la valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra en que se han producido, fijando los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada de la autorización.

Las actividades de valorización de residuos reguladas se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra. En particular, la dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En todo caso, estas actividades se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable.

Las actividades a las que sea de aplicación las exenciones definidas anteriormente deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezcan las comunidades autónomas.

La actividad de tratamiento de residuos de construcción y demolición mediante una planta móvil, cuando aquélla se lleve a cabo en un centro fijo de valorización o de eliminación de residuos, deberá preverse en la autorización otorgada a dicho centro fijo, y cumplir con los requisitos establecidos en la misma

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

La anterior prohibición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 del R. D. 105/2008., ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.

La legislación de las comunidades autónomas podrá eximir de la aplicación del apartado anterior a los vertederos de residuos no peligrosos o inertes de construcción o demolición en poblaciones aisladas que cumplan con la definición que para este concepto recoge el artículo 2 del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, siempre que el vertedero se destine a la eliminación de residuos generados únicamente en esa población aislada.

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

17

almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo a la ENTIDAD DE RESIDUOS AUTONÓMICA, como órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, quedando debidamente registradas estas actividades en la forma que establezca la legislación de las comunidades autónomas. La legislación de las comunidades autónomas podrá someter a autorización el ejercicio de estas actividades.

La utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, podrá ser considerada una operación de valorización, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- a) Que la ENTIDAD DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA, como órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma así lo haya declarado antes del inicio de las operaciones de gestión de los residuos.
- b) Que la operación se realice por un GESTOR de residuos sometido a autorización administrativa de valorización de residuos. No se exigirá autorización de GESTOR de residuos para el uso de aquellos materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos de construcción y demolición que no posean la calificación jurídica de residuo y cumplan los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen.
- c) Que el resultado de la operación sea la sustitución de recursos naturales que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.

Los requisitos establecidos en el apartado 1, del R. D. 105/2008, se exigirán sin perjuicio de la aplicación, en su caso, del Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas.

Las administraciones públicas fomentarán la utilización de materiales y residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de espacios ambientalmente degradados, obras de acondicionamiento o relleno, cuando se cumplan los requisitos establecidos en el apartado 1., del R. D. 105/2008. En particular, promoverán acuerdos voluntarios entre los responsables de la correcta gestión de los residuos y los responsables de la restauración de los espacios ambientalmente degradados, o con los titulares de obras de acondicionamiento o relleno.

La eliminación de los residuos se realizará, en todo caso, mediante sistemas que acrediten la máxima seguridad con la mejor tecnología disponible y se limitará a aquellos residuos o fracciones residuales no susceptibles de valorización de acuerdo con las mejores tecnologías disponibles.

Se procurará que la eliminación de residuos se realice en las instalaciones adecuadas más próximas y su establecimiento deberá permitir, a la Comunidad autónoma, la autosuficiencia en la gestión de todos los residuos originados en su ámbito territorial.

De acuerdo con la normativa de la Unión Europea, reglamentariamente se establecerán los

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

18

criterios técnicos para la construcción y explotación de cada clase de vertedero, así como el procedimiento de admisión de residuos en los mismos. A estos efectos, deberán distinguirse las siguientes clases de vertederos:

- a) Vertedero para residuos peligrosos.
- b) Vertedero para residuos no peligrosos.
- c) Vertedero para residuos inertes.

Las operaciones de gestión de residuos se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que puedan perjudicar el medio ambiente y, en particular, sin crear riesgos para el agua, el aire o el suelo, ni para la fauna o flora, sin provocar incomodidades por el ruido o los olores y sin atentar contra los paisajes y lugares de especial interés.

Queda prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos en todo el territorio de la Comunidad, así como toda mezcla o dilución de los mismos que dificulte su gestión.

Asimismo, para las actividades de eliminación de residuos urbanos o municipales o para aquellas operaciones de gestión de residuos no peligrosos que se determinen reglamentariamente, podrá exigirse un seguro de responsabilidad civil o la prestación de cualquier otra garantía financiera que, a juicio de la administración autorizante y con el alcance que reglamentariamente se establezca, sea suficiente para cubrir el riesgo de la reparación de daños y del deterioro del medio ambiente y la correcta ejecución del servicio

Las operaciones de valorización y eliminación de residuos deberán estar autorizadas por la Consejería competente en Medio Ambiente, que la concederá previa comprobación de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y sin perjuicio de las demás autorizaciones o licencias exigidas por otras disposiciones.

Las operaciones de valorización y eliminación deberán ajustarse a las determinaciones contenidas en los Planes Autonómicos de Residuos y en los requerimientos técnicos que reglamentariamente se desarrollen para cada tipo de instalación teniendo en cuenta las tecnologías menos contaminantes, de conformidad con lo establecido en los artículos 18 y 19 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

Estas autorizaciones, así como sus prórrogas, deberán concederse por tiempo determinado. En los supuestos de los residuos peligrosos, las prórrogas se concederán previa inspección de las instalaciones. En los restantes supuestos, la prórroga se entenderá concedida por anualidades, salvo manifestación expresa de los interesados o la administración.

Los gestores que realicen alguna de las operaciones reguladas en el presente artículo deberán estar inscritos en el Registro General de Gestores de Residuos de la Comunidad autónoma y llevarán un registro documental en el que se harán constar la cantidad, naturaleza, origen, destino, frecuencia de

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

19

recogida, método de valorización o eliminación de los residuos gestionados. Dicho registro estará a disposición de la Consejería competente en Medio Ambiente, debiendo remitir resúmenes anuales en la forma y con el contenido que se determine reglamentariamente.

La Consejería de medio ambiente establecerá reglamentariamente para cada tipo de actividad las operaciones de valorización y eliminación de residuos no peligrosos realizadas por los productores en sus propios centros de producción que podrán quedar exentas de autorización administrativa.

Estas operaciones estarán sujetas a la obligatoria notificación e inscripción en el Registro General de Gestores de Residuos de la Comunidad autónoma.

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de gestión de residuos no peligrosos distintas a la valorización o eliminación deberán notificarlo a la consejería competente en medio ambiente

Las operaciones de eliminación consistentes en el depósito de residuos en vertederos deberá realizarse de conformidad con lo establecido en la presente ley y sus normas de desarrollo, impidiendo o reduciendo cualquier riesgo para la salud humana así como los efectos negativos en el medio ambiente y, en particular, la contaminación de las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el suelo y el aire, incluido el efecto invernadero.

Las obligaciones establecidas en el apartado anterior serán exigibles durante todo el ciclo de vida del vertedero, alcanzando las actividades de mantenimiento y vigilancia y control hasta al menos 30 años después de su cierre.

Sólo podrán depositarse en un vertedero, independientemente de su clase, aquellos residuos que hayan sido objeto de tratamiento. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable o a aquellos residuos cuyo tratamiento no contribuya a impedir o reducir los peligros para el medio ambiente o para la salud humana.

Los residuos que se vayan a depositar en un vertedero, independientemente de su clase, deberán cumplir con los criterios de admisión que se desarrollen reglamentariamente. Los vertederos de residuos peligrosos podrán acoger solamente aquellos residuos peligrosos que cumplan con los requisitos que se fijarán reglamentariamente de conformidad con el anexo II de la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, del Consejo de la Unión Europea.

Los vertederos de residuos no peligrosos podrán acoger:

Los Residuos urbanos o municipales;

Los Residuos no peligrosos de cualquier otro origen que cumplan los criterios de admisión de residuos en vertederos para residuos no peligrosos que se establecerán reglamentariamente de conformidad con el anexo II de la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, del Consejo de la Unión Europea;

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

20

Los Residuos no reactivos peligrosos, estables (por ejemplo solidificados o vitrificados), cuyo comportamiento de lixiviación sea equivalente al de los residuos no peligrosos mencionados en el apartado anterior y que cumplan con los pertinentes criterios de admisión que se establezcan al efecto. Dichos residuos peligrosos no se depositarán en compartimentos destinados a residuos no peligrosos biodegradables.

Los vertederos de residuos inertes sólo podrán acoger residuos inertes.

La Consejería competente en Medio Ambiente elaborará programas para la reducción de los residuos biodegradables destinados a vertederos, de conformidad con las pautas establecidas en la estrategia nacional en cumplimiento con lo dispuesto en la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, del Consejo de la Unión Europea.

No se admitirán en los vertederos:

- a) Residuos líquidos.
- b) Residuos que, en condiciones de vertido, sean explosivos o corrosivos, oxidantes, fácilmente inflamables o inflamables con arreglo a las definiciones de la tabla 5 del anexo 1 del Real Decreto 952/1997, de 20 de junio.
- c) Residuos de hospitales u otros residuos clínicos procedentes de establecimientos médicos o veterinarios y que sean infecciosos con arreglo a la definición de la tabla 5 del Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, y residuos de la categoría 14 de la parte A de la tabla 3 del anexo 1 del citado Real Decreto 952/1997, de 20 de junio.
- d) Neumáticos usados enteros, a partir de dos años desde la entrada en vigor de esta ley, con exclusión de los neumáticos utilizados como material de ingeniería y neumáticos usados reducidos a tiras, a partir de cinco años después de la mencionada fecha, con exclusión en ambos casos de los neumáticos de bicicleta y de los neumáticos cuyo diámetro sea superior a 1.400 milímetros.
- e) Cualquier otro tipo de residuo que no cumpla los criterios de admisión que se establezcan de conformidad con la normativa comunitaria.

Queda prohibida la dilución o mezcla de residuos únicamente para cumplir los criterios de admisión de los residuos, ni antes ni durante las operaciones de vertido.

Además de lo previsto en este ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, las operaciones y actividades en las que los trabajadores estén expuestos o sean susceptibles de estar expuestos a fibras de amianto o de materiales que lo contengan se regirán, en lo que se refiere a prevención de riesgos laborales, por el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

En cuanto a las Previsión de operaciones de Reutilización, se adopta el criterio de establecerse “en la misma obra” o por el contrario “en emplazamientos externos”. En este último caso se identifica el destino previsto.

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

21

Para ello se han marcado en las casillas azules, según lo que se prevea aplicar en la obra, la columna de "destino previsto inicialmente" se opta por:

1) propia obra ó 2) externo.

	Operación prevista	Destino previsto inicialmente
	No se prevé operación de reutilización alguna	
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o petreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

Respecto a la Previsión de Operaciones de Valoración "in situ" de los residuos generados, se aportan la previsión en las casillas azules, de las que se prevean en las obras

X	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)

Por último, en cuanto al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se indica a continuación las características y cantidad de cada tipo de residuos. En la casilla de cantidad se ha colocado la estimación realizada en el punto anterior para los casos que se ha tenido en consideración. La columna de "destino" esta predefinida. En el caso de que sea distinta la realidad se ha especificado.

Como por Ejemplo: el residuo hormigón se puede destinar a un Vertedero o Cantera autorizada, en lugar de a Planta de Reciclaje.

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

22

Material según art. 17 del Anexo III de la O. MAM/304/2002

A.1 RCDs Nivel I

1. Tierras y pétreos de la excavación				
		Tratamiento	Destino	cantidad
	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Restauración/Verted.	
	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05		Restauración/Verted.	
	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		Restauración/Verted.	

A.2 RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo					
		Tratamiento	Destino	cantidad	
1. Asfalto					
	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD		
2. Madera					
	Madera 170201	Reciclado	Gestor autorizado RNP		
3. Metales (incluidas sus aleaciones)					
	Cobre, bronce, latón 170401	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos No Peligrosos (RNP)	0,56 m3	
	Aluminio 170402	Reciclado			
	Plomo 170403				
	Zinc 170404				
	Hierro y Acero 170405	Reciclado			3,3 m3
	Estaño 170406				
	Metales Mezclados 170406	Reciclado			
	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado			
4. Papel					
	Papel 200101	Reciclado	Gestor autorizado RNP		
5. Plástico					
	Plástico 170203	Reciclado	Gestor autorizado RNP		
6. Vidrio					



DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

23

Vidrio 170202	Reciclado	Gestor autorizado RNP	
7. Yeso			
Yeso 170802		Gestor autorizado RNP	

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena grava y otros áridos		Tratamiento	Destino	cantidad
Residuos de grava y rocas trituradas de los mencionados en el código 010407	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD		
Residuos de arena y arcilla 010409	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD	6,53 m3	
2. Hormigón				
Hormigón 170101	Reciclado / Vertedero	Planta de Reciclaje RCD	5,07 m3	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				
Ladrillos 170102	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD		
Tejas y materiales cerámicos 170103	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD		
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintos de las especificadas en el código 170106	Reciclado / Vertedero	Planta de Reciclaje RCD		
4. Piedra				
RCD S mezclados distintos a los de los códigos 170901, 02 y 03	Reciclado			

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras		Tratamiento	Destino	cantidad
Residuos biodegradables 200201	Reciclado / Vertedero	Planta de Reciclaje RSU		
Mezclas de residuos municipales 200301	Reciclado / Vertedero			
1. Potencialmente peligrosos y otros				
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas 170106	Depósito seguridad	Gestor autorizado RPs		
Madera, vidrio o plástico con sustancias o contaminadas por ellas 170204	Tratamiento Fco-Qco			



DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

24

Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla 170301	Depósito/Tratamiento		
Alquitrán de hulla y productos alquitranados 170303	Depósito/Tratamiento		
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas 170409	Tratamiento Fco-Qco		
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's 170410	Tratamiento Fco-Qco		
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto 170601	Depósito seguridad		
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas 170603	Depósito seguridad		
Materiales de construcción que contienen Amianto 170605	Depósito seguridad		
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's 170801	Tratamiento Fco-Qco		
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio 170901	Depósito seguridad		
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's 170902	Depósito seguridad		
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's 170903	Depósito seguridad		
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03 _ 170604	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas 170503	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas 170505	Tratamiento Fco-Qco		
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas 170507	Depósito/Tratamiento		
Absorbentes contaminados (trapos...) 150202	Depósito/Tratamiento		
Aceites usados (minerales no clorados de motor..) 130205	Depósito/Tratamiento		
Filtros de aceite 160107	Depósito/Tratamiento		
Tubos fluorescentes 200121	Depósito/Tratamiento		
Pilas alcalinas y salinas 160604	Depósito/Tratamiento		

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

25

Pilas botón 160603	Depósito/Tratamiento		
Envases vacíos de metal contaminados 150110	Depósito/Tratamiento		
Envases vacíos de plástico contaminados 080111	Depósito/Tratamiento		
Sobrantes de pintura 080111	Depósito/Tratamiento		
Sobrantes de disolventes no halogenados 140603	Depósito/Tratamiento		
Sobrantes de barnices 080111	Depósito/Tratamiento		
Sobrantes de desencofrantes 070701	Depósito/Tratamiento		
Aerosoles vacíos 150111	Depósito/Tratamiento		
Baterías de plomo 160601	Depósito/Tratamiento		
Hidrocarburos con agua 130703	Depósito/Tratamiento		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito/Tratamiento	Restauración/Vertedero	

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80'00 tn.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40'00 tn.
- Metal: 2'00 tn.
- Madera: 1'00 tn.
- Vidrio: 1'00 tn.
- Plástico: 0'50 tn.
- Papel y cartón: 0'50 tn.

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

26

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

No obstante en aplicación de la Disposición Final Cuarta del R. D. 105/2008, las obligaciones de separación previstas en dicho artículo serán exigibles en las obras iniciadas transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del real decreto en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades expuestas a continuación:

- Hormigón: 160'00 tn.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 80'00 tn.
- Metal: 40'00 tn.
- Madera: 20'00 tn.
- Vidrio: 2'00 tn.
- Plástico: 1'00 tn.
- Papel y cartón: 1'00 tn.

Respecto a las medidas de separación o segregación "in situ" previstas dentro de los conceptos de la clasificación propia de los RCDs de la obra como su selección, se adjunta en la tabla adjunta las operaciones que se tendrán que llevar a cabo en la obra.

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
	Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

8. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Las determinaciones particulares a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra, se describen a continuación en las casillas tildadas.

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares.....para las partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
	En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

28

x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
x	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica (Ley 5/2003, Decreto 4/1991...) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
	Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.
	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

La valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte, se atenderá a la distinta tipología de los RCDs, definidos anteriormente.

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (cálculo fianza)



DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

29

Tipología RCDs	Estimación (m³)*	Precio gestión en Planta/Vertedero/Cantera/Gestor (€/m³)**	Importe (€)	% del Presupuesto de la Obra
<i>A.1.:RCDs Nivel I</i>				
Tierras y pétreos de la excavación	6,0 m3	4	24,00 €	0,0003 %
(A.1. RCDs Nivel I).				0,0003%
Orden 2690/2006CAM establece limites entre 40-60.000 €				
<i>A.2.:RCDs Nivel II</i>				
Rcd Naturaleza Pétreo	11,6 m3	10	116 €	0,001 %
Rcd Naturaleza no Pétreo	3,86 m3	10	38,6 €	0'00005 %
RCD: Potencialmente peligrosos	0 m3	10	0 €	0,000 %
(A.2. RCDs Nivel II). (mín: 0,2 % del Presupuesto de la obra)				0'0016 %
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN***				
B.1.Porcentaje del Presupuesto de obra hasta cubrir RCDs Nivel I (>límite 60.000'00€)				0'00 %
B.2.% Presupuesto de Obra (otros costes)[0'10%0'20%]				0,20 %
(B. Total:)				0'201 %
%total del Presupuesto de obra (A.1 + A.2 + B total)				0'0201 %

En el cuadro anterior para los RCDs de Nivel I se han utilizado los datos de proyecto de la excavación, respecto para los RCDs de Nivel II, se utilizarán los datos obtenidos en el Punto Nº. 3., ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERA EN LA OBRA,

El Contratista, posteriormente, se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación, y especificar los costes de gestión de RCDs del nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario

El factor "B1", se adopta si el coste de movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera al límite superior de fianza, se asigna un % del Presupuesto de la obra, hasta cubrir dicha partida.

Respecto a el cálculo del factor "B2", se valora estimativamente que dichos costes dependen en gran medida del modo de contratación y los precios finales conseguidos, con lo cual la mejor opción es la ESTIMACIÓN de un % para el resto de costes de gestión, de carácter totalmente ORIENTATIVO (que a su vez dependen de cada caso en particular, y del tipo de proyecto: obra civil, obra nueva, rehabilitación,

DOCUMENTO Nº 2 ESTUDIO DE RESIDUOS

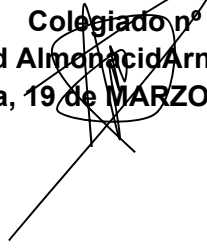
30

derribo...).Se incluyen aquí partidas tales como: alquileres y portes (de contenedores ó recipientes); maquinaria y mano de obra (para separación selectiva de residuos, demolición selectiva, realización de zonas de lavado de canaletas...); medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos....).

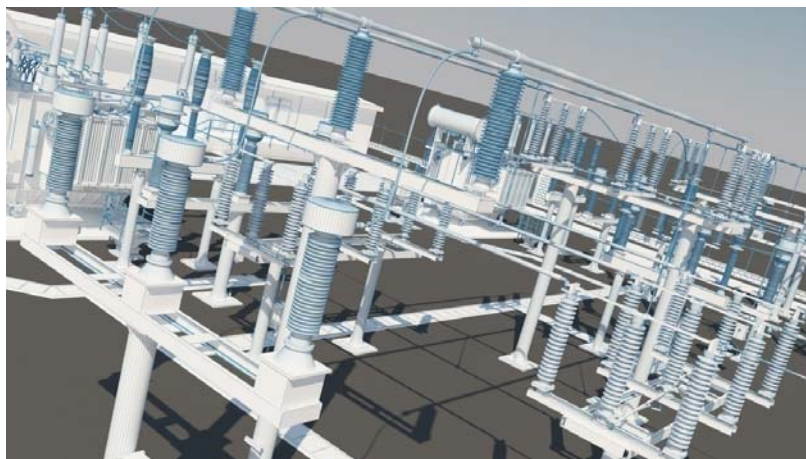
CST *COSELTEL*

CONSULTING DE SERVICIOS
ELÉCTRICOS Y
TELECOMUNICACIONES S.L
C/ INGENIERO JOAQUIN
BENLLOCH
Nº 10-1ª 46006 VALENCIA
CIF B96942149

El Ingeniero Industrial Eléctrico
Colegiado nº 4.211
D. David Almonacid Arnero
Valencia, 19 de MARZO 2018



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO



DOTACION DE INTERRUPTORES Y
TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD EN LAS DOS
POSICIONES DE LÍNEA DE 132 KV DE LA
SUBESTACIÓN DENOMINADA

S.T. MOIXENT

(VALENCIA / COMUNIDAD VALENCIANA)

DOCUMENTO 2 – PLIEGO DE CONDICIONES

El Ingeniero Industrial
D. David Almonacid Arnero
19-03-2018





ÍNDICE

1.	<u>OBJETO</u>	4
2.	<u>ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS</u>	5
3.	<u>DISPOSICIONES GENERALES</u>	6
3.1	<u>SEGURIDAD EN EL TRABAJO</u>	6
3.2	<u>GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL</u>	6
3.3	<u>CÓDIGOS Y NORMAS</u>	7
3.4	<u>CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATA</u>	8
4.	<u>CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL</u>	9
4.1	<u>RELLENOS</u>	9
4.2	<u>HORMIGONES</u>	9
4.3	<u>ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES</u>	10
4.4	<u>MORTEROS</u>	10
4.5	<u>CEMENTOS</u>	11
4.6	<u>AGUA</u>	11
4.7	<u>ARMADURAS</u>	12
4.8	<u>PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO</u>	12
4.9	<u>MATERIALES SIDERÚRGICOS: CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS</u>	12
4.10	<u>LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS</u>	12
5.	<u>CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</u>	13
5.1	<u>MANUALES DE MÉTODOS DE IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA</u>	13
5.2	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>	13
5.2.1	Desbroce y limpieza del terreno	13
5.2.2	Demoliciones	13
5.2.3	Escarificación y compactación	13
5.2.4	Excavaciones, rellenos, terraplenes, sub. bases granulares, red de drenajes...	13
5.3	<u>HORMIGONES</u>	14
5.4	<u>PAVIMENTOS DE HORMIGÓN</u>	15



DOCUMENTO Nº 2 PLIEGO DE CONDICIONES

3

5.5	<u>ARMADURAS</u>	15
5.6	<u>LAMINADOS</u>	15
5.7	<u>ENCOFRADOS</u>	15
5.8	<u>PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO</u>	16
5.9	<u>ESTRUCTURA METÁLICA</u>	16
5.10	<u>EMBARRADOS Y CONEXIONES</u>	16
5.11	<u>APARAMENTA</u>	17
5.11.1	Interruptores	17
5.11.2	Seccionadores	17
5.11.3	Resto de la aparamenta	17
5.12	<u>CABLES DE FUERZA Y CONTROL</u>	17
5.13	<u>PUESTA A TIERRA</u>	18
6.	<u>PLAN DE CONTROL DE CALIDAD</u>	19
7.	<u>RECEPCIÓN DE LAS OBRAS</u>	22



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 SÍMBOLOS

CPC:	Condiciones Particulares de Contratación.
PGCT:	Pliego General de Condiciones Técnicas de Obra Civil.
NI:	Normas de Iberdrola.
IEC:	International Electrotechnical Commission.
UNE:	Una Norma Española.
MOPT:	Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
NLT:	Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y mecánica del suelo.
MAT:	Muy Alta Tensión.
AT:	Alta Tensión.
MT:	Media Tensión.
BT:	Baja Tensión.
ET:	Especificación /es Técnica/s.
M-HS-XX:	Manuales de Métodos áreas civil y montaje de Iberdrola Ingeniería y Construcción
M-HM-XX:	
EHE:	Instrucción de Hormigón Estructural
BOE:	Boletín Oficial del Estado.
PG3:	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.



3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 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.

Además se tendrá en cuenta la normativa:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones Eléctricas, edición 2ª revisada (AMYS), o en su caso la última edición o revisión de la misma.
- Normas, Procedimientos y Requisitos de Seguridad de Iberdrola Ingeniería y Construcción aplicables a los trabajos en instalaciones de AT y MAT.
- RD 614/2001 "Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico".
- RD 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción".
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales en materia de Coordinación de actividades empresariales.
- Manuales de Organización de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

3.2 GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

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



3.3 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 ó revisión que les sean de aplicación y estén vigentes en el momento del inicio de las mismas.

Entre ellas se tendrán en cuenta las siguientes:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC – RAT).
- Reglamento Electrotécnico para BT. (RD 842/2002, de 2 de Agosto)
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de AT.
- Normas “UNE”, “IEC” y aplicables.
- Manuales Técnicos y Especificaciones Técnicas de Iberdrola Ingeniería y Construcción aplicables.
- Manuales Técnicos, Manuales de Organización y Normas de Iberdrola Distribución Eléctrica aplicables.
- CTE aplicables.
- Instrucciones de carreteras (Secciones de firme 6.1 IC, 6.2 IC y secciones aplicables).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes (PG-3), con sus correspondientes revisiones y actualizaciones, tanto en el BOE como en el propio documento.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) aprobada por el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Instrucciones Técnicas del fabricante, aplicables a los equipos y componentes a instalar y correspondientes a almacenamiento, manipulación, montaje, ensayos y puesta en servicio.
- NLT.



- Norma DB-SE-A “Estructuras de acero laminado en edificación”.

3.4 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATA

Serán las que vengan reflejadas en las “Condiciones Generales del Grupo Iberdrola para la Contratación de Obras y Servicios” (CGC-OS-ES 01) Edición 1ª de Julio 2013, así como las descritas en las condiciones particulares de contratación.

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.



4. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL

Los componentes fundamentales de la Subestación están definidos en la Memoria Descriptiva y en los planos incluidos en el presente Proyecto Técnico de Actividad, documentos nº 1 y nº 4 respectivamente.

La información se completa con la relación de materiales que figura en el Presupuesto, documento nº 3.

Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

4.1 RELLENOS

El material de relleno será el apropiado según normativa y su ejecución se ajustará a las indicaciones de dicha normativa y del Manual de Métodos “M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados”.

4.2 HORMIGONES

La composición del hormigón será la adecuada para que la resistencia de proyecto o resistencia característica especificada del hormigón a compresión a los veintiocho días, expresada en N/mm², tal y como se especifica en los artículos 31 y 39 de la EHE sea según su uso, la expresada en el cuadro adjunto.

Las dosificaciones de hormigón a emplear en las distintas estructuras, en contacto con el suelo y por debajo de la cota 0,00 de la explanación tendrá una relación agua/cemento menor o igual a 0,50.

Dadas las particulares condiciones de uso de los viales de subestaciones, no es necesaria ninguna exigencia específica para los hormigones a utilizar en esta unidad, que se ejecutará con el tipo de hormigón especificado en el siguiente cuadro:



TIPO	F ck (N/mm ²)	USO EN
HA-25/B/20/IIa	25	Obras de hormigón armado como soleras, forjados, depósitos, bancadas de transformadores, viales, etc.
HM-20/B/20/I	20	Obras de hormigón en masa como cimientos, solados, bordillos, cunetas, arquetas, zanjas, etc.

4.3 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos serán de cantera, río o bien procedentes de machaqueo, debiendo ser limpios y exentos de tierra-arcilla o materia orgánica.

El tamaño máximo del árido estará limitado por el tamiz 40 UNE y su proporción de mezcla definida por porcentaje en peso de cada uno de los diversos tamaños utilizados.

Deberán encontrarse saturados y superficialmente secos, a fin de obtener un hormigón de la máxima compacticidad, manejable, sin segregación, bien ligado y de la resistencia exigida.

Los áridos cumplirán como mínimo las condiciones en el artículo 28 de la EHE.

4.4 MORTEROS

Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas sean rectificadas o moldeadas y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

- a) Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm².
- b) Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena). La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de f_m supuesto.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán

inferiores a M5. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

4.5 CEMENTOS

El tipo de cemento utilizado para la ejecución de los hormigones, “cemento de la clase resistente 32,5 N/mm² o superior”, se determinará teniendo en cuenta entre otros factores la aplicación del hormigón, las condiciones ambientales a las que va a estar expuesto y las dimensiones de las piezas y cumplirá como mínimo las condiciones exigidas en la RC-03 y artículo 26 de la EHE.

La dosificación del cemento se realizará en base al tipo de hormigón a conseguir y el tipo de cemento a utilizar, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de Hormigón	Tipo de cemento	Dosificación
H. en masa (HM)	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1	-
H. armado (HA)	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B	Mínimo 275Kg/ m ³ de cemento
H. pretensado (HP)	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P)	Mínimo 300Kg/ m ³ de cemento

4.6 AGUA

Cumplirá como mínimo las condiciones impuestas en el artículo 27 de la EHE.

No se utilizarán aguas del mar o aguas salinas análogas, tanto para amasar como para curar hormigones, y se rechazarán, salvo justificación especial, todas aquellas aguas que no cumplan las siguientes condiciones:

- Un PH \geq 5.
- Contenido de sulfato \leq 1g/l.
- Contenido de Ion Cloro \leq 3g/l para HA ó HM y \leq 1g/l para HP.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad \leq 15g/l.



4.7 ARMADURAS

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas designadas en la tabla 32.2.a del artículo 32 de la EHE como B 400 S y B 500 S y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.
- Mallas electrosoldadas designadas en la tabla 32.3 del artículo 32 de la EHE como B 500 T y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.

4.8 PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

La forma y dimensiones de las piezas prefabricadas, se ajustarán perfectamente a los planos aprobados así como a las indicaciones del proyecto, y al cuerpo de la obra a ensamblar, siendo recibidos todos aquellos cuerpos que requieran su unión.

4.9 MATERIALES SIDERÚRGICOS: CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

Los tornillos serán de la clase ordinaria y de una calidad del acero 5.6 y cumplirán, así como las tuercas y arandelas, las condiciones impuestas en la CTE.

4.10 LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS

Los aceros laminados para estructuras serán de calidad S275JR de acuerdo con la norma UNE-EN 10025.

En aquellos casos en los que se suministren perfiles ya elaborados, incluirán 2 manos de pintura protectora antioxidante y su medición se realizará por su peso directo.



5. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1 MANUALES DE MÉTODOS DE IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

La ejecución de las obras cumplirá los manuales de métodos y especificaciones técnicas de Iberdrola Distribución Eléctrica (MT, MO, NI)

5.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

5.2.1 Desbroce y limpieza del terreno

En función del tipo de terreno existente, la dirección de la obra determinará la cantidad de tierra vegetal, arbolado, tocones, maleza, etc., a retirar y extracciones a realizar. Así mismo decidirá si depositar la extracción en lugares predeterminados para su posterior aprovechamiento o por el contrario retirarla a escombreras autorizadas.

5.2.2 Demoliciones

Comprende el derribo o demolición, total o parcialmente, de todas las construcciones que obstaculicen la obra a realizar y la retirada de la obra del material que no se tenga que reutilizar.

5.2.3 Escarificación y compactación

Pueden presentarse 2 tipos diferentes de terrenos a escarificar:

- a) Terrenos sin firme existente.
- b) Terrenos con firme existente.

En ambos casos la operación consistirá en disgregar el terreno superficial con los medios mecánicos adecuados y previamente a su compactado.

La compactación se realizará hasta conseguir una densidad de al menos, un 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según norma UNE 103.501/94.

5.2.4 Excavaciones, rellenos, terraplenes, sub. bases granulares, red de drenajes...

La medición de la **excavación** y relleno con el propio material, se realizará por diferencia teórica entre perfiles transversales del terreno tomados antes del inicio de las excavaciones y después de realizada la compactación. En el caso de utilizarse en el relleno material de préstamo, su medición se realizará por el mismo procedimiento.



DOCUMENTO Nº 2 PLIEGO DE CONDICIONES

14

Para la realización de las **excavaciones** se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno, y sus dimensiones se ajustarán a las indicadas en los planos del proyecto.

No se procederá a ningún tipo de **relleno** sin previo reconocimiento de las zonas de vertido y aprobación por parte de Iberdrola Ingeniería y Construcción.

Los materiales de **relleno** se ajustarán a las indicaciones del Manual de Métodos "M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados".

La superficie superior del **terraplén** se realizará con material granular, y dispondrá de la pendiente suficiente que facilite la salida de aguas o bien dispondrá de un sistema de drenaje.

Los materiales de la **capa granular**, empleados entre la base del firme y la explanada, se ajustará a lo indicado en el artículos 510 del PG-3.

Las **redes de drenaje** definidas en los planos del proyecto, se realizarán habitualmente mediante tubo de hormigón poroso, policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia, siendo cubierto con material filtrante una vez colocados en la zanja, ajustándose al artículo 420 del PG-3.

5.3 HORMIGONES

Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado, eliminando seguidamente el agua que se haya depositado, así como se realizará el tratamiento adecuado con productos especiales de unión entre fraguados y frescos.

El hormigón se compactará por vibraciones hasta asegurar que se han llenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluye la lechada en la superficie.

Durante el primer período de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2°C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0°C durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40°C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.



Se garantizarán las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Capítulo XIII de la EHE.

No se iniciará el hormigonado en ningún tajo, sin la inspección previa de Iberdrola Ingeniería y Construcción, que comprobará la terminación de encofrados, el estado de las superficies de apoyo, la cuantía y la correcta colocación de las armaduras, de las juntas, así como de cualquier extremo que estime oportuno.

5.4 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Cuando se realice la pavimentación mediante hormigonado en fresco, se podrán insertar directamente las juntas de dilatación de material plástico conforme a lo indicado en los planos de proyecto, o bien, una vez endurecido el hormigón mediante serrado con disco, siendo la profundidad mayor de seis centímetros.

5.5 ARMADURAS

La disposición de las armaduras una vez hormigonadas, será tal y como figura en los planos e instrucciones del proyecto, debiendo estar perfectamente sujetas para soportar el vertido, peso y vibrado del hormigón, respetándose especialmente los recubrimientos mínimos indicados en la EHE en vigor.

5.6 LAMINADOS

La disposición de los laminados y su medición se realizarán conforme a los valores teóricos de acuerdo con los planos e instrucciones del Proyecto, no considerándose los despuntes, solapes, ganchos, platillas, etc., que pudieran introducirse.

5.7 ENCOFRADOS

Los encofrados de madera o metálicos, serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm ni suaves superiores a 6 mm medidos sobre la regla patrón de 1 m de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.



5.8 PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Durante el proceso de carga, transporte y montaje o colocación, los elementos prefabricados deberán suspenderse y apoyarse en los puntos previstos, a fin de que no se produzcan solicitaciones desfavorables.

5.9 ESTRUCTURA METÁLICA

La presentación de los anclajes se efectuará con las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el Proyecto, se procederá al izado de la misma mediante:

- Estrobo y elevación de las estructuras.
- Fijación de las mismas en sus anclajes mediante pernos u hormigón.
- Aplomado, nivelación y alineación de las mismas.

5.10 EMBARRADOS Y CONEXIONES

Embarrados de cable y derivaciones:

- Los embarrados de cable se ejecutarán realizando un tramo de muestra de cada vano tipo, con arreglo a las tablas de tendido. Luego se montarán en el suelo todos los tramos izándolos y regulándolos posteriormente.

Embarrados rígidos de tubo o pletina:

- Los embarrados de tubo se prepararán y ejecutarán en el suelo, incluyendo el doblado con máquina, empalmes si son necesarios, y taladros. En el caso de los tubos de aluminio, se prevé un equipo de soldadura para la unión de las palas de conexión. Posteriormente se izarán y montarán los diferentes tramos.

Conexiones:

- Se prepararán, limpiarán, colocarán y apretarán las piezas de conexión según se indique.



5.11 APARAMENTA

5.11.1 Interruptores

Se procederá a la fijación en sus bancadas y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

El llenado del fluido aislante se realizará a la presión indicada por el fabricante. Cuando se trate de aceite, se realizará un filtrado hasta alcanzar una rigidez dieléctrica mínima de 150 kV/cm.

En su recepción se comprobará la densidad del gas a través del densímetro, y la presión de gas para el caso de interruptores de SF₆.

El fabricante del interruptor deberá revisar el montaje y dar su aprobación al mismo.

5.11.2 Seccionadores

Se procederá al izado, fijación en sus soportes y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

Se comprobarán los ajustes, engrases finales, así como la penetración de las cuchillas, conforme a las indicaciones del fabricante.

5.11.3 Resto de la aparamenta

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

Para su montaje se seguirán las instrucciones del fabricante.

El montaje de los transformadores de medida, cuando se monte uno por fase, se realizará siguiendo el número de fabricación: el menor fase 0 y el mayor en la fase 8. Una vez montados se medirán aislamientos. En los transformadores de intensidad además, se medirá la polaridad y relación de transformación.

En los pararrayos, cuando proceda, se montarán los contadores de descargas. Se comprobará y medirá el aislamiento entre la base donde lleve la puesta a tierra y el soporte metálico.

5.12 CABLES DE FUERZA Y CONTROL

Se incluyen en este apartado las siguientes actividades:

- Plan de tendido y conexionado.



- Tendido.
- Conexionado.
- Mediciones y comprobaciones.

Los cables se fijarán en los extremos mediante prensaestopas o grapas de presión.

Todos los cables estarán identificados y marcados. Cada hilo será igualmente identificado en sus dos extremos y marcado con la numeración que figure en los planos de cableado correspondiente.

5.13 PUESTA A TIERRA

Cualquier elemento que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

La malla de tierra se tenderá a la profundidad indicada en el proyecto, siguiendo la disposición indicada en los planos del mismo.

Las conexiones se efectuarán con soldadura aluminotérmica y los cruzamientos se harán sin cortar el cable.

No se tapará ningún tramo de malla de tierra, ni soldadura alguna, sin la autorización previa de la dirección de obra de Iberdrola Ingeniería y Construcción.



6. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El plan de control, tanto de la ejecución como de los materiales utilizados, se preparará en base a los criterios de buena práctica y conforme a las instrucciones, normas, pliegos, etc., de aplicación en cada caso, debiéndose cumplir como mínimo los requisitos expuestos en los siguientes apartados.

El Contratista de acuerdo con lo indicado en las Especificaciones Técnicas, o en su defecto en las Normas e Instrucciones de Organismos Oficiales, encargará la realización de ensayos y pruebas a laboratorios homologados.

Mensualmente el Contratista entregará los certificados de calidad de todos los materiales utilizados, indicando las unidades de obra a que afecta. Al término de la obra civil se cumplimentará en Anexo 1 de la Especificación Técnica "IBDE-IO-2015-0005 ET Obra Civil Subestación Iberia".

Replanteos:

Los errores máximos permitidos serán:

- Entre ejes de replanteo y ejes de cimentaciones 2 mm
- Entre ejes de cimentaciones y testas de los pernos 1 mm
- En nivelación de bases de cimentaciones 1 mm
- En nivelación de carreteras y viales 5 mm
- En nivelación de explanada 20 mm

Movimientos de tierras:

Cuando se efectúen movimientos de tierras para explanación de carreteras, viales, etc. se deberán cumplir los valores de Límite de Atteberg, análisis granulométrico, equivalente de arena, Proctor normal/modificado, CBR de laboratorio, materia orgánica y densidad "in situ", según específica en cada caso las correspondientes normas NLT ó UNE.

El control de ejecución de los terraplenes se hará conforme al Manual de Métodos "M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados".

Hormigón:



Para garantizar las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Capítulo XIII de la EHE, se realizará un control de ejecución a nivel normal conforme al Manual de Métodos "M-HS-04 Fabricación y Puesta en Obra de Hormigón".

De acuerdo a la mencionada guía:

- La comprobación de la resistencia del hormigón se realizará en el laboratorio, mediante la rotura a compresión de probetas sacadas a pie de obra, a la edad de 7 y 28 días, según normas UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-3.
- La comprobación de su consistencia se realizará a pie de obra, mediante el cono de Abrams, según norma UNE-EN 12350-2.

Por otra parte el Contratista especificará al responsable de la planta de hormigonado, las características del hormigón a utilizar, principalmente en lo que respecta a resistencia y consistencia.

Piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado:

El fabricante presentará un expediente en el que se recojan las características tales como:

- Calidad del Hormigón.
- Calidad del acero.
- Dimensiones y tolerancias.
- Solicitaciones.
- Precauciones durante su montaje.

Armaduras:

- Verificación de la sección equivalente.
- Ensayos y características según Norma UNE 36068:94.
- Comprobación de los valores característicos del material, límite elástico, rotura y alargamiento.
- Verificar que las características de las mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado, cumplen con la norma UNE 36092:96.

Montaje de Estructuras Metálicas y Soportes:



DOCUMENTO Nº 2 PLIEGO DE CONDICIONES

Las tolerancias dimensionales de los conjuntos montados serán indicadas en los planos. Las tolerancias admitidas se incluyen en el cuadro adjunto:

	SOPORTES	ESTRUCTURAS	DINTELES
Aplomado	$\pm \text{altura}/1000 \leq 25$ mm	$\pm 3 \text{‰}$ de la altura	
Nivelación	$\pm 2,5$ mm (*)Con un máximo de 2,5 mm entre cada soporte de seccionadores	$\pm 2,5$ mm	Horizontal: $\pm 3 \text{‰}$ de la longitud
Alineación	$\pm 2,5$ mm (anclaje mediante hormigón)		
	Holgura que permita el taladro, < 2,5 mm (anclaje mediante pernos)		
Flecha		$\pm \text{altura}/1000 \leq 15$ mm (F. de los pilares de la estructura respecto a su eje vertical)	$\pm \text{Longitud}/1000 \leq 10$ mm (F. entre ejes de apoyo)

Notas:

- Encarado de pilares para estructuras: $\pm 3 \text{‰}$ del eje de alineación.
- Longitud del dintel: ± 5 mm (En los casos que tenga junta de dilatación ± 15 mm).

Para garantizar las condiciones, el control de la ejecución del resto de la obra se ajustará a las Normas, Pliegos e Instrucciones que les sean de aplicación en cada caso y en particular a las señaladas en el apartado 3.3 del presente documento.

7. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Al término de las obras comprendidas en el Proyecto, se hará una recepción de las mismas, levantándose el correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso, dándose la obra por terminada si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones.

Se aplicara todo lo especificado en MO.06.P1.03 de Iberdrola. Para la recepción y puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas que se precisen para asegurar su correcto funcionamiento.

Medición y comprobaciones:

- Medida de resistencia de la malla de tierra y de las tensiones de paso y contacto.
- Medida de aislamiento de cables y de la aparata de AT.
- Medida de rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores y aislamiento de los bobinados.
- Polaridad de los transformadores de intensidad.
- Timbrado de cables de control.

Pruebas locales y P.E.S. de equipos de baja tensión:

- Pruebas funcionales de seccionadores.
- Pruebas funcionales de interruptores.
- Pruebas funcionales de transformadores de potencia.
- Pruebas y puesta en servicio de rectificadores y baterías de acumuladores.
- Puesta en servicio de armarios de servicios auxiliares.

Pruebas de control, telecontrol y puesta en servicio de la aparata de AT:

- Comprobación de los circuitos de mando, control, señalización y alarma de interruptores y seccionadores, de intensidades y tensiones de los transformadores de medida, de bloqueos y condicionantes de control.
- Pruebas de regulación de tensión de transformadores de potencia.



DOCUMENTO Nº 2 PLIEGO DE CONDICIONES

23

- Pruebas de protecciones, equipos de medida, de telecontrol, registradores cronológicos.
- Energización de todos los elementos de la Subestación y prueba de su funcionamiento a tensión normal.
- Puesta en servicio.

A la finalización de la obra, el Contratista entregará un expediente de Fin de Obra que comprenderá:

- Los protocolos de pruebas realizadas.
- Dos copias de planos "AS-BUILT", en rojo y amarillo.

CST COSELTEL

CONSULTING DE SERVICIOS ELÉCTRICOS Y
TELECOMUNICACIONES S.L

C/ INGENIERO JOAQUIN BENLLOCH

Nº 10-1ª 46006 VALENCIA

CIF B96942149

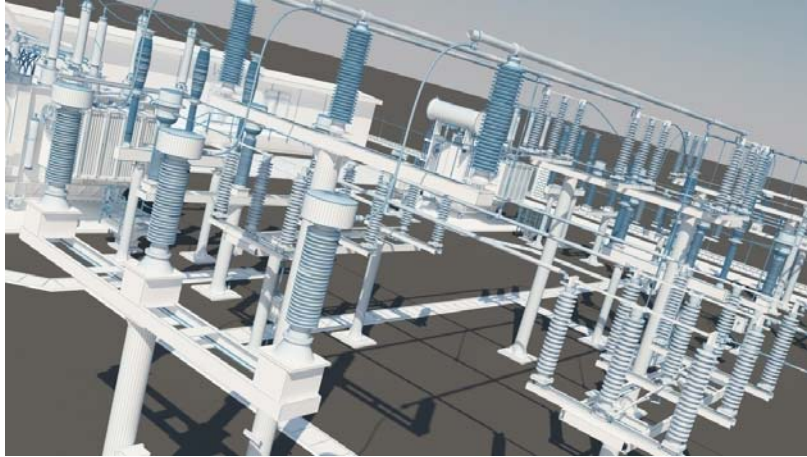
El Ingeniero Industrial Eléctrico

Colegiado nº 4.211

David Almonacid Arnero

Valencia, 19 de marzo 2018

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO



DOTACION DE INTERRUPTORES Y
TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD EN LAS DOS
POSICIONES DE LÍNEA DE 132 KV DE LA
SUBESTACIÓN DENOMINADA

S.T. MOIXENT

(VALENCIA / COMUNIDAD VALENCIANA)

DOCUMENTO 3 – PRESUPUESTO

El Ingeniero Industrial
D. David Almonacid Arnero
19-03-2018



ÍNDICE

0.	<u>OBJETO</u>	3
1.	<u>OBRA ELÉCTRICA</u>	4
1.1	<u>SISTEMA DE 132 KV</u>	4
1.1.1	Elementos industriales de trabajo	4
1.1.2	Elementos auxiliares de trabajo	5
2.	<u>MONTAJE ELECTROMECAÁNICO</u>	6
3.	<u>OBRA CIVIL</u>	8
4.	<u>INGENIERIA</u>	9
5.	<u>RESUMEN</u>	11

0. OBJETO

El presupuesto que a continuación se detalla, corresponde al alcance final de la instalación con el objeto de la consecución de las Autorizaciones Administrativas y de Proyecto.

1. OBRA ELÉCTRICA

1.1 SISTEMA DE 132 KV

1.1.1 Elementos industriales de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio	Precio
			Unitario €	TOTAL €
1	2	Interruptor automático tripolar de SF ₆ 132 kV 3150 A 40 kA	39.890	119.670
2	6	Transformadores de intensidad 145 kV	6.183,33	37.100
TOTAL PARCIAL				156.770

1.1.2 Elementos auxiliares de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	2976	kg. Estructura metálica galvanizada, con herraje y tornillería	1,80	5.356,80
2	296	kg. Cable aluminio Arbutus	3,40	1.006,40
3	74	Piezas de conexión y derivación	38,00	2.812,00
4	53	Piezas de conexión de puesta a tierra	4,90	259,70
5	19,9	kg. Cable de cobre desnudo 150 mm ²	6,50	129,35
TOTAL PARCIAL				9.564,25

TOTAL SISTEMA 132 kV	166.334,25
-----------------------------	-------------------

2. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

DESCRIPCIÓN	TIPO MEDIDA	UNIDAD MEDIDA	Precio Unitario (€)	Cantidad A EJECUTAR	Total (€)
UC- 132 KV-MONTAJE UC INTERRUPTOR III	UC	UD	2.983,18	2,00	8949,54
UC- 132 KV-DESMONTAJE UC INTERRUPTOR III	UC	UD	1.581,28	2,00	4743,84
132 KV-DESMONTAJE CADENAS AISLADORES	UBMO	UD	30,05	6,00	180,3
TENDIDO DE CABLE FUERZA Y/O CONTROL HASTA 95MM2	UBMO	M	1,08	475,00	513
CONEXIONADO PUNTA HILO 0,5 A 25 MM2 CON FERRULADO	UBMO	UD	1,80	329,00	592,2
INTERCONEXIÓN EXTREMO CABLE DE CUALQUIER SECCIÓN.	UBMO	UD	39,16	12,00	469,92
DESTENDIDO CABLE FUERZA Y/O CONTROL	UBMO	M	1,14	496,00	565,44
UC- MONTAJE UC ARMARIO CONTROL – (UCS / POSICIÓN / PDB)	UC	UD	1.293,20	1,00	1293,2
MONTAJE CONDUCTOR, TUBO O PLETINA ALUMINIO (AL)	UBMO	KG	6,20	226,44	1403,928
MONTAJE PIEZA CONEXIÓN PARA TUBO O CONDUCTOR	UBMO	UD	13,82	24,00	331,68
DESMONTAJE CONDUCTOR, TUBO O PLETINA ALUMINIO (AL)	UBMO	KG	0,99	226,44	224,1756
DESMONTAJE PIEZA CONEXIÓN PARA TUBO O CONDUCTOR	UBMO	UD	6,61	24,00	158,64
UC- MONTAJE UC PLATAFORMA ACCESO INTERRUPTOR	UC	UD	245,13	3,00	735,39
ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	UBMO	UD	1,00	1.200,00	1200
ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.	UBMO	UD	1,00	1.200,00	1200
MONTAJE CAJA (C/A, C/C, INTENSIDAD, TENSIÓN, ETC.)	UBMO	UD	40,27	2,00	80,54
SUM. Y MONTAJE TACO ANCLAJE HILTI O SIMILAR HASTA M24.	UBMO	UD	33,04	12,00	396,48

SUMINISTRO Y MONTAJE LETREROS	UBMO	UD	11,50	3,00	34,5
DESMONTAJE CAJA (CA, CC, INTENSIDAD, TENSIÓN, ETC.)	UBMO	UD	56,83	2,00	113,66
INSP. REGLAMENT. CON MED. TENSION DE PASO Y CONTACTO	UBMO	UD	1.500,00	1,00	1500
PAT-MONTAJE CABLE O PLETINA CU	UBMO	KG	5,10	51,60	263,16
PAT-SUM. Y MONT. GRAPA O PIEZA CONEXIÓN	UBMO	UD	15,50	13,00	201,5
PAT-SUM. Y EJECUCIÓN SOLDADURA CADWELD	UBMO	UD	16,61	3,00	49,83
220/132/66KV ASIST.A PRUEBAS POR POSICIÓN INTEMPERIE	UBMO	UD	1.830,00	3,00	5490
EDICIÓN ROJOS Y AMARILLOS UD. HOJA/PLANO (DOS COPIAS)	UBMO	UD	2,50	50,00	125
CIERRE OBRA	UBMO	DIA	516,00	1,00	516
TRANSPORTE EQUIPOS O MATERIALES CON FURGONETA	UBMO	H	55,00	8,00	440
TRANSPORTE EQUIPOS O MAT. AL CAT CON CAMIÓN GRÚA 70	UBMO	H	80,00	12,00	960
TOTAL UUCC					48.805,02 €
TOTAL CA					0,00 €
COEFICIENTE					0,7
TOTAL GENERAL					34.163,52 €

TOTAL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

34.163,52

3. OBRA CIVIL

DESCRIPCIÓN	TIPO MEDIDA	UNIDAD MEDIDA	Precio Unitario (€)	Cantidad Oferta	Total Oferta (€)
UC- 132 KV BASE INTERRUPTOR III	UC	UD	1.093,91	2,00	3281,73
UC- 132 KV BASE 3 T/I	UC	UD	1.097,53	2,00	2195,06
UC- 132 KV DEMOLICIÓN BASE APARELLAJE TIPO 1 (SECC,INT,3TT)	UC	UD	390,00	2,00	1170
RETIRADA GRAVILLA Y EXTENSIÓN EN CAPA DE 10 CM	UBMO	M2	3,52	75,00	264
TALADRO PASANTE	UBMO	UD	224,02	1,00	224,02
TACO ANCLAJE HILTI O SIMILAR HASTA M24	UBMO	UD	28,04	12,00	336,48
UC- BASE PLATAFORMA ACCESO INTERRUPTOR	UC	UD	353,12	3,00	1059,36
DEMOLICIÓN HORMIGÓN EN MASA	UBMO	M3	58,37	1,50	87,555
APERTURA DE HUECOS EN HORMIGÓN ARMADO	UBMO	M3	358,36	0,77	275,9372
DEMOLICIÓN DE LATERAL DE ZANJA CABLES	UBMO	M	8,33	5,00	41,65
PICADO SUPERFICIAL DE HORMIGÓN	UBMO	M2	145,62	9,94	1447,4628
ARQUETA DE PASO O ENTRADA/SALIDA DE ACEITE	UBMO	UD	368,46	2,00	736,92
COLECTOR DE FUNDICIÓN REC ACEITE Ø200	UBMO	M	118,96	10,16	1208,6336
PRUEBA DE ESTANQUEIDAD A RECEPTORES DE ACEITE	UBMO	UD	398,00	1,00	398
ELABORACIÓN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.	UBMO	UD	1,00	1.200,00	1200
ELABORACIÓN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.	UBMO	UD	1,00	1.200,00	1200
UC- COLOCACIÓN RECEPTOR EMERGENCIA DPRFV/60	UC	UD	26.659,39	1,00	26659,39

LOSA DE HORMIGÓN CON ANCLAJES PARA RECEP. DE EMERGENCIA.	UBMO	M2	69,10	45,65	3154,415	
SOLDADURA CADWELD	UBMO	UD	16,61	2,00	33,22	
					TOTAL UUCC	44.973,83 €
					TOTAL CA	0,00 €
					COEFICIENTE	0,7
					TOTAL GENERAL	31.481,68 €

TOTAL OBRA CIVIL	31.481,68
-------------------------	------------------

4. INGENIERIA

DESCRIPCIÓN	TIPO MEDIDA	UNIDAD MEDIDA	Precio Unitario (€)	Cantidad Oferta	Total Oferta (€)
CC-MODIFICAR PLANO (POR HOJA)	UBMO	UD	44,44 €	87,00	3.866,28 €
CC-NUEVO PLANO (POR HOJA)	UBMO	UD	66,95 €	69,00	4.619,55 €
CC-CARPETA CONTRATACIÓN Y CONSTRUCCIÓN CC	UBMO	UD	1.379,10 €	1,00	1.379,10 €
CC-LISTA DE PUNTOS DE TELECONTROL	UBMO	UD	150,00 €	1,00	150,00 €
CC-DELINEACIÓN. MODIFICAR PLANO (POR HOJA)	UBMO	UD	17,77 €	12,00	213,24 €
CC-DELINEACIÓN . NUEVO PLANO (POR HOJA)	UBMO	UD	26,78 €	15,00	401,70 €
G-VISITA INGENIERÍA LA INSTALACIÓN (>200 KM)	UBMO	UD	500,00 €	1,00	500,00 €
G-DIRECCIÓN FACULTATIVA OBRA CON PROYECTO OBRA < 300 K€	UBMO	UD	2.042,50 €	1,00	2.042,50 €
220/132/66 KV INTEMPERIE-PRUEBAS DE POSIC. (TÉC. ING.)	UBMO	UD	1.220,00 €	4,00	4.880,00 €

OC-MODIFICAR PLANO GENERAL YA EXISTENTE	UBMO	UD	368,79 €	2,00	737,58 €
OC-REALIZAR UN NUEVO PLANO GENERAL	UBMO	UD	478,32 €	2,00	956,64 €
OC-REALIZAR UN NUEVO PLANO DE DETALLE	UBMO	UD	240,15 €	4,00	960,60 €
OC-INFORME CÁLCULO VARIOS	UBMO	UD	140,30 €	1,00	140,30 €
OC-DOCUMENTACIÓN PARA CONTRATACIÓN Y CONSTRUCCIÓN OC	UBMO	UD	912,50 €	1,00	912,50 €
OC-DELINEACIÓN. NUEVO PLANO DE DETALLE (POR HOJA)	UBMO	UD	96,06 €	5,00	480,30 €
OEM-MODIFICAR PLANO GENERAL YA EXISTENTE	UBMO	UD	267,89 €	5,00	1.339,45 €
OEM-REALIZAR UN NUEVO PLANO GENERAL	UBMO	UD	452,86 €	5,00	2.264,30 €
OEM-REALIZAR UN NUEVO PLANO DE DETALLE	UBMO	UD	372,35 €	11,00	4.095,85 €
OEM-INFORME CÁLCULO VARIOS	UBMO	UD	213,02 €	3,00	639,06 €
OEM-CARPETA CONTRATACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	UBMO	UD	1.060,10 €	1,00	1.060,10 €
OEM-DELINEACIÓN. NUEVO PLANO DE DETALLE (POR HOJA)	UBMO	UD	148,94 €	4,00	595,76 €
P-MODIFICAR UN PLANO GENERAL YA EXISTENTE	UBMO	UD	318,59 €	1,00	318,59 €
P-CREAR NUEVO PLANO GENERAL	UBMO	UD	478,32 €	1,00	478,32 €
P-PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA PETICIÓN LIC. DE OBRA	UBMO	UD	763,90 €	1,00	763,90 €
P-PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA PRESENTACIÓN A INDUSTRIA	UBMO	UD	763,90 €	1,00	763,90 €
TOTAL UUCC					34.559,52 €
TOTAL CA					0,00 €
COEFICIENTE					0,55
TOTAL GENERAL					19.007,74 €

5. RESUMEN

1	Obra Eléctrica	166.334,25
2	Montaje Electromecánico	34.163,52
3	Obra civil	31.481,68
4	Ingeniería	19.007,74
5	Estudio de Gestión de Residuos	1.025,00
6	Estudio de Seguridad y Salud	5.349,41
	TOTAL PRESUPUESTO	257.361,60

El presupuesto actualizado según este Proyecto Técnico Administrativo de la ST VALDECAALLEROS asciende a la cantidad de **DOS CIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y UNO CON SESENTA CÉNTIMOS DE EURO (257.361,60 €)**. (IVA no incluido)

Valencia, 8 de MARZO de 2018

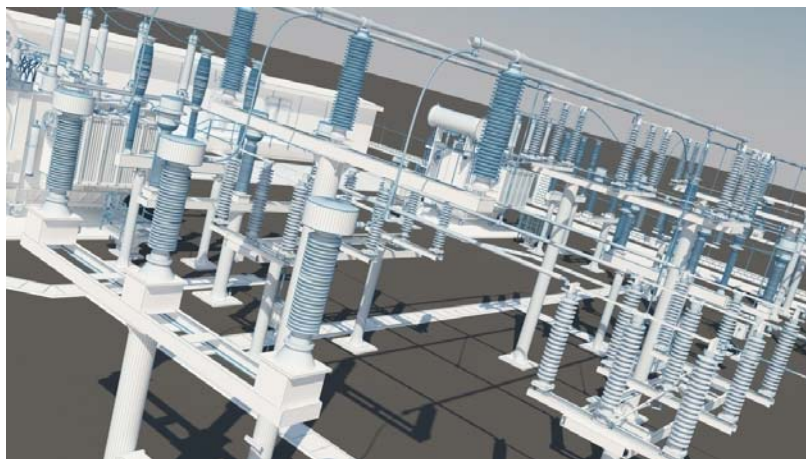
**CONSULTING DE SERVICIOS ELÉCTRICOS Y
TELECOMUNICACIONES S.L**

Fdo.: David Almonacid Arnero

Ingeniero Industrial Eléctrico

Colegiado nº 4.211

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO



DOTACION DE INTERRUPTORES Y TRANSFORMADORES DE
INTENSIDAD EN LAS DOS POSICIONES DE LÍNEA DE 132 KV DE LA
SUBESTACIÓN DENOMINADA

S.T. MOIXENT

(VALENCIA / COMUNIDAD VALENCIANA)

DOCUMENTO 4 – ESTUDIO DE SEGURIDAD

El Ingeniero Industrial
D. David Almonacid Arnero
19-03-2018



ÍNDICE

I	MEMORIA	3
1.	MEMORIA INFORMATIVA	3
1.1	OBJETO	3
1.2	DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
1.3	DATOS DE LA OBRA	3
2.	MEMORIA DESCRIPTIVA	3
2.1	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO	3
2.2	EMPLAZAMIENTO	3
2.3	CLIMATOLOGÍA	3
2.4	ACCESOS Y VALLADO	4
2.5	INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	4
2.6	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	4
2.7	SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	4
2.8	VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES	4
3.	ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN	5
3.1	OBRA CIVIL	5
3.2	MONTAJE	13
4.	MAQUINARIA A EMPLEAR	38
4.1	RETROEXCAVADORA	38
4.2	GRUA	40
4.3	MAQUINILLO	42
4.4	CORTADORA DE LADRILLO Y MATERIAL CERÁMICO	44
4.5	MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES	45
5.	MEDIOS AUXILIARES	49
5.1	ANDAMIOS TUBULARES	49
5.2	ESCALERAS	53
6.	INSTALACIONES PROVISIONALES	55
6.1	INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA	55
6.2	INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	58
7.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	59
7.1	DOTACION DE ASEOS	59
7.2	DOTACION DE VESTUARIOS	60
8.	MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL	60
8.1	RECONOCIMIENTOS MÉDICOS	60
8.2	ASISTENCIA ACCIDENTADOS	60
II	PLIEGO DE CONDICIONES	62
III	PLANOS DE SEGURIDAD	94
IV	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	116

I MEMORIA

MEMORIA INFORMATIVA

1.1 OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2 DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denominación del Proyecto: DOTACION DE INTERRUPTORES Y TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD EN LAS DOS POSICIONES DE LÍNEA DE 132 KV

La redacción del proyecto de ejecución recae sobre la empresa COSELTEL S.L.

La redacción de este Estudio de Seguridad y Salud recae sobre la empresa COSELTEL SL, y como representante de ella D. David Almonacid Arnero.

1.3 DATOS DE LA OBRA

La obra tendrá una duración aproximada de 12 meses.

Se considera una punta máxima de siete (14) trabajadores, con una media de cuatro (4) trabajadores en obra.

MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

En la Memoria del Proyecto, Documento nº1, se explica con mayor detalle la descripción y detalles técnicos del mismo.

2.2 EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento será en el término municipal de MOIXENT, provincia de Valencia, en la comunidad Valenciana.

2.3 CLIMATOLOGÍA

Hay que definir la climatología, porque sin duda influye en el nivel de la prevención alcanzable.

El clima de la zona donde se va a ejecutar la obra es continental.

2.4 ACCESOS Y VALLADO

Con antelación al inicio de los trabajos, se dispondrá el vallado o señalización perimetral provisional de la zona de trabajo, con el fin de evitar que cualquier persona ajena a la obra tenga fácil acceso a la misma.

Los accesos de materiales y para el personal, estarán debidamente señalizados. En dichos accesos, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.

2.5 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, según los términos previstos en los artículos 18 y 24 de la Ley de Prevención de Riesgos, este último referente a Coordinación de actividades empresariales, y al Real Decreto 171/2004, de 30 de Enero, en materia de coordinación de actividades.

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá informarse de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc... y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

2.6 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La acometida a las obras será por cuenta de la Propiedad, proporcionando un punto de enganche en el lugar del emplazamiento de las mismas.

2.7 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Se consultará a la Propiedad sobre la posible conexión en el emplazamiento de la obra para suministro de agua. En caso de que el suministro no pueda realizarse, se dispondrán de los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

2.8 VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES

Se conectarán a la red de alcantarillado existente en las inmediaciones de la ubicación de las obras.

Caso de no existir red de alcantarillado, se dispondrá de una fosa séptica provisional, con capacidad adecuada, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.

ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividirán las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la obra civil y al montaje, así como en una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas.

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud, cuando sea adaptado a la tecnología de construcción que les sea de aplicación.

3.1 OBRA CIVIL

3.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES

Dentro de esta fase de obra, consideraremos las siguientes operaciones a realizar:

- Excavación
- Cimentación: será de zapatas aisladas

3.1.1.1 EXCAVACIÓN

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición al ruido

- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.
- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.
- Todas las excavaciones de obra se señalizarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.
- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.
- Cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matorros cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.

- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Ropa de protección para el mal tiempo

3.1.1.2 CIMENTACIÓN

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Exposición al ruido

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno.
- Se deberá revisar el estado de las zanjas a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

- Cuando la profundidad de la zanja o excavación sea igual o superior a los dos metros, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de 90 centímetros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Mientras se está realizando el vertido del hormigón, se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el suelo no esté o no resulte peligroso.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de cimentación no superior a los 4 metros.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar el riesgo de caídas de las mismas a otro nivel.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos de riesgo de caída en altura.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulverígenos
- Guantes de trabajo

- Guantes de goma para el trabajo con el hormigón
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
- Ropa de protección para el mal tiempo

3.1.2 ESTRUCTURA

La estructura a la que se refiere este apartado es el entramado de piezas de hormigón prefabricado para el Edificio de Control y a los muros de hormigón construidos “in situ”.

Los encofrados podrán ser de madera o metálicos, pero los apeos deberán hacerse con puntales metálicos, prohibiéndose los puntales de madera.

Las operaciones a realizar en esta fase de obra son:

- Hormigonado
- Encofrado y desencofrado
- Forjados

3.1.2.1 HORMIGONADO

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a sustancias nocivas (dermatosis, por contacto de la piel con el cemento, neuroconiosis, por la aspiración del polvo del cemento)

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Vertido directo mediante canaleta

- Previamente al inicio del vertido del hormigón, directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo

conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes, para evitar posibles vuelcos.

- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros de la excavación.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Se instalarán barandillas sólidas al frente de la excavación protegiendo el tajo de vía de la canaleta.
- Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta los cimientos.
- La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado la realización de este tipo de trabajos.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo de dos operarios, para evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que se apoyarán los operarios que gobiernen el vertido de la manguera.
- El manejo del montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista para evitar accidentes por tapones y sobrepresiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación, para evitar los atoramientos o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigón, cumpliendo el libro de mantenimiento, que será presentado a requerimiento de la dirección.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los operarios situados en niveles inferiores, con redes viseras o elementos de protección equivalentes que impidan que estos sean alcanzados por objetos que puedan caer desde niveles superiores.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte peligroso.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra la proyección de partículas
- Guantes de trabajo
- Botas de goma para el trabajo con el hormigón
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Ropa de protección para el mal tiempo

3.1.2.2 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Derrumbamientos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Los encofrados sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidas.
- El acopio de madera, tanto nueva como usada, así como de encofrados metálicos, deberá ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando en los accesos y zonas de paso.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su utilización.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros diferentes a la vez, es decir, sobre juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- No se podrá dar por terminada la operación de desencofrar un tablón, mientras en el mismo sigan quedando clavos o puntas.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán inmediatamente después del desencofrado, retirando lo que pudiera haber quedado suelto por el suelo mediante barrido y apilado.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre las bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se empleará una bolsa portaherramientas.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para su reutilización.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Gafas de protección contra impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

3.2 MONTAJE

3.2.1 IDENTIFICACIÓN UNIDADES CONSTRUCTIVAS

MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE LOS COMPONENTES MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS

- Estructura metálica soporte
- Transformador de potencia
- Transformador de tensión e intensidad
- Interruptores
- Seccionadores
- Bandejas y canalizaciones de cables
- Tubos de embarrado y conexiones

MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE LOS COMPONENTES DE CONTROL

- Armarios de control
- Relés y protecciones
- Relés de protecciones
- Equipos de comunicaciones
- Equipos de control integrado
- Remotas de control

CABLEADOS DE INTERCONEXIÓN

- Tendido y conexionado

MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE LOS SERVICIOS AUXILIARES DE C.A Y C.C.

- Transformador de potencia
- Equipos rectificadores de baterías
- Cuadros de distribución

1.1.1.1. MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

- Alumbrado
- Protección contra incendios
- Climatización del edificio de control

ENSAYOS Y PRUEBAS FINALES

3.2.2 DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS

3.2.2.1 MANIPULACION MANUAL DE CARGAS

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o

sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:
 - Enmarcando la carga
 - Ligeramente separados
 - Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
- Técnica segura del levantamiento:
 - Situar el peso cerca del cuerpo.
 - Mantener la espalda plana.
 - No doblar la espalda mientras levanta la carga.
 - Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.
- Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
- Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
- Para mantener la espalda recta se deberán “meter” ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.

- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.
- En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
- Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°)
- Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
- En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.
- Para transportar una carga, ésta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
- Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.
- La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.
- El peso del cuerpo puede ser utilizado:
 - Empujando para desplazar un móvil (carretilla por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
 - Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
 - Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
- En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
- Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.

- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechará su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.
- Las operaciones de mantenimiento en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los portadores puede lesionar a varios.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
 - La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de portadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
 - La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
 - La explicación a los portadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
 - La situación de los portadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se deberá efectuar:
 - Estando el portador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
 - A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
 - Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.
- Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
- Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.
- Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

3.2.2.2 IZADO DE CARGAS

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.
- Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.
- Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.
- El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

Cuerdas

- Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.
- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.
- No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.

- Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.
- En primer lugar se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.
- Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.
- Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60°.
- Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.
- Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.
- Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.
- Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.
- Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
- Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.
- La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

Cables

- Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.
- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.
- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en

aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.

- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.
- Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.
- Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
- Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.
- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá de asegurar de que su resistencia es la adecuada.
- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.
- Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.
- La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetas cables.
- Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
- El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los motivos de retirada de un cable serán:
 - Rotura de un cordón.
 - Reducción anormal y localizada del diámetro.
 - Existencia de nudos.
 - Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera, alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.

- Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
- Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

Cadenas

- Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:
 - Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
 - Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
- No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.
- Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
- La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.
- Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.
- Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.
- Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.
- Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deberán estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

Ganchos

- Serán de acero o hierro forjado

- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, por lo que éste debe prevenirse.
- No deberá tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.
- Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
- No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
- No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.
- Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido.
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
 - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
 - Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
 - Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

Argollas y anillos

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo.
- La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.
- No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.
- Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará es el anillo en forma de pera, al ser éste el de mayor resistencia.
- Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes

- No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.

- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.
- Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- No podrán ser usados como ganchos.
- Los estobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
- El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- No se calentará ni soldará sobre los grilletes.

Eslingas

- Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:
 - El propio desgaste por el trabajo.
 - Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
 - Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aún cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
 - Los sujetacables, aún cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
- Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.
- Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:
 - Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
 - Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descansa en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
 - Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
 - Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
 - Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
 - Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).

- Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
- Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.
- Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante: $F(\text{en Kg.}) = 8 \times d^2$ (diámetro del cable en mm.)
- Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
- Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.
- No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
- No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula: $F(\text{en Kg.}) = 6 \times d^2$ (diámetro del redondo en mm.)
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir éste hasta el máximo.
- Se verificarán las eslingas al volver al almacén.

- Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.
- Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
- Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

Trácteles

- Deberán estar perfectamente engrasados.
- Se prohibirá engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
 - El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
 - Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
 - Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
- No se deberá utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.
- No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.
- Se deberá utilizar el cable adecuado a la máquina en cuanto al diámetro.
- Antes de iniciar cualquier maniobra deberá comprobarse la longitud del cable.
- Las máquinas deberán ser accionadas por un solo hombre.
- Se comprobará que el cable no está machacado o deshilado.

Poleas

- No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
- Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia a disminuido.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
- Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.
- Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
- Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.

- Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
- Se prohíbe soldar sobre poleas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

3.2.2.3 TRANSPORTE DE MATERIAL

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos

MEDIOS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- El vehículo de transporte sólo será utilizado por personal capacitado.
- No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.
- Se subirá y bajará del vehículo de transporte de forma frontal.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- Si tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá, o bien dentro de la cabina, o bien alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Cualquier operación de revisión con la caja levantada se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad (cuando abandonen la cabina)
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Gafas de protección contra ambiente pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

3.2.2.4 TRABAJOS DE SOLDADURA AUTOGENA

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos térmicos
- Exposición a radiaciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Se revisará periódicamente el estado de las mangueras, eliminando las que se encuentren agrietadas exteriormente.
- Las mangueras para conducción del acetileno serán de distinto color que las utilizadas para la conducción del oxígeno.
- Las conexiones de manguera tendrán rosca y fileteado diferentes de modo que sea imposible confundirlas y cambiarlas.

- Se deberá comprobar si las boquillas para la soldadura o el corte se hallan en buenas condiciones.
- Los sopletes deberán tener boquillas apropiadas y en buen estado. Si hay que limpiarlas se usará una aguja de latón para no deformarlas.
- Se ajustarán bien las conexiones, con llave si es necesario, antes de utilizar el gas.
- Antes de utilizar el equipo de soldadura o corte autógenos, habrá que asegurarse de que todas las conexiones de las botellas, reguladores y mangueras están bien hechas.
- Se comprobará si todos los materiales inflamables están alejados o protegerlos de las chispas por medio de pantallas, lonas ignífugas.
- Se colocarán extintores de polvo o anhídrido carbónico en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura o corte.
- En los lugares de paso se deberán proteger las mangueras para evitar su deterioro.
- Antes de abrir las válvulas de las botellas de oxígeno y acetileno, se deberá comprobar que están cerradas las válvulas del manorreductor.
- Colocarse a un lado del regulador cuando se abran las válvulas de las botellas.
- Antes de encender el soplete se deberá dejar salir el aire o gas que puedan tener las mangueras, abriendo para ello el soplete.
- Para encender la boquilla se deberá emplear un encendedor de fricción, no con cerillas que darían lugar a quemaduras en las manos.
- Para encender un soplete, las presiones deberán estar cuidadosamente reguladas:
 - Abrir ligeramente la espita del oxígeno.
 - Abrir mucho la espita del acetileno.
 - Encender la llama, que presentará un ancho excesivo de acetileno.
 - Regularla la llama hasta obtener un dardo correcto.
- Se deberá emplear la presión de gas correcta para el trabajo a efectuar. La utilización de una presión incorrecta puede ser causa de un mal funcionamiento de la boquilla y de un retroceso de la llama o explosiones que puede deteriorar el interior de la manguera.
- Los manómetros deberán encontrarse en buenas condiciones de uso. Si se comprueba rotura, deterioro o que la lectura no ofrece fiabilidad, deberán ser sustituidos de inmediato.
- No se usarán botellas de combustible teniendo la boca de salida más baja que el fondo. Por el contrario, se pondrán verticales con la boca hacia arriba y sujetas con collarines que garanticen su posición, evitando su caída.
- Se utilizarán ropas que protejan contra las chispas y metal fundido. Se llevará el cuello cerrado, bolsillos abotonados, mangas metidas dentro de las manoplas o guantes, cabeza cubierta por medio de pantallas inactivas, calzado de seguridad, polainas y mandil protector. El ayudante deberá ir también protegido, al menos con careta inactiva.

- Cuando se efectúen trabajos en lugares elevados, el soldador utilizará el cinturón de seguridad a partir de los 2 metros de altura, y además tomará precauciones para que las chispas o metal caliente no caigan sobre personas ni sobre materiales inflamables.
- Se prohíbe introducir las botellas de oxígeno y acetileno en el recipiente que se está soldando.
- Cuando se efectúen trabajos de soldadura o corte en espacios reducidos, hay que procurar tener una buena ventilación.
- Deberá existir una distancia mínima de 1,5 metros entre el punto de soldadura y los materiales combustibles.
- Está prohibido soldar a menos de 6 metros de distancia de líquidos inflamables y sustancias explosivas.
- No se podrá calentar, cortar ni soldar recipientes que hayan contenido sustancias inflamables, explosivas o productos que por reacción con el metal del contenedor o recipiente, genere un compuesto inflamable o explosivo, sin la previa eliminación del residuo.
- En el caso de incendiarse una manguera de acetileno, no se deberá intentar extinguir el fuego doblando y oprimiendo la manguera. Se cerrará la llave de la botella.
- Al terminar el trabajo hay que cerrar primero la válvula del soplete, después de los manorreductores y por último la de las botellas.
- Los sopletes no se golpearán ni se colgarán de los manorreductores, de modo que puedan golpearse con las botellas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Guantes o manoplas para soldadura
- Manguitos para soldadura
- Pantallas para soldadura
- Polainas de soldador
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura
- Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero

3.2.2.5 TRABAJOS DE SOLDADURA ELECTRICA

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos indirectos

- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos térmicos
- Exposición a radiaciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Las masas de cada aparato estarán dotadas de puesta a tierra.
- La superficie de los portaelectrodos a mano y los bornes de conexión para circuitos de alimentación de aparatos de soldadura, deberán estar cuidadosamente dimensionados y aislados.
- Los cables de conductores se revisarán frecuentemente y se mantendrán en buenas condiciones.
- La pinza portaelectrodos se mantendrá siempre en buen estado y cerca de donde se esté soldando.
- Los cables deteriorados o averiados deberán repararse cuidadosamente. Todos los puntos de empalme de los cables de soldadura deberán estar perfectamente aislados.
- Los cables de conexión a la red y los de soldadura deberán enrollarse antes de realizar cualquier transporte.
- En lugares húmedos el operario se deberá aislar trabajando sobre una base de madera seca.
- Se deberán de colocar extintores en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura eléctrica.
- Las radiaciones producidas en trabajos de soldadura eléctrica afectan no solo a los ojos, sino a cualquier parte del cuerpo expuesta. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla facial, manoplas, polainas y mandil, como mínimo. Para la protección de otros trabajadores próximos se utilizarán cortinas o paramentos ignífugos.
- Los ayudantes de los soldadores también deberán usar gafas o pantallas inactivas.
- Se dispondrán adecuadamente los cables de modo que no representen un riesgo para el personal o puedan sufrir daños mecánicos.
- La zona de trabajo estará convenientemente delimitada y en su interior todo el personal deberá utilizar los equipos de protección personal necesarios.
- El cable de tierra deberá conectarse lo más cercano posible a la pieza donde se efectúa la soldadura, sin que pueda conectarse a otro equipo o instalación existente, así como tampoco a través del acero de refuerzo de las estructuras de hormigón armado.
- Tantas veces como se interrumpa por algún tiempo la operación de soldar, se cortará el suministro de energía eléctrica a la máquina. Al terminar el trabajo debe quedar totalmente desconectada y retirada de su sitio.
- Las conexiones con la máquina deberán tener las protecciones necesarias y, como mínimo, fusibles automáticos y relé diferencial de sensibilidad media (300 mA), con una buena toma de tierra.

- La alimentación eléctrica al grupo de soldadura se realizará a través de un cuadro provisto de interruptor diferencial adecuado al voltaje de suministro, si no se cumplen los requisitos del apartado anterior.
- Los generadores de combustión interna (diesel) deberán pararse cuando no se estén utilizando, así como cuando se requiera repostar combustible.
- Se dispondrá de un extintor de polvo químico junto al grupo diesel.
- Los electrodos usados se dispondrán en un recipiente, evitando que queden esparcidos por el suelo.
- Antes de realizar cambios de intensidad deberá desconectarse el equipo.
- No introducir jamás el portaelectrodos en agua para enfriarlo, puede causar un accidente eléctrico.
- No se dejará la pinza y su electrodo directamente apoyados en el suelo, sino en un soporte aislante.

Soldadura en interior de recintos cerrados

Para soldar en recintos cerrados habrá que tener siempre presente que:

- Deben eliminarse, por aspiración, gases, vapores y humos.
- Hay que preocuparse de que la ventilación sea buena.
- Nunca se debe ventilar con oxígeno.
- Hay que llevar ropa protectora y difícilmente inflamable.
- No se debe de llevar ropa interior de fibras artificiales fácilmente inflamables.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Pantallas para soldadura
- Manguitos, guantes o manoplas y polainas para soldadura
- Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura

3.2.2.6 TRABAJOS PRÓXIMOS A ELEMENTOS EN TENSIÓN

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos

- Electrocuciiones
- Incendios

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Se define como trabajador autorizado aquel el trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.
- Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
- Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
- Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.
- En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del R.D. 614/2001.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc... en todos los conductores, incluido el neutro.
- Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

U_n : Tensión nominal de la instalación (kV).

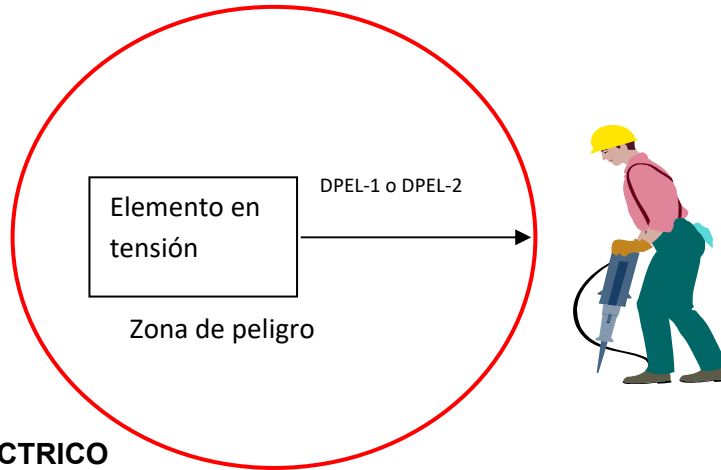
D_{PEL-1} : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2} : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

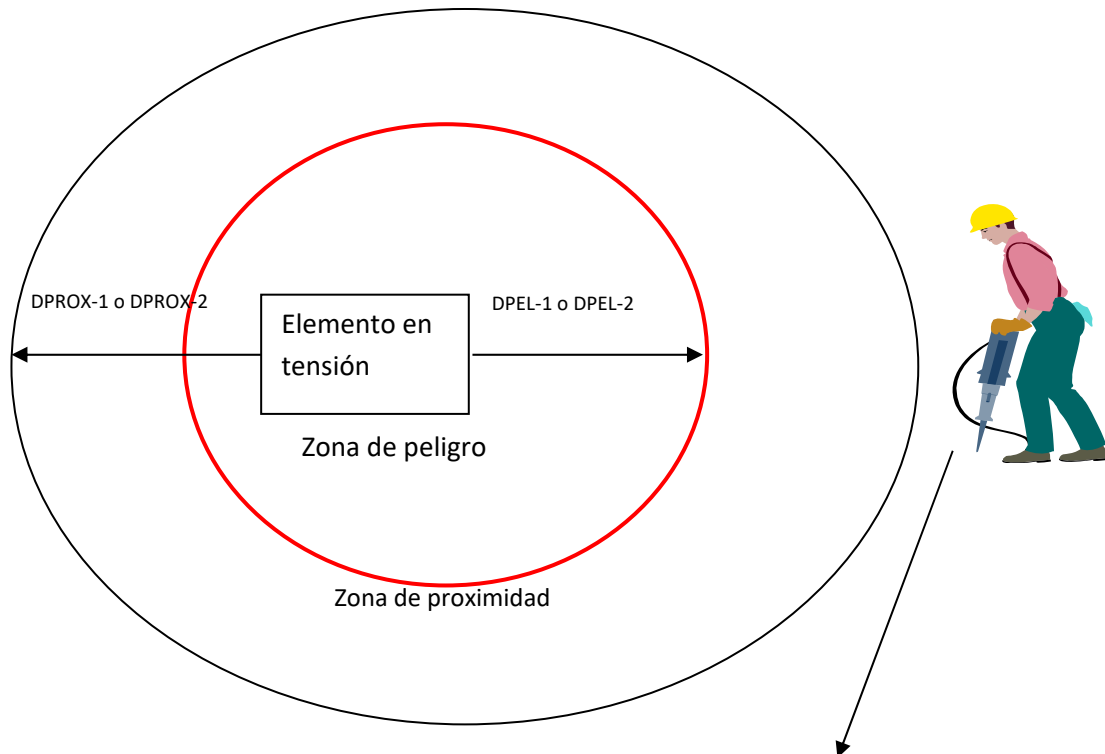
D_{PROX-1} : distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

D_{PROX-2} : distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Nota: Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.



RIESGO ELÉCTRICO



El trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes), se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas,

aunque sea sólo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.

- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

3.2.2.7 TRABAJOS EN TENSION

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Contactos eléctricos
- Incendios

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D. 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.
- La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.
- Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos, deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.

- Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.
- Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.
- No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
- Los materiales inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico.
- Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
- Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.
- Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tener las dos manos libres.
- Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
- Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
- Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado y además especialmente entrenado.
- Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.
- Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.
- Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.
- Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.

- Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para baja tensión
- Guantes dieléctricos para alta tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

3.2.2.8 TRABAJOS EN ALTURA

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Golpes contra objetos o herramientas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.
- Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.
- Se emplearán en todo momento los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.) adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en este Estudio de Seguridad.
- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.

- Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearán medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.
- El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.
- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
- Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.
- Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.
- Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.
- Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.
- Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.
- Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.
- Para trabajos en cubierta con riesgo de caída a distinto nivel se deberá adoptar alguna de las medidas que se citan a continuación:
 - Proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm.
 - Instalar una línea de vida a la que permanezcan permanentemente amarrados los operarios mediante el uso de arnés de seguridad homologado.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos con barbuquejo
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Arnés de seguridad y línea de vida
- Ropa de protección para el mal tiempo

MAQUINARIA A EMPLEAR

4.1 RETROEXCAVADORA

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
 - La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, pala, vagoneta o, en general, receptáculo o vehículo, a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
 - La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos o por los huecos y aberturas existentes en la caja.
 - La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas.

- Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
 - Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - Estar equipados con extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
 - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Se hará una comprobación periódica de los elementos de la máquina.
- La máquina sólo será utilizada por personal capacitado.
- No se tratará de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No se trabajará con la máquina en situación de semiavería. Se reparará primero y después se reanudará el trabajo.
- No libere los frenos de la máquina en posición parada si antes no ha instalado los calzos de inmovilización de las ruedas.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan todos los mandos correctamente.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- No se podrá fumar durante la carga de combustible ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se deberá desplazar a velocidades muy moderadas, especialmente en lugares de mayor riesgo, tales como pendientes, rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc.
- En la maniobra de marcha atrás, el operario conductor extremará las condiciones de seguridad. A su vez, la máquina estará dotada de señalización acústica, al menos, o luminosa y acústica cuando se mueva en este sentido.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- El inicio de las maniobras se señalizará y se realizarán con extrema precaución.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

4.2 GRUA

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Será obligada su conexión a la tierra de la subestación.
- Estará dotadas de dispositivos de seguridad de excesos de cargas, mediante avisos acústicos.
- Todos los trabajos se deberán ajustar a las características de la grúa: carga máxima, longitud de pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- El gancho de izado deberá disponer de limitador de ascenso, y dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto estado.
- La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra.
- En caso de elevación de palets, se hará disponiendo de dos eslingas por debajo de la plataforma de madera. Nunca se utilizará el fleje del palet para colocar en él el gancho de la grúa.
- Está prohibido totalmente el transporte de personas en la grúa, así como arrastrar cargas, tirar de ellas en sesgo y arrancar las que estén enclavadas.
- El servicio de la grúa necesita además del maquinista, otros operarios que se encargan de enganchar y realizar las señales pertinentes para asegurar su transporte en condiciones de seguridad. Estos últimos son el enganchador y el señalista, siendo frecuentemente ambos la misma persona. Las condiciones que deben cumplir estos operarios y su misión son los siguientes:

- **MAQUINISTA:** no podrá padecer defectos de sus capacidades audiovisuales, así como ningún defecto fisiológico que afecte al funcionamiento de la máquina a su cargo. Además, poseerá de una formación suficiente para realizar las tareas específicas a su puesto de trabajo. Asimismo, debe ser consciente de su responsabilidad, evitando sobrevolar la carga donde haya personas, manejando los mandos con movimientos suaves y vigilando constantemente la carga, dando señales de aviso en caso de observar anomalías. Antes de empezar la jornada diaria de trabajo, el maquinista verificará los siguientes puntos:

- Comprobar el funcionamiento de los frenos.
- Comprobar las partes sujetas al desgaste, como zapatas de freno, cojinetes y superficies de fricción de rodillos.
- Comprobar el funcionamiento de limitadores y contactores.
- Comprobar los topes, gancho y trinquetes.
- Comprobar los lastres y contrapesos.
- Comprobar la tensión de los cables cuando este arriostrada.

Una vez por semana, deberá hacer las siguientes revisiones:

- Comprobar el estado de los cables y atender a su mantenimiento, debiendo ser reemplazados en cuanto se observe un hilo roto.
 - Comprobar los niveles de aceite en las cajas reductoras y el engrase de todos sus elementos especialmente los de giro.
 - Comprobar el estado de las eslingas, ondillas y aparejos de elevación general.
- **ENGANCHADOR:** es el operario que hace el enganchado de la carga, se encargará de:
 - Comprobar el estado de las eslingas, ganchos y cadenas.
 - Cuidará que el amarre de las cargas sea correcto, observando que están bien repartidas y equilibradas.
 - Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la grúa.
 - En caso de transporte de cargas lineales, tales como vigas y tablones, se utilizarán cuerdas para guiarlas en su traslado.
 - **SEÑALISTA:** cuando las cargas a transportar estén fuera del alcance de la vista del maquinista, existirán una o varias personas que, mediante un código de señales de maniobra, hagan las señales pertinentes para que las operaciones se hagan con la debida seguridad. Esta persona deberá cumplir las siguientes normas:
 - Dirigirá la elevación y transporte de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos.
 - Se colocará de modo que pueda ver en todo momento la carga, y al mismo tiempo, que el gruista pueda verle a él y advertir sus señales.
 - Impedirá que se encuentren personas en la vertical de la carga en todo su recorrido.
 - Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

4.3 MAQUINILLO

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Golpes por objetos o herramientas

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
 - La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
 - La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos habilitados a tal efecto.
 - La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
 - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, así como del cable de suspensión de cargas y de las eslingas a utilizar.
- El anclaje del maquinillo al forjado se realizará siguiendo un método seguro y eficaz que impida la caída o vuelco del aparato durante alguna de las operaciones a las que será sometido.
- Por ejemplo, se podrá realizar mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado, a través de sus patas laterales y traseras.

- No se permitirá la sustentación del maquinillo por contrapeso, como por ejemplo con bidones llenos de arena u otro material.
- La toma de corriente se realizará mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra. El suministro se realizará bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Diariamente se revisará el buen estado de la puesta a tierra de la carcasa de los maquinillos.
- Los maquinillos deberán estar dotados de:
 - Dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente.
 - Gancho con pestillo de seguridad.
 - Carcasa protectora de la maquinaria con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas. En todo momento estará instalada al completo.
 - Los lazos de los cables utilizados para izado se formarán con tres bridas y guardacabos. También pueden formarse mediante un casquillo soldado y guardacabos.
 - En todo momento podrá leerse en caracteres grandes la carga máxima autorizada para izar, que coincidirá con la marcada por el fabricante del maquinillo.
 - Todos los maquinillos que incumplan alguna de las condiciones descritas quedarán de inmediato fuera de servicio.
- Se instalará una argolla de seguridad en la que anclar el fiador del cinturón de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo.
- Se prohíbe expresamente anclar los fiadores de los cinturones de seguridad a los maquinillos instalados.
- Se instalará junto a cada maquinillo a montar un rótulo con la siguiente leyenda: “SE PROHIBE ANCLAR EL CINTURÓN DE SEGURIDAD A ESTE MAQUINILLO”.
- Se realizará un mantenimiento semanal de los maquinillos.
- Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, realizar tirones sesgados, dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar levantar cargas sujetas al suelo o algún otro punto, por ser maniobras peligrosas e inseguras.
- Se acotará la zona de carga en planta en un entorno de dos metros, en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado.
- No permanecerá nadie en la zona de seguridad descrita anteriormente durante la maniobra de izado y descenso de las cargas.
- Se instalará junto a la zona de seguridad para carga y descarga mediante maquinillo, una señal de “PELIGRO. CAÍDA DE OBJETOS”.
- Se prohíben expresamente las operaciones de mantenimiento sin desconectar antes el maquinillo de la red eléctrica.
- Además de las barandillas con que cuenta la máquina, se instalarán barandillas que serán de material rígido, de una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una

protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

- La carga estará correctamente colocada sin que pueda dar lugar a basculamientos.
- Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.
- Todos los movimientos del maquinillo elevador se realizarán desde la botonera y por personal competente, ayudados, si fuese necesario, por el señalista.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés de seguridad de sujeción
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

4.4 CORTADORA DE LADRILLO Y MATERIAL CERÁMICO

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición al ruido
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atrapamientos por o entre objetos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Se deberá observar que la máquina esté mecánicamente bien construida, que sea robusta para evitar vibraciones y que esté provista de las protecciones adecuadas a la clase de trabajo a realizar.
- Los órganos de accionamiento o motor deberán ir a cubierto en sitio accesible.
- El dispositivo de puesta en marcha y parada deberá estar situado fácilmente al alcance del operario y, de tal forma, que resulte imposible pueda ponerse en marcha accidentalmente.
- Siempre que sea posible se deberá hacer una alimentación automática de la máquina.
- La hoja de la sierra deberá ser de acero de calidad excelente, bien calibrada y tensada de forma que no se deforme por calentamiento durante el trabajo.

- El dentado habrá de escogerse según la clase de material a cortar.
- Los dientes se habrán de afilar cuidadosamente procurando que sus fondos queden redondeados para evitar que se agriete la hoja.
- La velocidad fijada por los constructores no deberá sobrepasarse. Las hojas de mayor diámetro se accionarán a menor número de revoluciones.
- Toda hoja oxidada, alabeada, defectuosa o mal afilada es un peligro y deberá desecharse.
- Sobre el plato porta-sierras la hoja deberá quedar bien ajustada y prieta para que no se descentre ni pueda moverse durante el trabajo. Habrá de quedar en posición perpendicular exacta respecto al árbol de la máquina.
- Las protecciones habrán de impedir todo contacto con la hoja de la sierra.
- Sobre la mesa, la protección habrá de hacerse delante y detrás del filo de dientes de la sierra. La parte posterior se protegerá con el cuchillo divisor regulable en altura. La parte anterior se protegerá con un cobertor de la hoja, regulable.
- Se deberá trabajar manteniendo las manos apartadas de la sierra, no presentándolas de frente sino por los lados.
- Toda variación de las protecciones o del ajuste de la sierra habrá de hacerse con el motor parado.
- Se deberán emplear gafas de seguridad y ropa de trabajo adecuada, con los puños ajustados a las muñecas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra impactos
- Gafas de protección contra proyección de fragmentos o partículas
- Mascarilla de protección para ambientes pulvígenos
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Protecciones auditivas
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

4.5 MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas

- Atrapamientos por o entre objetos
- Exposición a ruido
- Exposición a ambientes pulvígenos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del equipo.
- En los intervalos de no utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse.
- Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación.
- En los equipos que desprenden llama, su entorno estará libre de obstáculos.
- Las máquinas-herramientas accionadas por energía térmica, o motores de combustión, sólo pueden emplearse al aire libre o en locales perfectamente ventilados, al objeto de evitar la concentración de monóxido de carbono.
- Se deberá mantener siempre en buen estado las herramientas de combustión, limpiando periódicamente los calibres, conductos de combustión, boquillas y dispositivos de ignición o disparo, etc.
- El llenado del depósito de carburante deberá hacerse con el motor parado para evitar el riesgo de inflamación espontánea de los vapores de la gasolina.
- Dado el elevado nivel de ruido que producen los motores de explosión, es conveniente la utilización de protección auditiva cuando se manejen este tipo de máquinas.
- Para las máquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente:
 - La purga de las condiciones de aire.
 - La verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme.
 - El examen de la situación de los tubos flexibles (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire).
- Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos.
- Los gatillos de funcionamiento de las herramientas portátiles accionadas por aire comprimido deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente la máquina.
- Las herramientas deben estar acopladas a las mangueras por medio de resortes, pinzas de seguridad o de otros dispositivos que impidan que dichas herramientas salten.
- No se de usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar las virutas.
- Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de las mismas antes de abrir la de la manguera.

- Nunca debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.
- Aún cuando no trabaje la máquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.
- No debe apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la herramienta neumática, ya que puede deslizarse y caer contra la superficie que se está trabajando.
- Las condiciones a tener en cuenta después de la utilización serán:
 - Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire.
 - Abrir la llave de admisión de aire de la máquina, de forma que se purgue el circuito.
 - Desconectar la máquina.
- Para las máquinas-herramientas hidráulicas, se fijará mediante una pequeña cadena el extremo de la manguera para impedir su descompresión brusca.
- Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable.
- Su entorno estará libre de obstáculos.
- Se utilizarán guantes de trabajo y gafas de seguridad para protegerse de las quemaduras por sobrepresión del circuito hidráulico y de las partículas que se puedan proyectar.
- Para las máquinas-herramientas eléctricas, se comprobará periódicamente el estado de las protecciones, tales como cable de tierra no seccionado, fusibles, disyuntor, líneas de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, doble aislamiento, etc.
- No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente este extremo.
- No se arrastrarán los cables eléctricos de las herramientas portátiles, ni se dejarán tirados por el suelo. Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.
- Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas.
- La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.
- A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.
- Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parada.
- No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos.
- No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir luces.
- Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.
- Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, línea de seguridad, etc.

- Se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro, desbaste, etc. con herramientas eléctricas portátiles.
- En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad.
- Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro de partículas.
- Si el nivel sonoro es superior a los 80 decibelios, deberán adoptarse las recomendaciones establecidas en el R.D. 1316/1.989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

Radial

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el estado de desgaste del disco y su idoneidad para el material al que se ha de aplicar.
- Comprobar la velocidad máxima de utilización.
- Cerciorarse de que el disco gira en el sentido correcto y con la carcasa de protección sobre el disco firmemente sujeta.
- El operador se colocará gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, guantes de trabajo, calzado de seguridad y protectores auditivos.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descansa alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.
- Si durante la operación existe el riesgo de proyección de partículas a terrenos o lugares con riesgo razonable de provocar un incendio, se apantallará con una lona ignífuga la trayectoria seguida por los materiales desprendidos.
- Cuando la esmeriladora portátil radial deba emplearse en locales muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.

Sierra circular

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos.
- Se controlará el estado de los dientes así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para prevenir posibles incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

Amasadora

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasas.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor cuando funcione la máquina ni cuando esté parada, salvo que se encuentre desconectada de la alimentación general.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra impactos
- Gafas de protección contra la proyección de fragmentos o partículas
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Protecciones auditivas
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

MEDIOS AUXILIARES

5.1 ANDAMIOS TUBULARES

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes con objetos durante las operaciones de montaje, desmontaje o utilización del mismo
- Caída de objetos en manipulación

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Todo andamio deberá cumplir las siguientes condiciones generales:
 - Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, asegurarán perfectamente su función de enlace, con las debidas condiciones de firmeza y permanencia.

- El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los operarios puedan trabajar en él con las debidas condiciones de seguridad.
- Los elementos del andamio que presenten deterioro deberán sustituirse inmediatamente.
- Se desecharán todos los elementos de montaje de andamios que no revistan unas garantías de seguridad mínimas una vez colocados.
- No se utilizarán los andamios para otros fines distintos a los de suministrar una plataforma de trabajo para el personal. En particular no podrán ser destinados a servir como torres de elevación de material o soporte de tuberías o equipos.
- Está rigurosamente prohibido utilizar cajas, bidones, etc. como andamios provisionales.
- Los andamios se montarán sobre pies hechos de madera o metálicos, suficientemente resistentes y arriostrados de modo que su estabilidad quede garantizada.
- Con objeto de evitar deformaciones y con el fin de prevenir que la estructura rectangular llegue a alcanzar formas romboidales, se dispondrán los suficientes arriostramientos diagonales que impidan este riesgo.
- Durante las operaciones de montaje y desmontaje del andamio se izarán los tubos con cuerdas anudadas de forma segura y los operarios deberán usar arnés de seguridad anclado a elementos fijos independientes del andamio o a líneas salvavidas.
- Los andamios deberán situarse a distancias tales de líneas o equipos eléctricos, de forma que no puedan producirse contactos con partes en tensión.
- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones:
 - No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
 - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a el fiadores del cinturón de seguridad.
 - Las barras, módulos tubulares y tablonés se izarán mediante sogas atadas con nudos de marinero.
 - Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
 - Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.
 - Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas o bien mediante las mordazas o pasadores previstos.
- Los pisos o plataformas serán de 0,60 metros de anchura mínima hechos con tablonés de madera para una resistencia de 160 Kg. en el punto medio entre soportes.
- Es preferible utilizar el piso metálico original del andamio tubular. En caso de ser de madera, los tablonés estarán escuadrados y libres de nudos.

- Las plataformas, pisos, pasarelas, etc., hechos con tablones, se sujetarán con presillas, lazos de alambre, travesaños claveteados, de modo que formen un conjunto único.
- Los andamios en su base se protegerán contra golpes y deslizamientos mediante cuñas, dispositivos de bloqueo y/o estabilizadores.
- Montado el andamio no se retirará ningún elemento de su composición (tubo, travesaño o tablón, etc.), hasta que no sea desmontado totalmente. Caso de que por necesidad de trabajo deba mantenerse la estructura durante algunos días utilizando alguno de sus elementos para confeccionar otros andamios, se señalará claramente la prohibición de acceso al mismo y se retirará la plataforma de trabajo para impedir su utilización por personal de otros tajos o ajenos a la empresa.
- Las plataformas de trabajo de 2 ó más metros de altura tendrán montada sobre su vertical una barandilla de 90 centímetros de altura y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Se utilizarán las escaleras previstas en el andamio para subir a la plataforma o se dispondrán escaleras exteriores. Los tirantes y otros elementos de arriostamiento no se podrán utilizar para subir o bajar del andamio.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin, con el que garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con ésta hacia la cara exterior.
- Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre plataformas de trabajo de andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se arriostarán a los paramentos verticales, anclándolos a los puntos fuertes de seguridad previstos.
- El caminar por los andamios se hará de manera norma, sin saltar sobre las plataformas ni tampoco de una a otra.
- Se protegerá del riesgo de caídas desde altura de los operarios sobre los andamios tubulares tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo. En caso de no utilizar estas redes, si los operarios se encuentran trabajando a una altura igual o superior a los 2 metros, deberán ir provistos de cinturones de seguridad con arnés y amarrados a líneas de vida anteriormente fijadas.
- El personal que trabaje en andamios, sillas, colgantes y generalizando, en alturas superiores a los 2 metros, usará cinturón de seguridad, adaptado al riesgo que se

pretende minimizar (sujeción, suspensión o anticaídas), anclado a una parte sólida de la estructura del edificio.

- Antes de colocarse el cinturón de seguridad será examinado y rechazado si no ofrece garantía o no es inteligible la etiqueta con la fecha de fabricación.
- En las plataformas de trabajo aisladas o que por necesidad del servicio carezca de la barandilla de seguridad reglamentaria se utilizará el cinturón de seguridad que se sujetará por el mosquetón a puntos sólidos, resistentes y distintos del andamio o plataforma de trabajo.
- Se prohíbe lanzar herramientas, materiales y otros objetos de un andamio a otro o de una persona a otra. Se entregarán en mano.
- El acceso a los andamios se realizará por escaleras bien fijadas por ambos extremos. Está prohibido utilizar los arriostrados para acceder de una plataforma de trabajo a otra.
- Para acceder a un andamio se tendrán siempre las manos libres.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares si antes no se han cercado con barandillas sólidas.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón colocado a media altura en la parte superior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas situadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se esté trabajando, en prevención de caída de objetos.
- Se prohíbe trabajar en los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas de los trabajadores.
- Cuando se desplace un andamio nunca se permanecerá sobre el mismo, independientemente de su altura.
- En trabajos nocturnos se iluminarán adecuadamente todas las plataformas de trabajo y accesos a las mismas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés de sujeción anticaídas
- Ropa de protección para el mal tiempo

5.2 ESCALERAS

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes/choques con objetos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Generales

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otras sustancias que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m. sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.
- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.

- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75° con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

Escaleras de madera

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Escaleras de tijera

- Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

Escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Arnés de seguridad de sujeción
- Ropa de protección para el mal tiempo

INSTALACIONES PROVISIONALES

Se considerarán en este apartado los riesgos y medidas preventivas en las instalaciones provisionales de obra.

6.1 INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

Se procederá al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde el punto de toma fijado por la propiedad.

La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores en energía activa y reactiva, si así se requiriese.

A continuación se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de

300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es $< 10^{\circ}$. Además en los cuadros parciales se pondrán diferenciales de 30 mA. El cuadro estará constituido de manera que impida el contacto con los elementos en tensión.

De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas.

Las tomas de corriente y clavijas, llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes con objetos o herramientas
- Contactos eléctricos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Solamente el personal capacitado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.
- Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico, cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y en tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y se pondrán a tierra y en cortocircuito.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor con abrazaderas.
- Los conductores, en caso de ir por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablonés. La

profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324.
- Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible con enclavamiento.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe terminantemente utilizarlo para otros usos.
- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

- El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.
- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.
- En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección personal a utilizar serán:

- Casco de seguridad para protección contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes aislantes para baja tensión
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Ropa de protección para el mal tiempo

6.2 INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, energía solar,

trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.), junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para maquinaria, pinturas y barnices, etc.), puesto que el carburante (oxígeno) está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de dióxido de carbono y/o de polvo seco.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales, si es necesario, serán avisados inmediatamente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Orden y limpieza separando los escombros del material combustible para su mejor control.
- Vigilancia y detección de posibles focos de incendio.
- Revisión periódica de extintores.
- Prohibición de fumar en lugares de mayor peligro de incendio.
- Señalización de las zonas de peligro de incendio.
- Cartel en sitio visible con el teléfono de bomberos.

INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de un local, con dos salas, para aseos y vestuarios. En ellos, en aras de la conservación y limpieza, los suelos y paredes serán continuos, lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos, con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc, estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas aptos para su utilización.

Todos los locales estarán dotados de luz, calefacción y suficiente ventilación.

7.1 DOTACIÓN DE ASEOS

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente
- 1 ducha con agua corriente fría y caliente

- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico
- Perchas y jaboneras

7.2 DOTACION DE VESTUARIOS

La sala destinada a los vestuarios estará lo suficientemente dimensionada para cubrir las necesidades previstas.

Cada módulo para 25 trabajadores estará equipado como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

8.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

8.2 ASISTENCIA ACCIDENTADOS

CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE

- Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.
- Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

- Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

- Contendrá, de forma orientativa: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables
- El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

II PLIEGO DE CONDICIONES

1. LEGISLACIÓN APLICABLE EN OBRA

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
LUGARES DE TRABAJO Y SEGURIDAD LABORAL	<ul style="list-style-type: none">- RD. 486/97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.- RD. 314/2006. Por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y su Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio.- Ley 31/95 de prevención de Riesgos Laborales y sus posteriores reformas,- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.- Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.- Real Decreto 171/2004, en materia de coordinación de actividades empresariales.- Real Decreto 1109/2007, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
LUGARES ESPECIALES DE TRABAJO	<ul style="list-style-type: none"> - Real Decreto 337/2010, de 19 de Marzo. - RD. 1942/1993 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. - RD. 2267/2004 Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. - Serán de Aplicación todas las Notas Técnicas de Prevención de seguridad vigentes para cada trabajo específico, publicadas en el INSHT.
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - RD. 1627/97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. - Resolución de 28 de Febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por el que se registra y publica el V Convenio Colectivo del Sector de la Construcción. - RD. 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión (e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT) - RD. 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
INSTALACIÓN ELÉCTRICA ALTA TENSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - D. 223/2008, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	<ul style="list-style-type: none"> - RD. 3275/1982. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Completado por: O. De 6/7/84 e ITC-MIE-RAT. - RD. 379/2001 Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias (MIE-APQ-1 a 7).
MATERIALES CONTAMINANTES	<ul style="list-style-type: none"> - RD. 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo - RD. 665/1997. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. - Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
PRODUCTOS QUÍMICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Norma UNE-EN 482: Atmósferas en el lugar de trabajo. Requisitos relativos al funcionamiento de los procedimientos para la medición de agentes químicos. - Norma UNE-EN 689: Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación

FUENTE DE RIESGO

PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES

**AMBIENTE FÍSICO DE
TRABAJO**

- de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición.
- Valores Límite Ambientales (VLA) del INSHT
 - RD. 665/1997. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
 - RD. 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
 - RD 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. Modificado por Orden 23636/2001, de 7 de diciembre, por la que se modifica el anexo I del RD.
 - RD. 286/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
 - Normas ISO 2631 y 5349 sobre vibraciones.
 - RD. 486/97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
 - RD. 1066/2001, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de

FUENTE DE RIESGO

PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
	<p>protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.</p> <ul style="list-style-type: none">- RD. 413/1997 sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención de zona controlada.- RD. 783/2001 Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
SERES VIVOS	<ul style="list-style-type: none">- RD. 664/1997. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a contaminantes biológicos durante el trabajo.
EQUIPOS DE TRABAJO	<ul style="list-style-type: none">- RD. 1215/97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en la utilización de los equipos de trabajo.- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/97 por el que se establecen as disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.- RD. 2291/1985. Reglamento de aparatos de elevación y manutención. Completado por: RD. 474/1988 e ITC-MIE-AEM.- RD 837/2003, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del Reglamento de aparatos de

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
CARGA FÍSICA DE TRABAJO	<p>Elevación y Manutención referente a "grúas móviles autopulsadas usadas".</p> <ul style="list-style-type: none"> - RD. 487/97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos dorso lumbares para los trabajadores.
PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS (PVD)	<ul style="list-style-type: none"> - RD. 488/97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización de datos
GESTIÓN PREVENTIVA	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 31/95 Ley de Prevención de Riesgos Laborales, reformado por la Ley 54/2003. - RD. 39/97 Reglamento de los Servicios de Prevención. - RD. 216/1999. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. - RD. 171/2004. Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales.
GESTIÓN ADMINISTRATIVA	<ul style="list-style-type: none"> - RDL 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social. - RDL 1/1995, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de Trabajadores. - RDL 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley

FUENTE DE RIESGO

PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES

General de la Seguridad Social.

OTRAS REFERENCIAS

- RD. 773/97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- RD. 485/97 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD. 1995/1978. Cuadro de enfermedades profesionales. Modificado por: RD. 2821/1981.

Y todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran o no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio de Seguridad y Salud.

2. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN

2.1 CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrá una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.
- Todos los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.
- Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, use o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.
- Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.
- Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

2.2 CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los equipos de protección tanto individual como colectiva que se utilicen, deberán reunir los requisitos establecidos en [as disposiciones legales o reglamentarias que les seas de aplicación y en particular relativos a su diseño, fabricación, use y mantenimiento.

Se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE", según las normas de Equipos de protección Individual. Del mismo modo, se suministrara al usuario un folleto informativo junto al EPI en cuestión.
- Su utilización se realizara cumpliendo con el contenido del Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo: utilización de equipos de protección individual.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto primero de este apartado, tienen autorizado su use durante su periodo de vigencia.
- Todo equipo de protección individual en use que este deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las variaciones de medición de los equipos de protección individual que puedan aparecer en cada plan de seguridad y salud que presenten los diversos contratistas, deberán justificarse técnicamente ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Si la justificación no es aceptada, el plan no podrá ser aprobado.
- Se recuerda, que en aplicac16n de los Principios de Acción Preventiva de la Ley de prevención de Riesgos Laborales, no puede ser sustituida una protección colectiva prevista en este Estudio Básico de Seguridad y Salud por el use de equipos de protección individual.

ELEMENTOS OBLIGATORIOS A FACILITAR AL USUARIO

1. MARCADO "CE"



A

B

A = EPI categorías I y II

A + B = EPI categoría III

B = Código de cuatro dígitos identificativos, en el ámbito de la UE, del organismo que lleva a cabo el control de aseguramiento de la calidad de la producción.

2. FOLLETO INFORMATIVO

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.
- Rendimientos técnicos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- Accesorios que se puedan utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de alguno de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.
- Explicación de las marcas, si las hubiera.
- En su caso, las referencias de las disposiciones aplicadas para la estampación del marcado "CE", cuando al EPI le son aplicables, además, disposiciones referentes a otros aspectos y que conlleven la estampación del referido marcado.
- Nombre, dirección y número de identificación de los organismos de control notificados que intervienen en la fase de diseño de los EPI.

2.3 EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD

Casco de seguridad. La utilización del casco de seguridad aislante es obligatorio para toda persona con riesgos en el curso de su trabajo, bien sea de electrificación o se sufrir heridas por celdas de un nivel superior y por caídas de objetos. Esto es especialmente aplicable en el caso de las personas que realizan trabajos y maniobras en las instalaciones eléctricas aéreas o en trabajos en estructuras. Ocurre lo mismo cuando las condiciones de trabajo acarreen riesgo de golpes.

Gafas y pantalla de protección. Su uso es obligatorio para toda persona que realice un trabajo que encierre un riesgo especial de accidente ocular tal como: arco eléctrico, partículas minerales, polvos y humos, sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas, salpicaduras de líquidos, etc.

Guantes aislantes. Los guantes aislantes deben adaptarse a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras. Deben ser verificados frecuentemente y antes de utilizarlos no presentando huellas de rotura ni desgarro, agujeros, etc. Todo guante que presente un defecto debe ser retirado. Los guantes aislantes deben ser conservados en cajas o bolsas de protección y no estar en contacto con objetos cortantes o punzantes.

Cinturón de seguridad. Un cinturón de seguridad debe llevar todos los accesorios necesarios para la ejecución del trabajo, tales como, cuerda de sujeción y, si procede, amortiguador de celdas. Estos accesorios deben ser verificados antes de su uso al igual que el cinturón, revisando particularmente el reborde de los agujeros previstos para el paso de hebilla de la hebilla. Se comprobará que los ensamblajes son sólidos, que no están rotos los hilos de las costuras, que los remaches no están en mal estado, que las hebillas y anillos no están deformados y no presentan síntomas de rotura. Los cinturones deben ser mantenidos en perfecto estado de limpieza.

Trepadores. Las prescripciones concernientes a las correas y las hebillas de los cinturones de seguridad so igualmente validas para los trepadores. Además, las puntas de los trepadores por poste de madera deben estar siempre afiladas. Todo síntoma de rotura implica el rechazo del trepador. Esta prohibido variar la forma, en frío o en caliente, de un trepador que se ha deformado.

Banqueta aislante y alfombra aislante. Es obligatorio el empleo de la banqueta aislante o de la alfombra aislante conjuntamente con guantes aislantes, en todas las maniobras de aparatos de corte de instalaciones de alta tensión, seccionadores, disyuntores, interruptores, al igual que para la utilización de las pértigas de maniobras, aun cuando estas operaciones se efectúen en el interior de un local. Antes de la utilización es necesario asegurarse que las patas de la banqueta están sobre una superficie despejada, limpias y en buen estado. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puestas a tierra.

Es necesario situarse en el centro de la banqueta o de la alfombra y evitar todo contactocanlas masas metálicas.

En ciertas instalaciones donde existe la unión equipotencial entre masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si al operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de as seccionadores, y si lleva guantes para la ejecución de las maniobras.

Si el emplazamiento de maniobra no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe ser señalizada.

Verificadores de ausencia de tensión. Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados. Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propias de este material. El material debe verificarse antes de su empleo. El funcionamiento de la cabeza detectora ha de verificarse antes y después de su uso.

Para el uso de estos aparatos es obligatorio el uso de guantes aislantes. El empleo de la banqueta aislante o de la alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

Pértigas aislantes de maniobra. Estas pértigas deben tener un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas. Cada vez que se emplee una pértiga debe verificarse que no haya ningún defecto en su aspecto exterior que no esté húmeda ni sucia. Si la pértiga lleva un aislador, debe comprobarse que este limpio y sin fisuras o grietas.

Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito. La puesta a tierra y en cortocircuito o la puesta en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que se debe efectuar un trabajo, debe hacerse mediante un dispositivo especial. Las operaciones se deben realizar en el orden siguiente:

- a) Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.
- b) Conectar el cable de tierra del dispositivo utilizando guantes aislantes:
 - Sea en la tierra existente en las masas de [as instalaciones o en los soportes
 - Sea en una pica metálica hundida en el suelo. Al clavar la piqueta en el suelo, elegir un lugar apropiado para que la tierra sea lo mejor posible (terreno húmeda, no rocoso, etc.)
- c) Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si está enrollado sobre un torno para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.
- d) Fijar las pinzas sobre cada una de los conductores utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes,

comenzando por el conductor mas cercano. Algunas veces son instalaciones de BT, las pinzas pueden ser colocadas a mano, a condición de usar guantes aislantes.

Para quitar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en el Orden inverso.

3. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo, que desarrolla los preceptos específicos sobre esta materia contenidos en la Ley 31/95 de 8 de noviembre de prevención de Riesgos Laborales.

En el caso de la realización de trabajos en vías públicas, se cumplirá lo prescrito en Ordenanza General de obras, Servicios e Instalaciones en las vías y espacios públicos Municipales 2002 y Ordenanza Reguladora de la Señalización y Balizamiento de las Ocupaciones de las Vías Públicas por realización de Obras y Trabajos. (Ver Anexo señalización).

4. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y use de maquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de maquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitara a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y mediosauxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, así como, verificara que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se harásiguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización Segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

4.1 CONSIDERACIONES DE LOS ANDAMIOS TUBULARES

Para que los trabajadores puedan hacer uso de los andamios, estos han de poseer:

Plataforma de trabajo con un ancho mínimo de 60 cm.

Husillos de nivelación sobre durmientes de madera.

Escalera de acceso interna.

Barandilla completa con pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Según R.D. 2177/2004, en función de la complejidad del andamio, deberá elaborarse un Plan de montaje, de utilización y de desmontaje. También se realizará un cálculo de resistencia y estabilidad a menos que el andamio se monte según una configuración tipo conocida o disponga de la nota de cálculo del andamio elegido. El plan y el cálculo serán realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de esta actividad.

El plan de montaje, utilización y desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

- Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros

elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de mas de ocho metros.

- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, copulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno a del suelo exceda los 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a mas de seis metros de altura desde el punto de vista de operación hasta el suelo.

Cuando se trate de andamios que dispongan de marcado "CE" el citado plan será sustituido por as instrucciones especificas del fabricante, proveedor o suministrador sobre el montaje, use y desmontaje del andamio.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y especifica para las operaciones previstas qua les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad. Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, use y desmontaje,]as operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de mas de dos anos y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- a) Antes de su puesta en servicio.
- b) A continuación, periódicamente.

c) Tras cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínima, a las funciones de nivel básico.

4.2 CONSIDERACIONES DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Se llevará a cabo el mantenimiento periódico de los medios de extinción de incendios por parte de una empresa autorizada:

- Cada tres meses: comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. comprobación del peso y presión en su caso. inspección ocular del estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).
- Cada año: comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellón de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellón. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o Lanza, válvulas y partes mecánicas.
- Cada cinco años: a partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (BOE n9149, de 23 de junio de 1982 y BOE n2101, de 28 de abril de 1998).

El número de extintores a instalar será suficiente para que quede cubierta toda la superficie del centro de trabajo. Se entiende que queda cubierta

cuando el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supera los 15 metros. Los extintores deberán ser de Polvo ABC de eficacia mínima 21A 1138.

Situar los extintores en lugares fácilmente accesibles y visibles. En el caso de que se fijen a un paramento vertical, la parte superior del extintor debe quedar a 1,70 m como máximo del pavimento del suelo.

Señalizar los extintores una vez colocados: esta señal será rectangular o cuadrada y pictogramas blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

Por otro lado, la maquinaria de obra deberá estar provista de medios de extinción de incendios de polvo seco, con la siguiente capacidad extintiva (ORDEN de 27 de julio de 1999) para Los vehículos a motor y conjuntos de vehículos para el transporte de mercancías y cosas:

- Hasta 1.000 kg de PMA: Uno de clase 8A/34B.
- Hasta 3.500 kg de PMA: Uno de clase 13A/55B.
- Hasta 7.000 kg de PMA: Uno de clase 21A11138.
- Hasta 20.000 kg de PMA: Uno de clase 34A11448.
- Más de 20.000 kg de PMA: Dos de clase 34A/144B.

5. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Cada contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en un método de trabajo correcto y seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores que realicen trabajos en las obras deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del use correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Asimismo todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad y Salud específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

El adjudicatario acreditará que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios, según criterios del R.D. 614/2001.

6. ACCIDENTES LABORALES

6.1 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que este a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible:

- a la asistencia médica más cercana
- al Jefe de obra del contratista y/o a la Dirección Facultativa del propietario

El Jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones.

Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales.

Cada contratista adjudicatario, en cumplimiento del Anexo IV, punto 14, del R.D. 1.627/1.997, tendrá en cuenta los siguientes principios sobre primeros auxilios:

- 1) El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

- 2) En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes de carácter eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- 3) En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- 4) Cada contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud que elabore, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados.
- 5) Se instalarán rótulos con caracteres visibles a 2 metros de distancia, en los que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial más cercano: dirección, teléfonos de contacto, mutua de accidentes concertada, etc.
- 6) Se reflejará el itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados: Se detallará gráficamente, en los lugares anteriormente citados, el itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores durante el traslado del accidentado que pudieran agravar las posibles lesiones.

Para la realización de esta labor informativa, se facilitan las fichas del Anexo III "Normas Básicas de Actuación en caso de Emergencia". Las fichas que se presentan deberán ser convenientemente rellenas por la empresa en cuanto a los teléfonos de emergencias con los que debe

contactarse, en función de la localización geográfica de los trabajos realizados.

6.2 COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE

En caso que se produzca un accidente en la obra, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado (contrata y/o subcontrata) está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro siguiente:

Accidentes de tipo leve

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicara a la Dirección Facultativa).

A la Mutua de Accidentes de Trabajo.

Accidentes de tipo grave, muy grave, mortales o que afecten a mas de 4 trabajadores

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa).

A la Autoridad laboral en el plazo de 24 horas. Esta comunicación se realizará a través de telegrama u otro medio análogo, con especificación de los siguientes datos: razón social, domicilio y teléfono de empresa, nombre del trabajador accidentado, dirección del lugar del accidente y breve descripción del mismo.

7. SEGURIDAD EN LA OBRA

De acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales y en el Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de prevención, la empresa que ejecute el proyecto deberá contar con un Servicio de prevención propio o contratado, o trabajador designado, que asesoren e impulsen las actividades y medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud desarrollado en base a este Estudio Básico de Seguridad.

La empresa adjudicataria nombrará a un responsable de Seguridad, que podrá coincidir o no con su jefatura de obra, que será quien la represente ante el Coordinador de Seguridad y Salud en la ejecución del proyecto y será el encargado de velar por el cumplimiento de todo lo estipulado en el Plan de Seguridad y Salud.

Dependiendo de la presencia del responsable de Seguridad en las obras y de acuerdo a lo que se establezca en el Plan de Seguridad, será necesario la designación de un Vigilante de Seguridad que lo represente, y el cual estará permanentemente en obra.

8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizara y desarrollara las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales, representantes de los trabajadores, etc., podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

9. OBLIGACIONES DE CADA CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

- Cumplir y hacer cumplir, en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Elaborar en el menor plazo posible y **siempre antes de comenzar la obra**, un plan de seguridad cumpliendo con el R. D. 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Presentar el plan de seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo

de la misma, incluyendo todas las modificaciones y/o observaciones que este pueda sugerirle.

- Formar e informar sobre el contenido del plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en el expresadas. Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad de la contrata principal.
- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en el plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.
- Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: **"acciones a seguir en caso de accidente laboral"**.
- Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud y/o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra, tal Como queda definido en el apartado **"acciones a seguir en caso de accidente laboral"**.
- Colaborar con el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

10. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, estas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin,

establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, según los términos previstos en los artículos 18 y 24 de la Ley de Prevención de Riesgos, y en el Real Decreto 171/2004 referente a Coordinación de actividades empresariales.

La coordinación de actividades empresariales para la prevención de los riesgos laborales deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- a) La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- b) La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- c) El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
- d) La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

Todas las empresas y trabajadores autónomos concurrentes deberán cooperar en la aplicación de la normativa existan o no relaciones jurídicas entre ellos.

- Se informaran y serán informados, sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen que puedan afectar a trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro.

- La información será suficiente y se proporcionará al inicio de los trabajos, cuando se produzcan cambios en la actividad o tras sucederse una situación de emergencia.
- Si el riesgo es grave o muy grave la información se hará por escrito.
- Tras un accidente, la empresa afectada informará al resto de empresas presentes en el centro de trabajo.

En cumplimiento del deber de cooperación, los empresarios establecerán medios de coordinación necesarios y adecuados en función del grado de peligrosidad de la actividad, el número de trabajadores y la duración de la concurrencia de actividades. Se consideran medios de coordinación los siguientes:

- Intercambio de información y comunicaciones entre empresas concurrentes.
- Celebración de reuniones periódicas entre empresas concurrentes.
- Reuniones conjuntas de los comités de seguridad y salud de [as empresas o de los delegados de prevención.
- Impartición de instrucciones.
- Establecimiento conjunto de medidas específicas de prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de empresas concurrentes o de procedimientos o protocolos de actuación.
- Presencia de Recursos Preventivos.
- Designación de una o más personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas.

11. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará a un Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:
 - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.

12. LIBRO DE INCIDENCIAS

Para cada proyecto de obra existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Dicho libro será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud, tal y como se recoge en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obras de construcción.

Deberá mantenerse siempre en la obra, y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra esta legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, encargado de seguridad, Comité de seguridad y salud, Inspección de Trabajo y Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas.

Efectuada una anotación en el mismo, el Coordinador de seguridad (o Dirección Facultativa cuando no deba ser designado Coordinador), estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

13. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL

La empresa contratista se responsabilizará de cumplir y hacer cumplir cuantas disposiciones legales relativas a seguridad y salud, medio ambiente y otras en general, les sean de aplicación en el desarrollo de las actividades contratadas.

El contratista concertará a sus expensas, y por la cantidad necesaria (mínimo 600.000 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños al propietario, su personal e instalaciones, y a terceros, derivados de la realización de las obras contratadas, así como la responsabilidad legalmente exigible por los daños ocasionados por el error o negligencia en la gestión de la seguridad.

Igualmente, habrá de concertar el de Responsabilidad Civil Patronal (mínimo 150.000 € por víctima) que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance de los mismos si en opinión de el Propietario se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica autorizados a circular por vías públicas, estarán obligatoriamente asegurados, como mínimo, con la garantía de Responsabilidad Civil ilimitada durante su permanencia en el recinto de la obra. En caso de tratarse de camiones deberá contratarse una póliza que cubra la Responsabilidad Civil de la carga o en su defecto, deberá presentarse copia de la Póliza de responsabilidad civil general de la empresa propietaria del camión, en la que se garantice dicha cobertura.

14. SUBCONTRATACIÓN

La empresa contratista principal comunicara a la dirección facultativa todas las subcontrataciones que lleve a cabo la empresa, aportando la información necesaria que exija dicha dirección facultativa. En caso de incorporaciones de subcontratas una vez iniciada la obra, esta comunicación se realizará al menos con una semana de antelación, **NO PERMITIENDO LA ENTRADA A LA OBRA A NINGUNA EMPRESA QUE NO SE ENCUENTRE REFLEJADA EN EL LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN.**

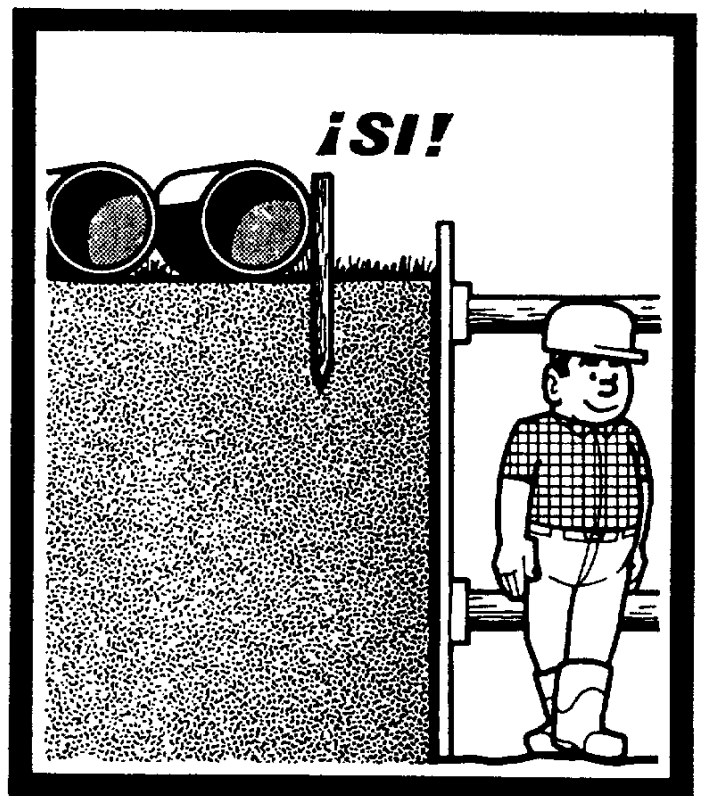
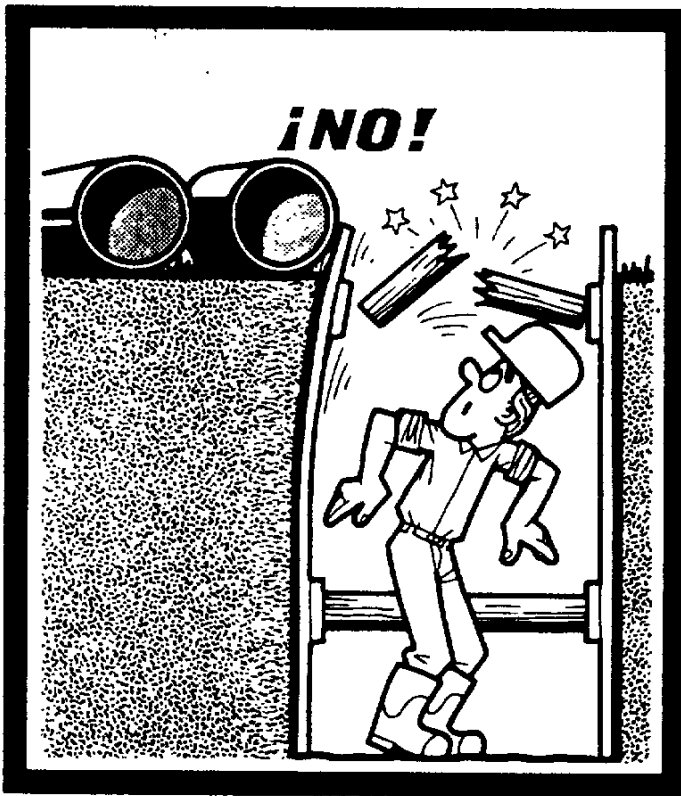
Sin previa autorización escrita de la dirección facultativa, el contratista no podrá ceder o traspasar a terceros obligaciones o derechos nacidos del pedido o contrato. Para la cesión, la dirección facultativa dará su conformidad a la selección del subcontratista.

El contratista será responsable único ante la dirección facultativa de la realización de la obra en su totalidad, independientemente de las responsabilidades que el pueda exigir a sus suministradores o subcontratistas.

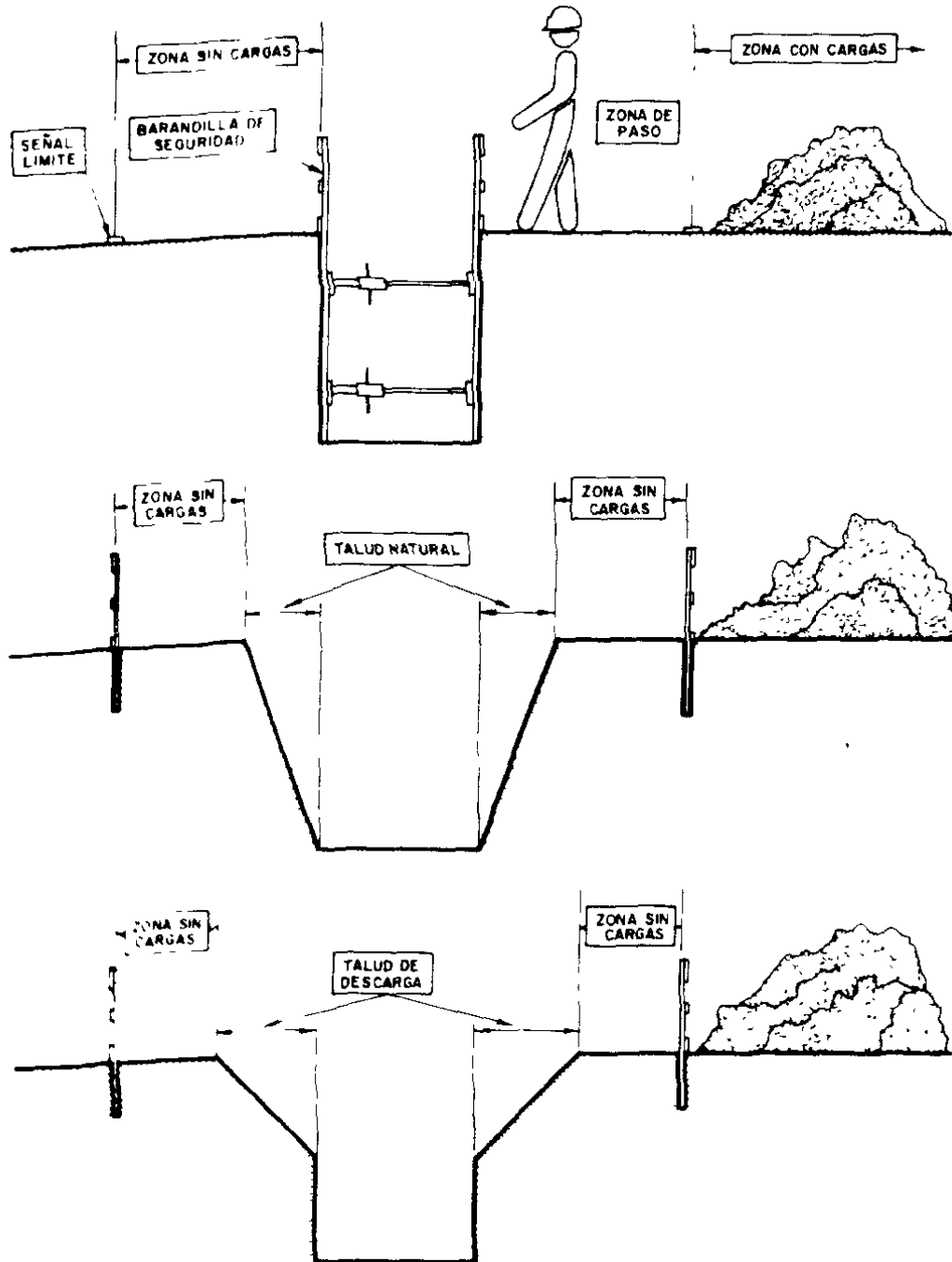
III PLANOS DE SEGURIDAD

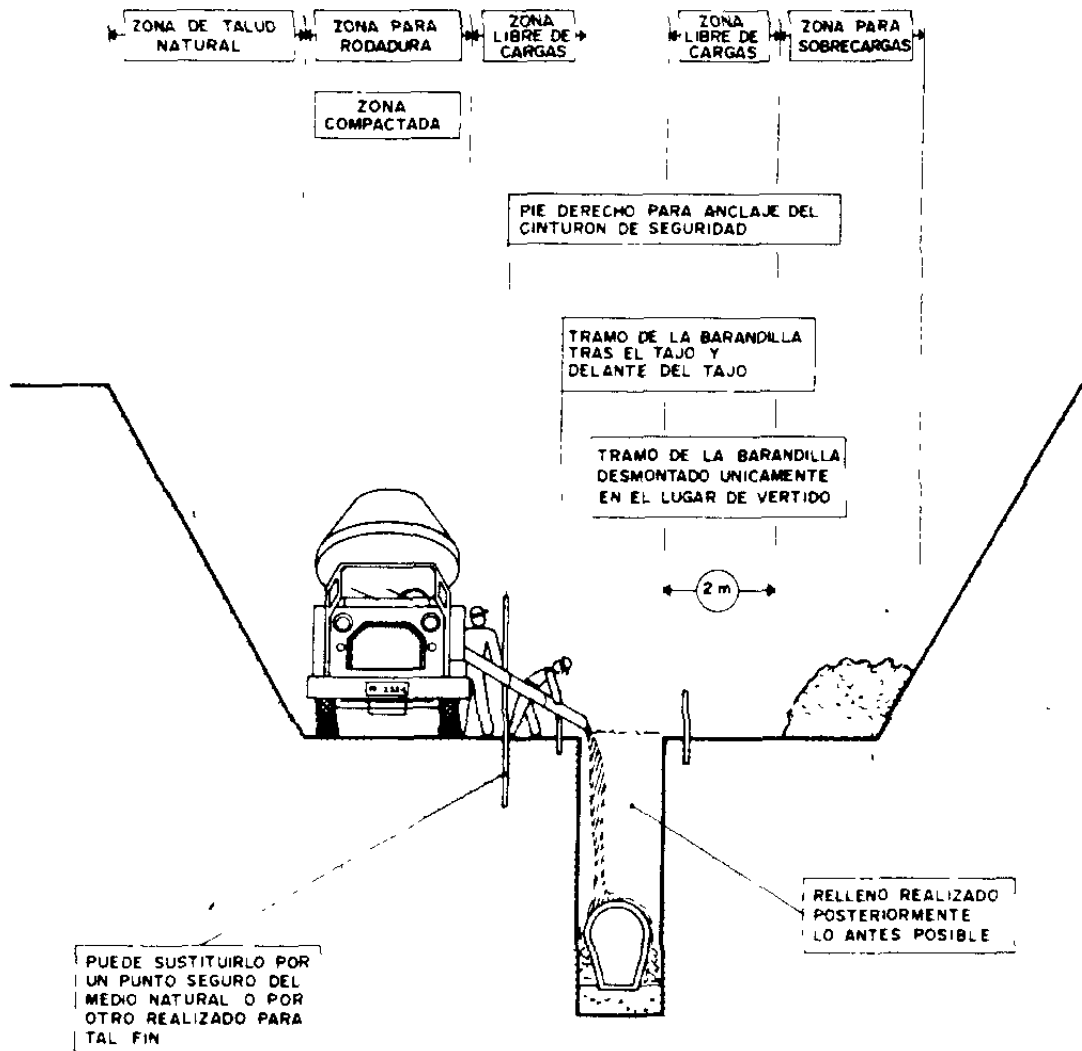
Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

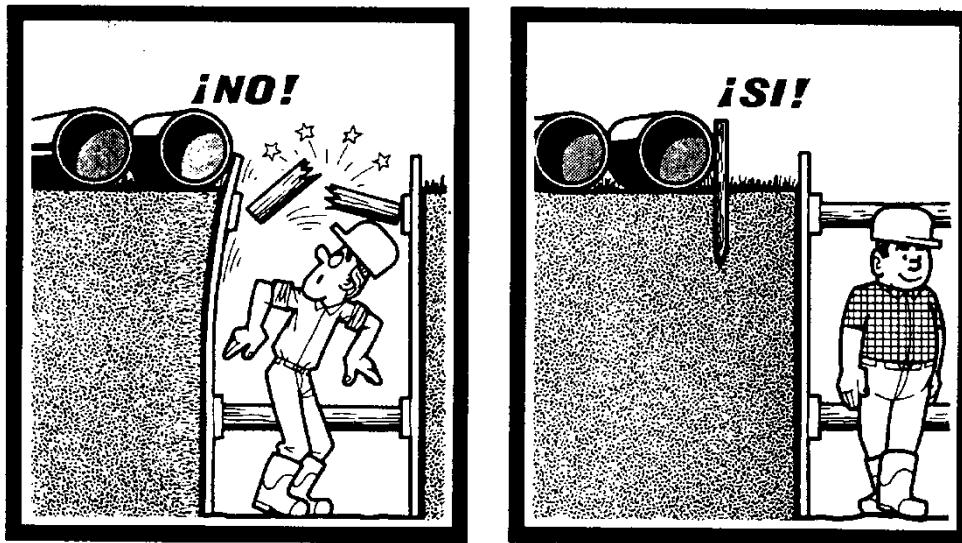
EXCAVACIÓN. APERTURA DE ZANJAS



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







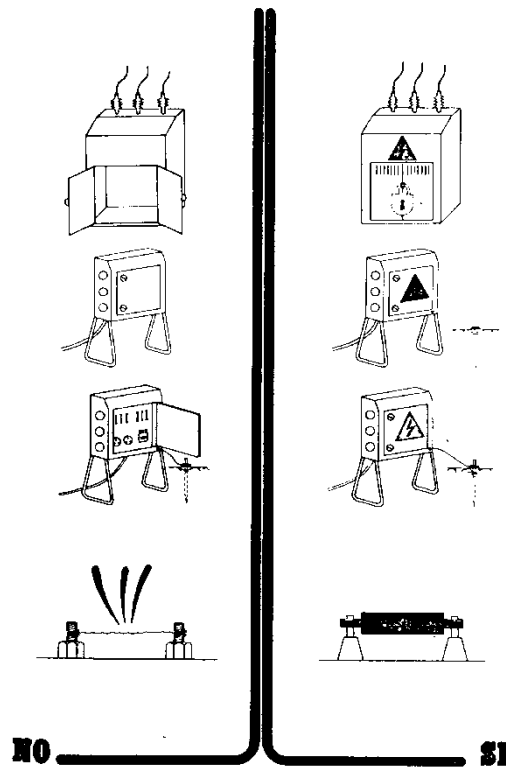
Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

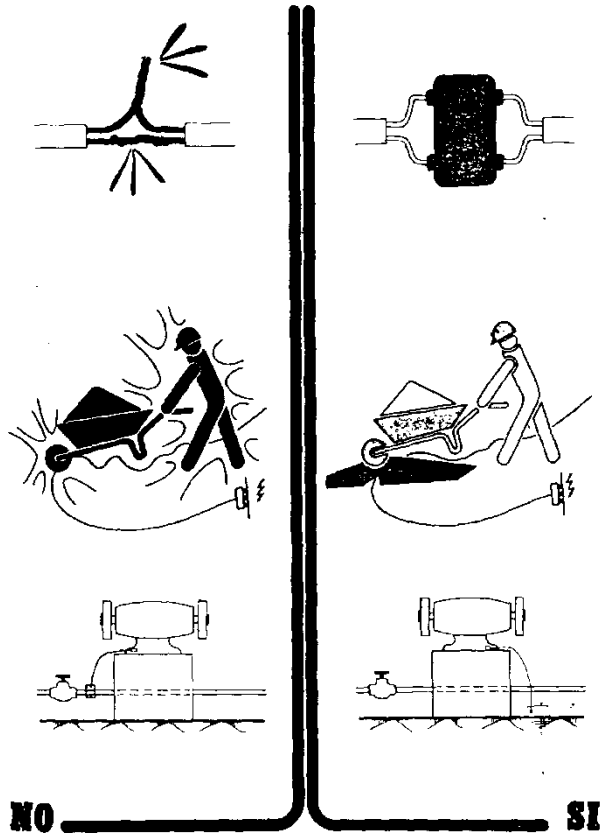
Las zanjas deben entibarse.

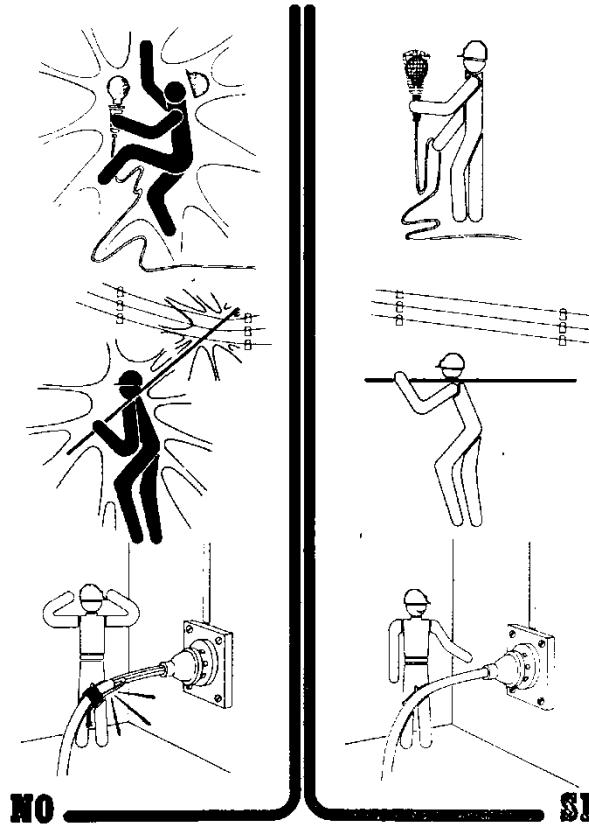


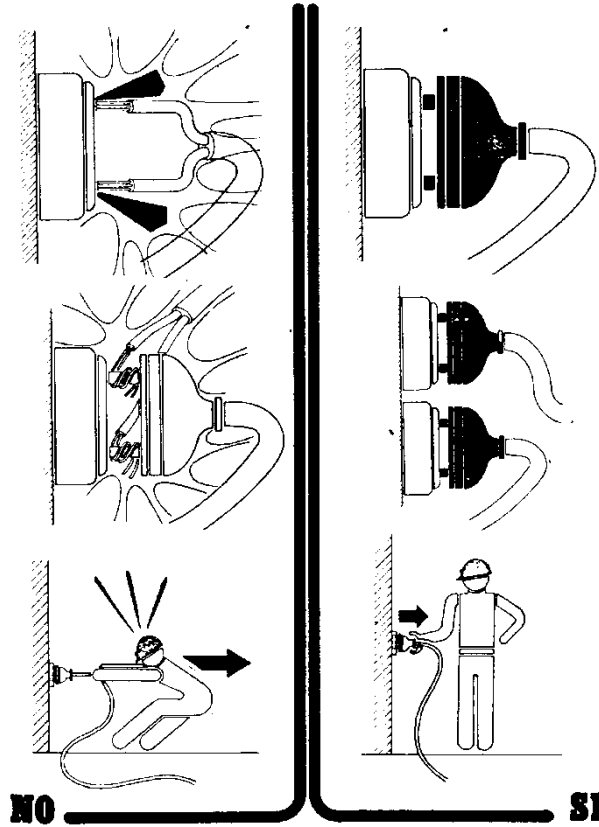
Profundidad de la zanja superior a 1,5 metros.

INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA

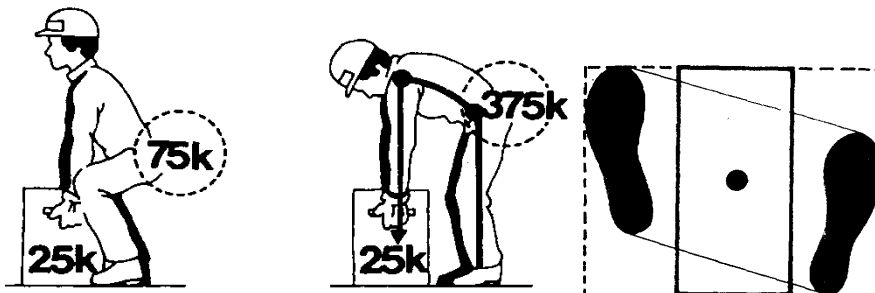


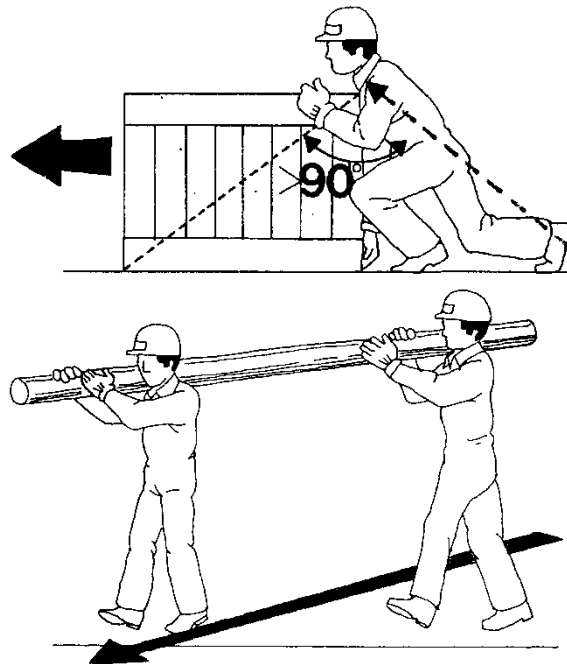
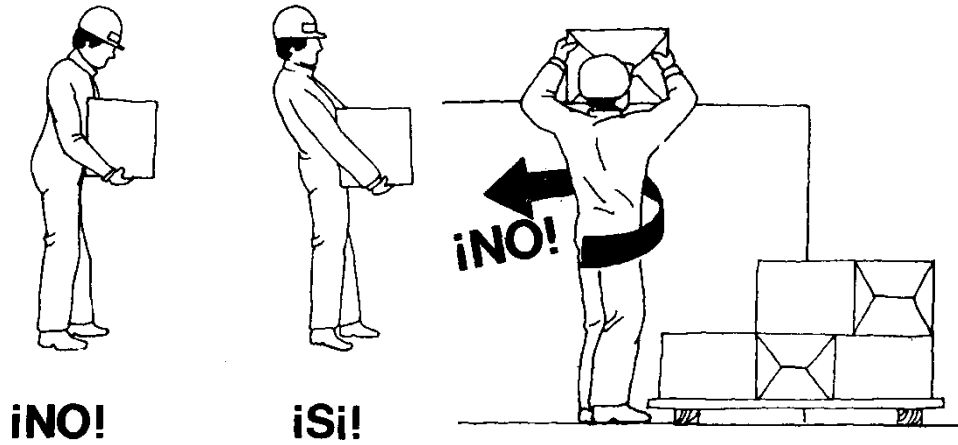




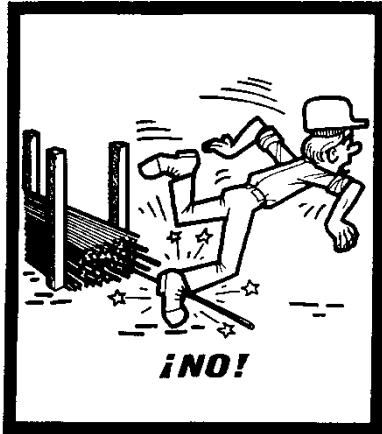


MANIPULACION MANUAL DE CARGAS





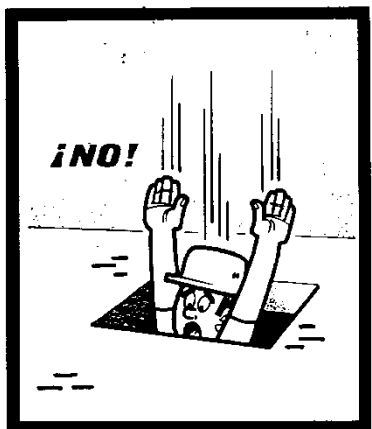
ORDEN Y LIMPIEZA



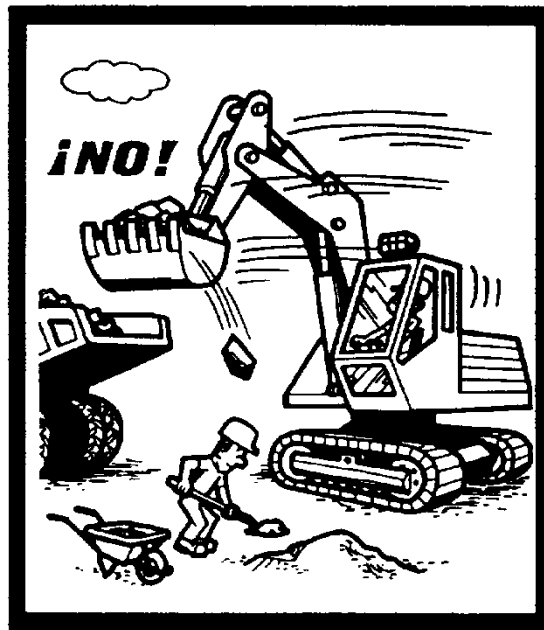
Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



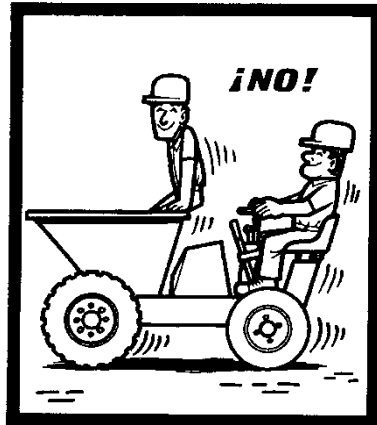
Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.



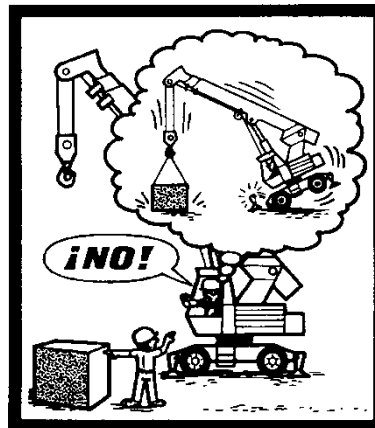
MAQUINARIA DE OBRA



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.

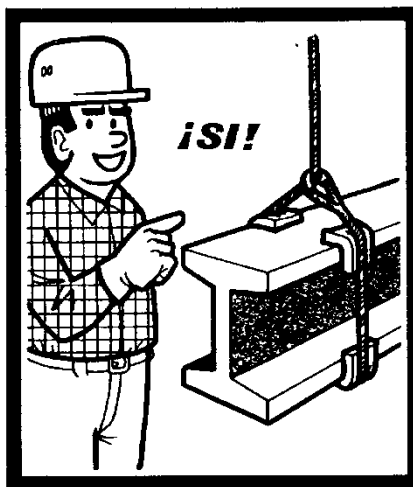


Buen apoyo de la grúa en el suelo. Uso de tablones de madera

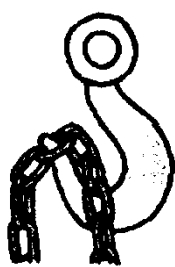


Estabilizadores de la grúa extendidos en su totalidad

ELEMENTOS DE IZADO



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

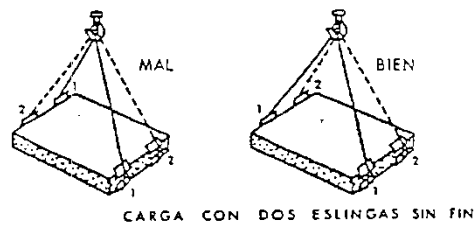
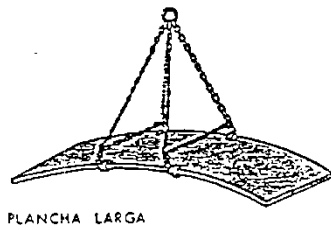
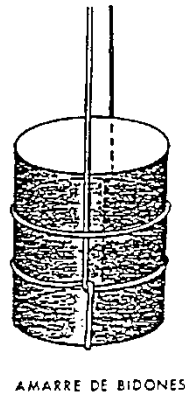
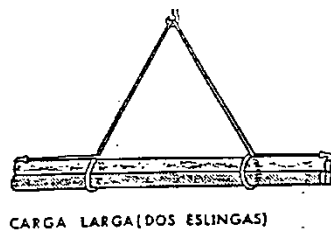
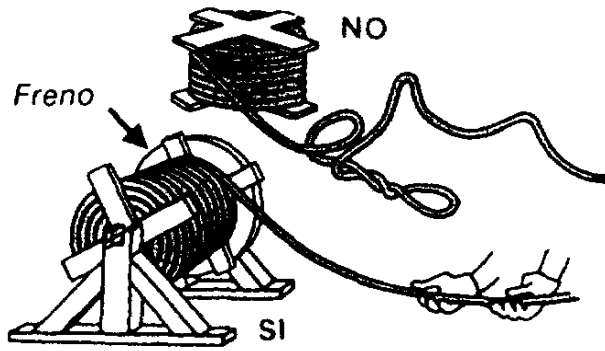


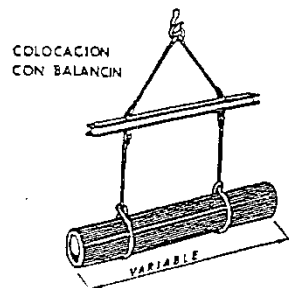
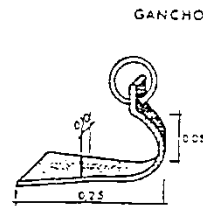
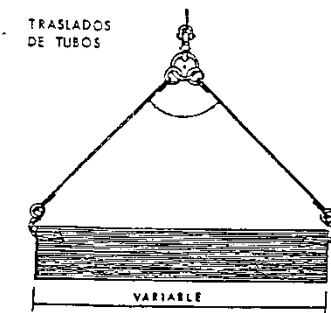
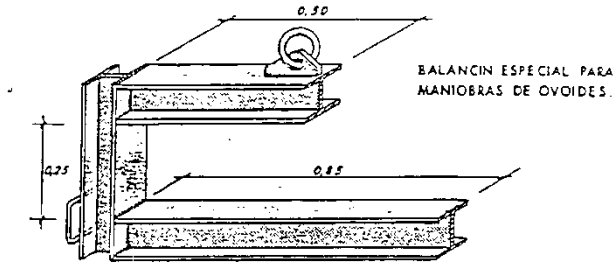
NO



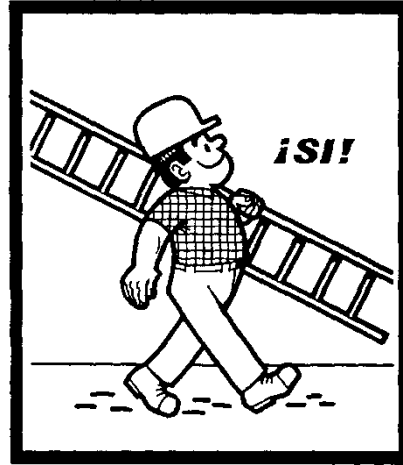
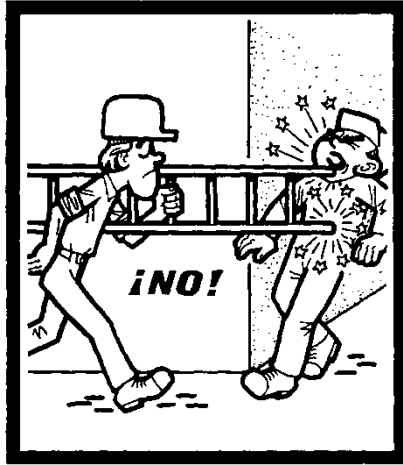
SI

Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad



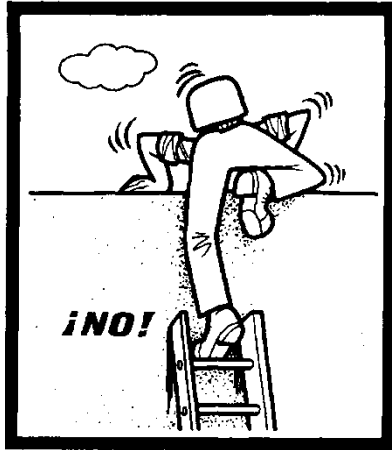


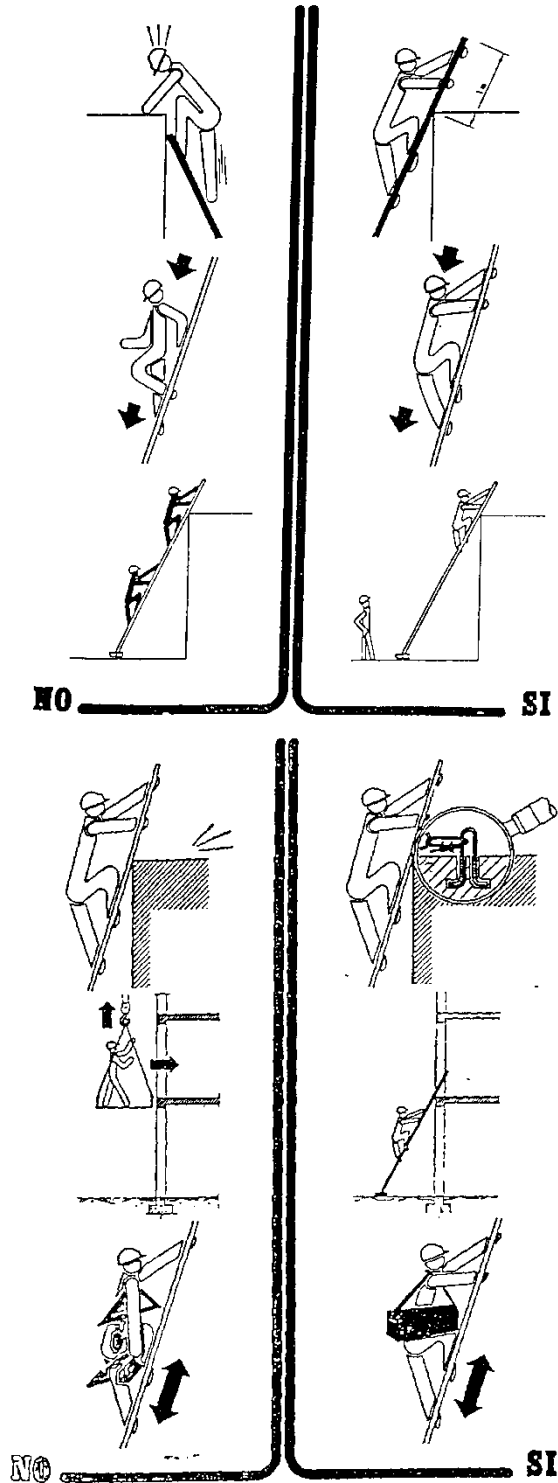
ESCALERAS



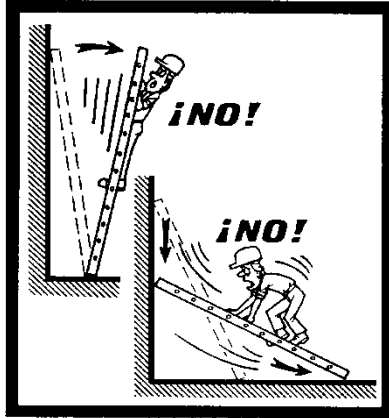
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

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

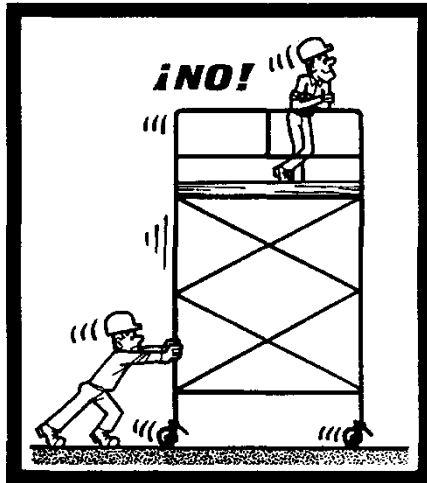




Vigilar que la separación del pié de
escalera, de la superficie de apoyo,
sea la correcta.



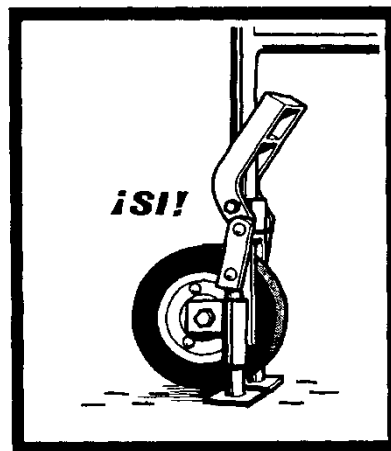
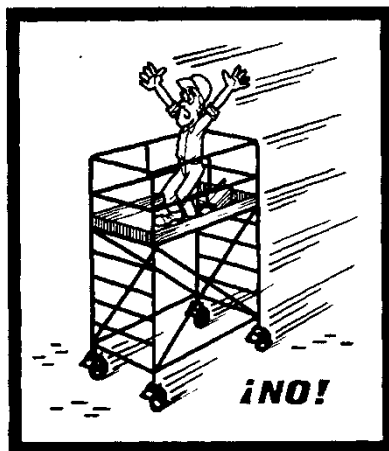
ANDAMIOS



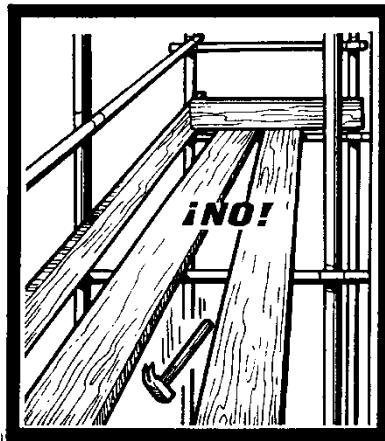
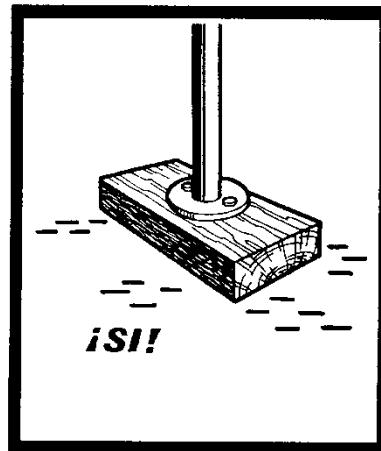
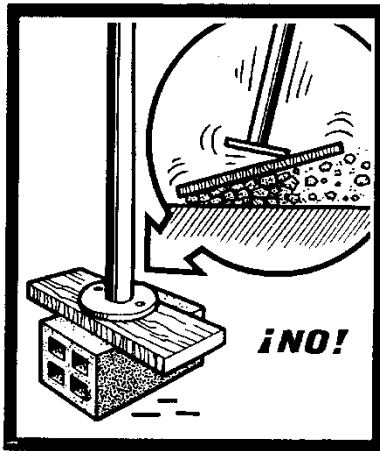
Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

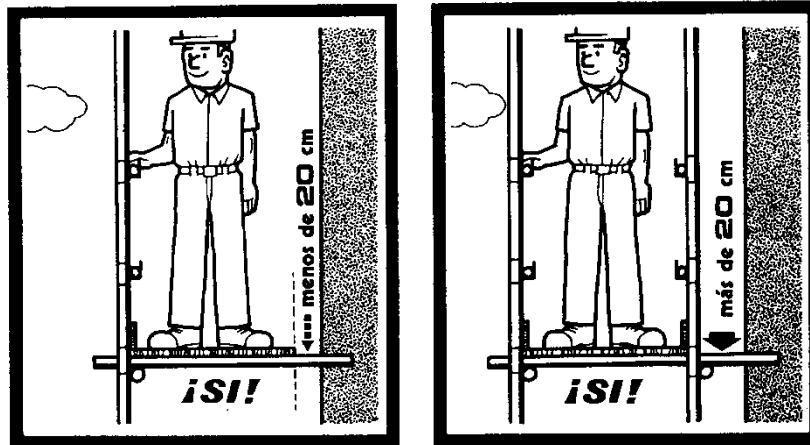
Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

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.





IV MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.- MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestación. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Prevención y formación
- Servicio Médico
- Protecciones colectivas
- Protecciones personales
- Instalaciones de Higiene

Los criterios de medición y presupuestación de cada concepto, se indican a continuación:

PREVENCIÓN Y FORMACIÓN

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc.

SERVICIO MÉDICO

Comprende el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuestación se realiza en base importe por trabajador.

PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuestación se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Tanto su medición como presupuestación, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el concepto anterior de protecciones colectivas.

INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

2.- PRESUPUESTO

La presupuestación del estudio de Seguridad y Salud, se realiza en base a los conceptos indicados en el punto anterior, y se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de ocho meses (0,67 año/fracción) y con una media de 15 trabajadores.

Prevención y formación

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	HORAS - HOMBRE - MES	PRECIO UNIDAD	DURACION ESTIMADA (Meses)	COSTE (€)
1	Asistencia técnica, inspecciones, informes...	20 horas	24	1	192,00
2	Reuniones de seguridad	1 reunión	144	1	144,00
3	Formación	0,5 reuniones	240	1	240,00
Subtotal					576,00 €

Protecciones colectivas

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	DOTACION ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº DE OPERARIOS PREVISTOS	DURACION PREVISTA (Año/fracción)	COSTE (€)
1	Cerramientos/vallas de obra	0,25	3.000	10	0,67	1025,00
2	Barandillas	0,25	36	10	0,67	60,30
3	Señalización zona de trabajo	0,5	12	10	0,67	40,20
4	Cintas de balizamiento	2	9	10	0,67	120,60
5	Vallas metálicas	0,5	24	10	0,67	80,40
6	Andamios	0,15	1.200	10	0,67	206,00
7	Chapa protección huecos	0,25	40	10	0,67	67,00
8	Escaleras de mano	0,5	48	10	0,67	160,80
9	Protección ferralla (setas plástico)	30	0,15	10	0,67	30,15
10	Extintores portátiles	0,25	100	10	0,6	150,00
11	Lineas de vida	0,5	95	10	0,67	318,25
Subtotal						2.258,70 €

Protecciones individuales

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	DOTACION ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº DE OPERARIOS PREVISTOS	DURACION PREVISTA (Año/fracción)	COSTE (€)
1	Casco seguridad	1,25	3,60	10	0,67	30,15
2	Gafas contra impactos	1,00	18,00	10	0,67	120,60
3	Gafas ambientes pulvígenos	1,00	18,00	10	0,67	120,60
4	Gafas soldadura autógena	1,00	18,00	10	0,67	120,60
5	Guantes de trabajo	12,00	3,00	10	0,67	241,20
6	Guantes de goma	3,00	3,00	10	0,67	60,30
7	Guantes aislantes	1,00	36,06	10	0,67	241,60
8	Pantalla arco eléctrico	1,00	12,00	10	0,67	80,40
9	Mascarilla ambientes pulvígenos	6,00	1,80	10	0,67	72,36
10	Protecciones auditivas	2,00	7,20	10	0,67	96,48
11	Manguitos soldador	1,00	13,00	10	0,67	87,10
12	Mandil soldador	1,00	19,00	10	0,67	127,30
13	Polainas soldador	1,00	12,50	10	0,67	83,75
14	Cinturón banda ancha cuero	1,00	15,00	10	0,67	100,50
15	Arnés seguridad	0,50	36,00	10	0,67	120,60
16	Dispositivos anticaídas	0,50	84,14	10	0,67	281,86
17	Botas de seguridad	1,25	20,00	10	0,67	167,50
18	Botas de goma	1,25	10,80	10	0,67	90,45
19	Traje impermeable	1,00	30,00	10	0,67	201,00
20	Chaleco reflectante	0,50	21,00	10	0,67	70,35
Subtotal						2.514,71 €

RESUMEN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

– Prevención y formación	576,00 €
– Protecciones colectivas	2.258,70 €
– Protecciones individuales	2.514,71 €
– TOTAL PRESUPUESTO	5.349,41 €

Asciende el presente presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud a la referida cantidad de **CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.**

Valencia, MARZO de 2018

El Ingeniero Industrial

**CONSULTING DE SERVICIOS ELÉCTRICOS Y
TELECOMUNICACIONES S.L**

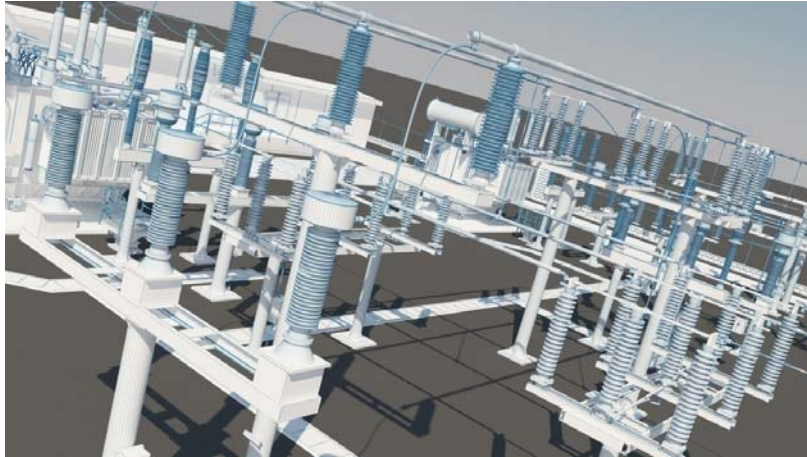
C/ INGENIERO JOAQUIN BENLLOCH

Fdo.: David Almonacid Arnero

El Ingeniero Industrial Eléctrico

Colegiado nº 4.211

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO



DOTACION DE INTERRUPTORES Y
TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD EN LAS DOS
POSICIONES DE LÍNEA DE 132 KV DE LA
SUBESTACIÓN DENOMINADA

S.T. MOIXENT

(VALENCIA / COMUNIDAD VALENCIANA)

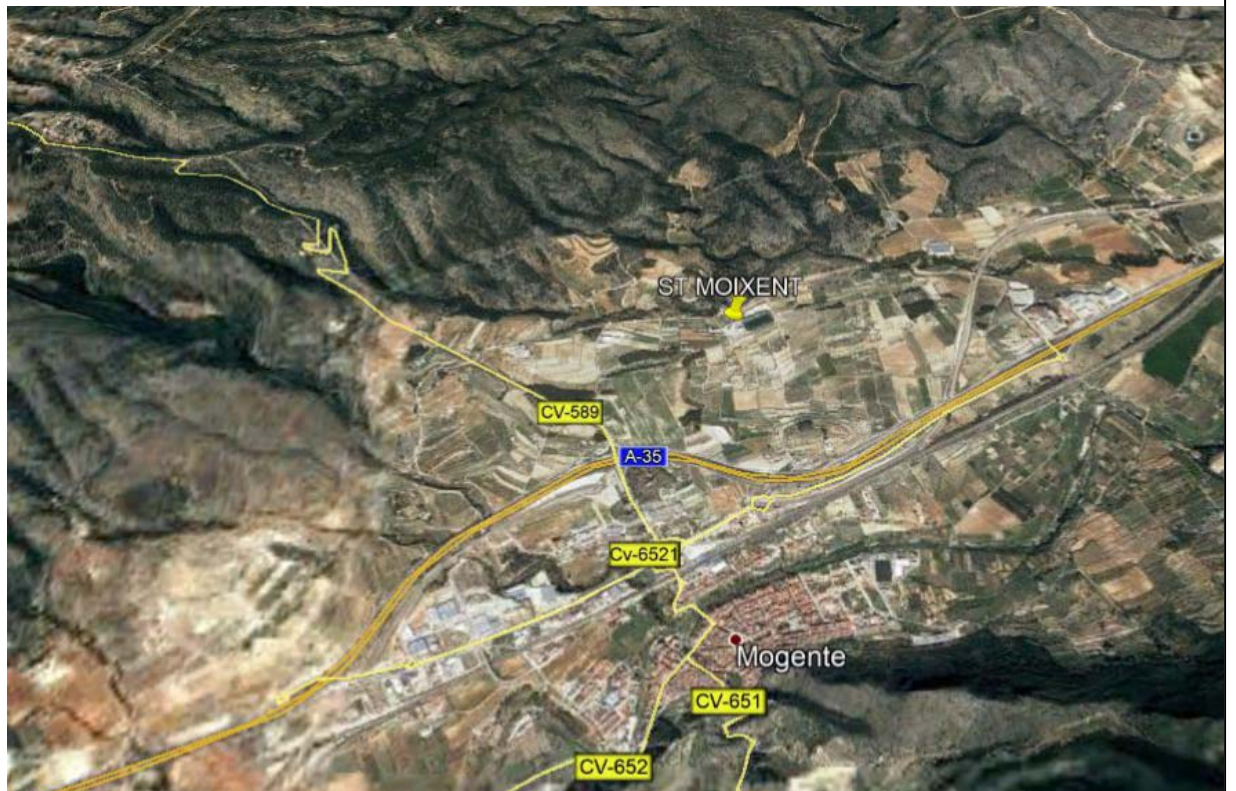
DOCUMENTO 4 – PLANOS



El Ingeniero Industrial
D. David Almonacid Arnero
19-03-2018



ÍNDICE

1. PLANO DE SITUACIÓN
2. PLANO CATASTRAL
3. ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO ANTERIOR
4. ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO POSTERIOR
5. IMPLANTACIÓN
6. PLANTA 132 KV
7. SECCIONES 132 KV
8. DISPOSICIÓN DE EQUIPOS EN EDIFICIO
9. PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES
10. PLANTA GENERAL DE TIERRAS INFERIORES



	1/10k 1/5000	Dibujado: LL.U./CST	S.T. MOIXENT GENERALES PLANO DE SITUACIÓN	
	Fecha: 01-04-18	Comprobado: D.A.A.		
	Consulting servicios Eléctricos y telecomunicaciones S.L.	Aprobado: <i>David Almonacid Arnero (Col 4.211)</i>	Plano nº1	



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
46172A005001640000UP

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 5 Parcela 164

ANDARELLES. MOIXENT / MOGENTE [VALENCIA]

USO PRINCIPAL

Agrario

AÑO CONSTRUCCIÓN

2008

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)

15.669

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN

Polígono 5 Parcela 164

ANDARELLES. MOIXENT / MOGENTE [VALENCIA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)

15.669

SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m²)

25.010

TIPO DE FINCA

Parcela construida sin división horizontal

CONSTRUCCIÓN

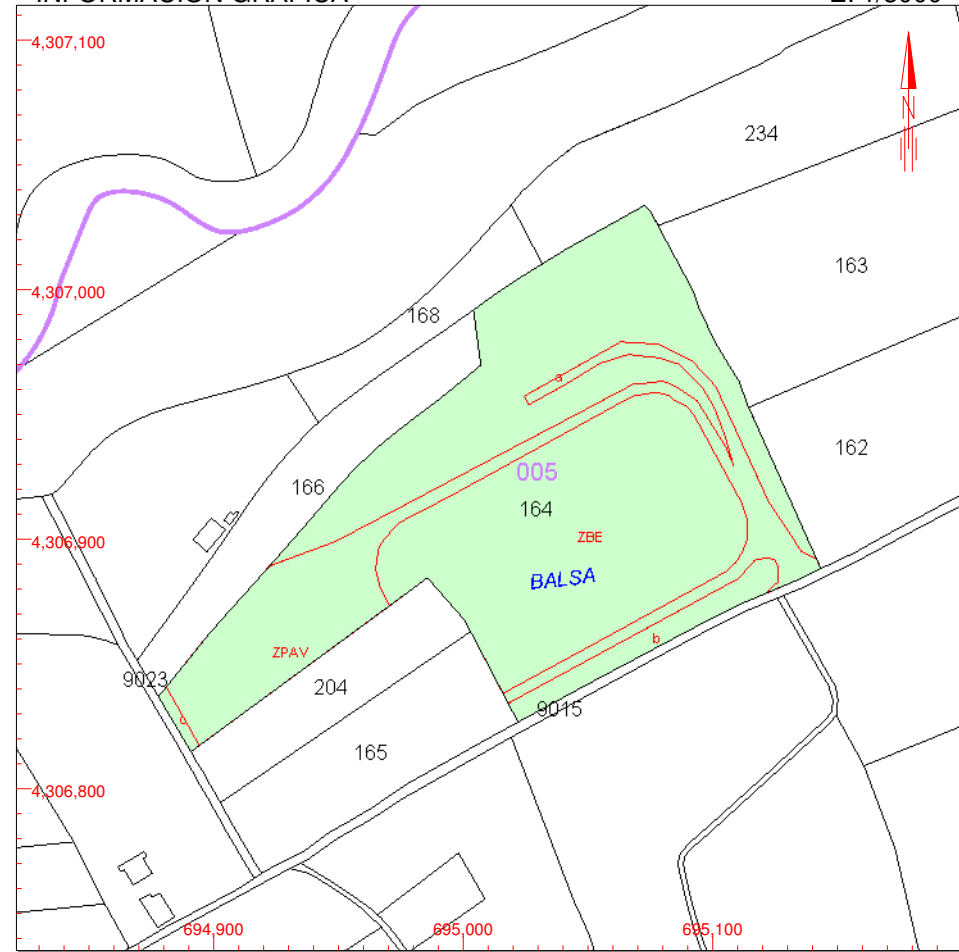
Destino	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
AGRARIO		-1	00	9.726
OBR URB INT		00	00	5.943

CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m ²
a	C-	Labor o Labradío seco	01	8.155
b	E-	Pastos	01	1.073
c	E-	Pastos	01	113

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

695,100 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89
 Límite de Manzana
 Límite de Parcela
 Límite de Construcciones
 Mobiliario y aceras
 Límite zona verde
 Hidrografía

Sábado, 28 de Abril de 2018



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Provincia de VALENCIA
Municipio de MOIXENT / MOGENTE

Coordenadas U.T.M. Huso: 30 ETRS89

ESCALA 1:6,000

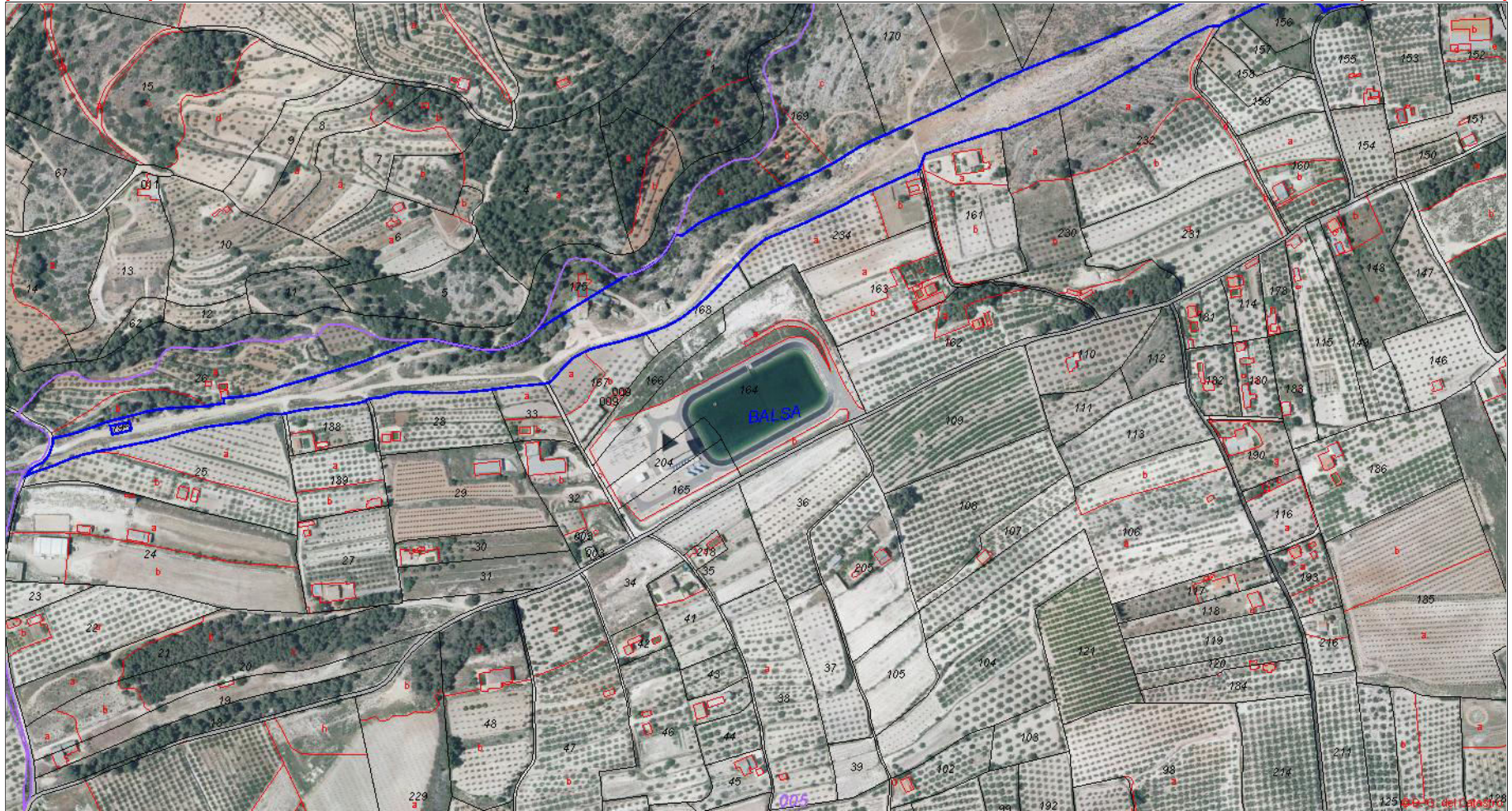


CARTOGRAFÍA CATASTRAL

Parcela Catastral: 46172A00509034

[694,314 ; 4,307,282]

[695,754 ; 4,307,282]



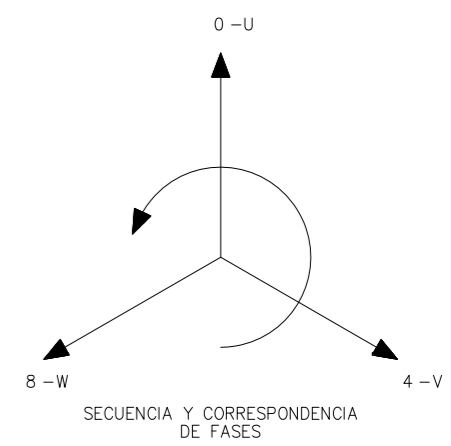
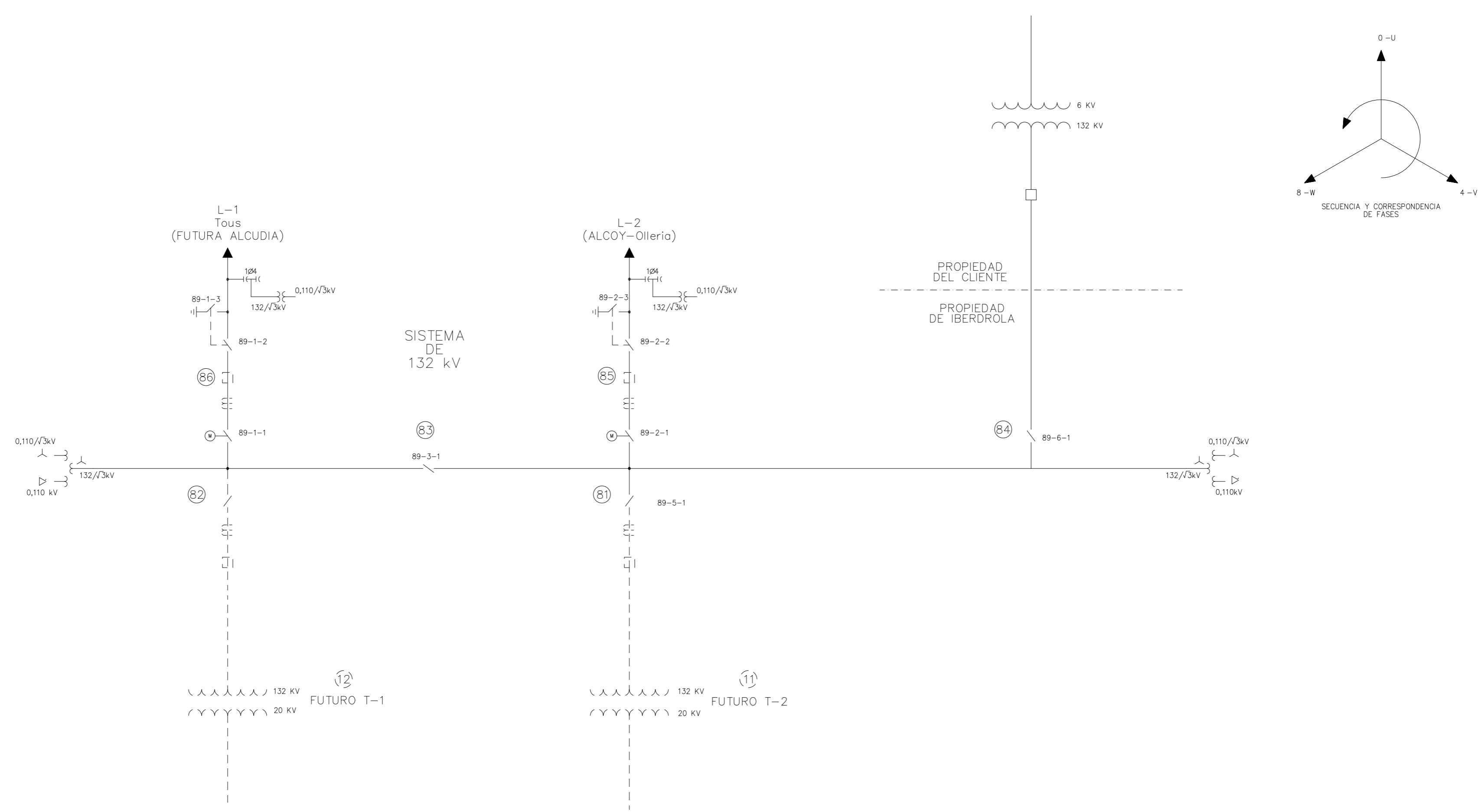
[694,314 ; 4,306,502]

[695,754 ; 4,306,502]

1 2 3 4 5 6

B
C
D
E

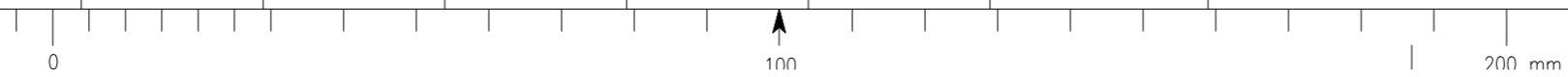
A
B
C
D
E
F

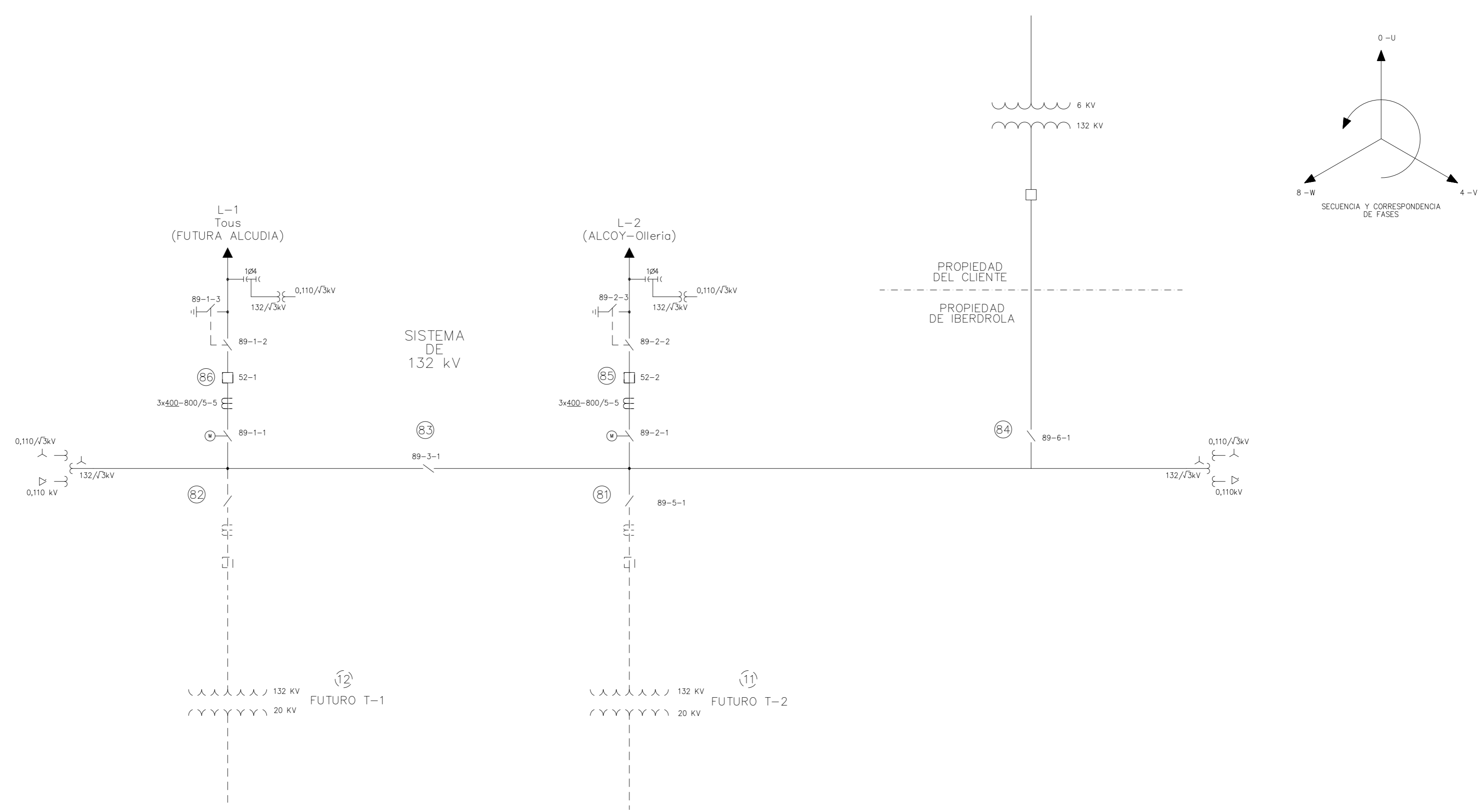


0	11/2008	FECHA	CAPAS DE PLOTEO
	NIP,SA/JARL	PREPARADO	-
	NIP,SA/AAM	REVISADO	ESCALA: -
	JSR	APROBADO	

ST. MOIXENT		43696/01000	
CONTROL		F. 9543860001-.-0W	DIN-A2
ESQUEMAS UNIFILARES		ANUL. -	AR -
GENERALES		DS15TY	SIGUE HOJA -
ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO		Nº 954.386	HOJA 001
IBERDROLA 4.3696.0.10.00.0200		REV. 0	

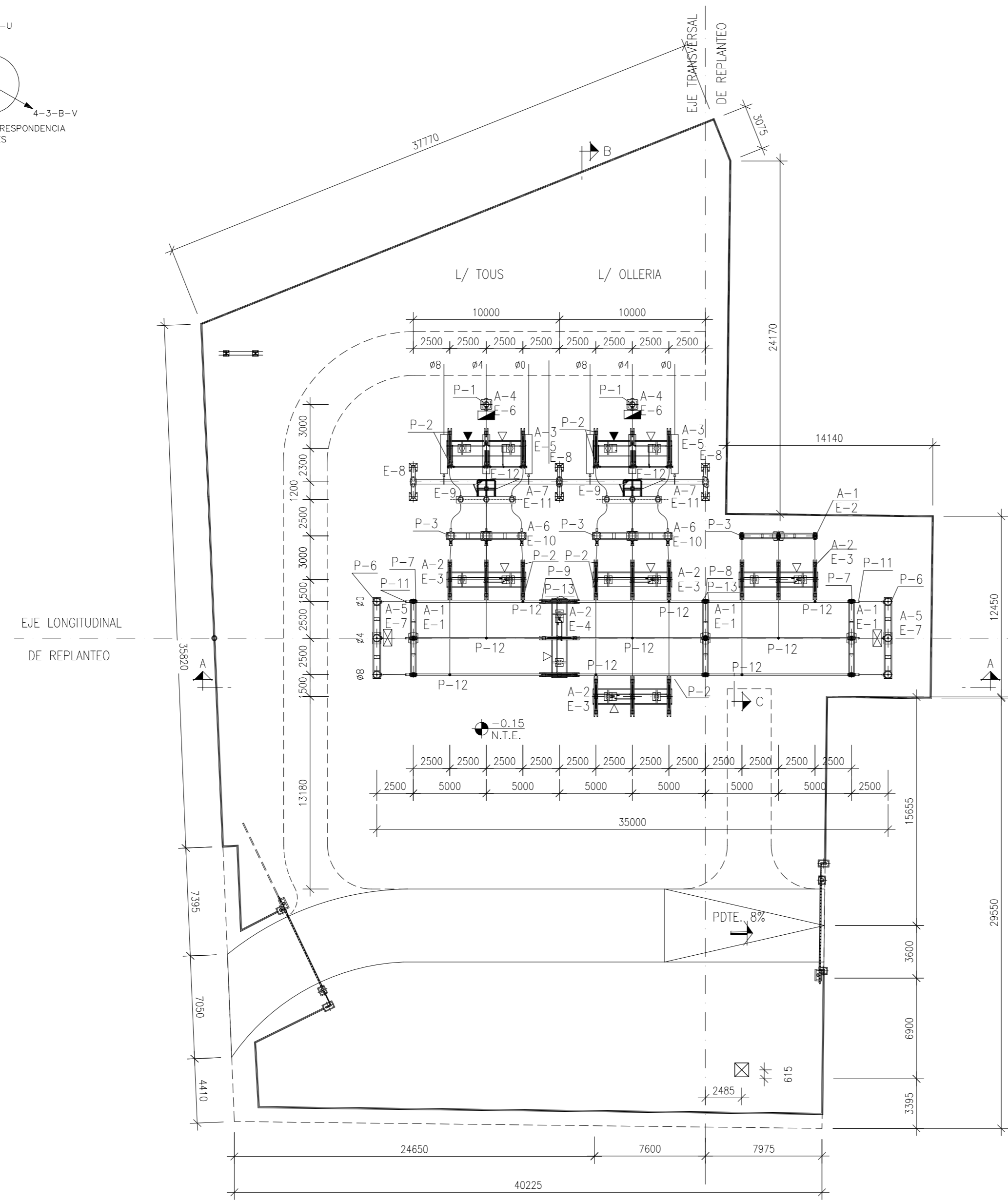
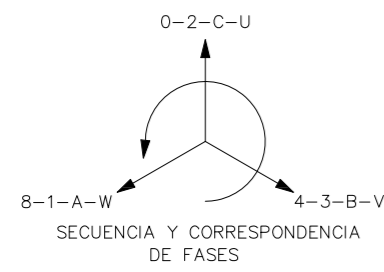
FORMATO ORIGINAL A 2 (594 X 420)





0	11/2008	FECHA	CAPAS DE PLOTEO
	NIP,SA/JARL	PREPARADO	-
	NIP,SA/AAM	REVISADO	ESCALA: -
	JSR	APROBADO	

ST. MOIXENT CONTROL ESQUEMAS UNIFILARES GENERALES ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO		43696/01000	
		F. 9543860001-.-0W	DIN-A2
		ANUL. -	AR -
		DS15TY	SIGUE HOJA -
IBERDROLA		4.3696.0.10.00.0200	Nº 954.386
		HOJA 001	REV. 0



POS.	CANT.	DENOMINACION	N° PLANO
Tb-3	3	TUBO AI DE ϕ 100/90 mm (TRAMOS DE 9.50m)	
Tb-2	3	TUBO AI DE ϕ 100/90 mm (TRAMOS DE 8.95m)	
Tb-1	3	TUBO AI DE ϕ 100/90 mm (TRAMOS DE 10.50m)	
C-1	175m	CABLE AI "ARBUTUS" ϕ 26,04 mm	
CONDUCTORES			
E-12	2	SOPORTE PLATAFORMA ACCESO INTERRUPTOR	2.26.IN.0002
E-11	2	SOPORTE INTERRUPTOR TRIOPOLAR TIPO 3AP1FG145 SIEMENS	2.26.IN.0001
E-10	2	SOPORTE TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD	2.26.TI.0001
E-9	2	VIGA AMARRE COLUMNA PORTICO	2.26.EM.0101 H.2
E-8	3	COLUMNA PORTICO 132 kv	2.26.EM.0101 H.1
E-7	2	SOPORTE PARA T/T INDUCTIVO	2.26.TT.0101
E-6	2	SOPORTE PARA T/T CAPACITIVO	2.26.TR.0101
E-5	2	SOPORTE PARA SECCIONADOR TRIPOLAR CON MANDO DE P. a T.	2.26.SC.0101
E-4	1	SOPORTE PARA SECCIONADOR TRIPOLAR (BARRAS)	2.26.SC.0103
E-3	4	SOPORTE PARA SECCIONADOR TRIPOLAR	2.26.SC.0102
E-2	3	SOPORTE PARA 3 AISLADOR DE APOYO	2.26.AC.0102
E-1	3	SOPORTE PARA 3 AISLADORES DE APOYO (EMBARRADO PRINCIPAL)	2.26.AC.0101
ESTRUCTURA			
A-7	2	INTERRUPTOR TRIPOLAR TIPO 3AP1FG145 SIEMENS	1.27.IN.0001
A-6	2	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD TIPO CA-145 DE ARTECHE	1.26.TI.0001
A-5	6	T/T INDUCTIVO TIPO UTE-145 DE "ARTECHE"	1.26.TT.0101
A-4	2	T/T CAPACITIVO TIPO DDB-145 DE "ARTECHE"	1.26.TR.0101
A-3	2	SECCIONADOR TRIPOLAR CON MANDO DE P. a T.	1.26.SC.0101
A-2	5	SECCIONADOR TRIPOLAR	1.26.SC.0102 1.26.SC.0103
A-1	18	AISLADOR DE APOYO TIPO C8-650	1.26.AC.0101 1.26.AC.0102

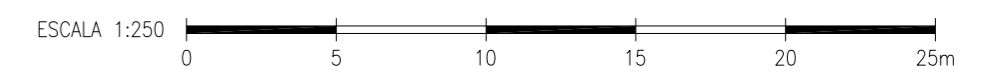
APARELLAJE			
POS.	CANT.	DENOMINACION	N° PLANO
RELACION DE MATERIALES			

- LEYENDA.-**
- CAJA CENTRALIZACIÓN TENSIONES DE BARRAS
 - CAJA CENTRALIZACIÓN TENSIONES DE LINEAS DE 132 kv
 - MANDO CUCHILLAS PRINCIPALES DE SECCIONADOR
 - MANDO CUCHILLAS DE PUESTA A TIERRA

NOTAS.-

1.- COTAS EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS

- REFERENCIAS.-**
- 1.26.00.0104 SECCIONES DE APARELLAJE, ESTRUCTURAS Y EMBARRADOS
 - 1.26.PC.0101 PIEZAS DE AMARRE Y DERIVACION 132 kv



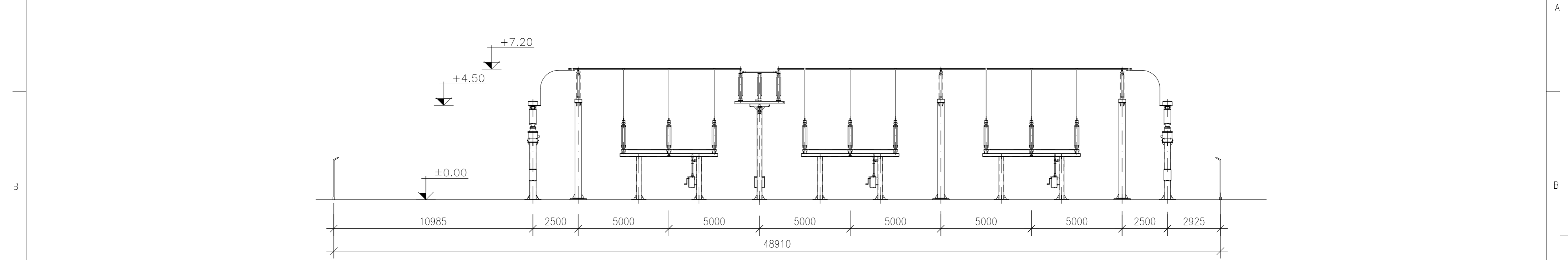
1	02-01-18	20-11-08	FECHA	CAPAS DE PLOTEO
	LLU./CST	NIPSA/RVG	PREPARADO	
	D.A./CST	NIPSA/EMM	REVISADO	ESCALA: 1:250
	G.P./IB	JSR	APROBADO	
NUEVO INT Y TI'S LINEA -CST-				

ST. MOIXENT
SISTEMA ELECTRICO DE 132 kv
GENERALES
PLANTA DE APARELLAJE, ESTRUCTURAS Y EMBARRADOS

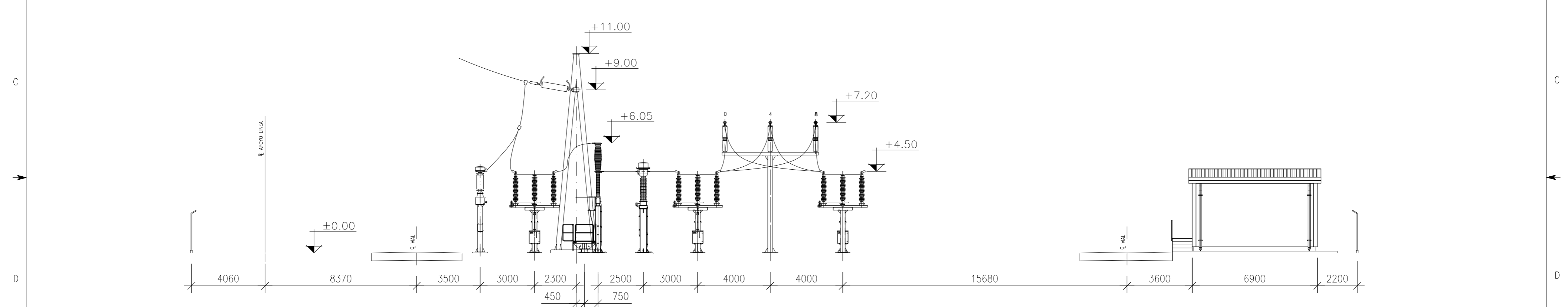
43696/12600
F. 9542250001-.1W
ANUL. AR
DS15TY
SIGUE HOJA -
HOJA 1 REV. 1

IBERDROLA 4.3696.1.26.00.0103 N° 954225

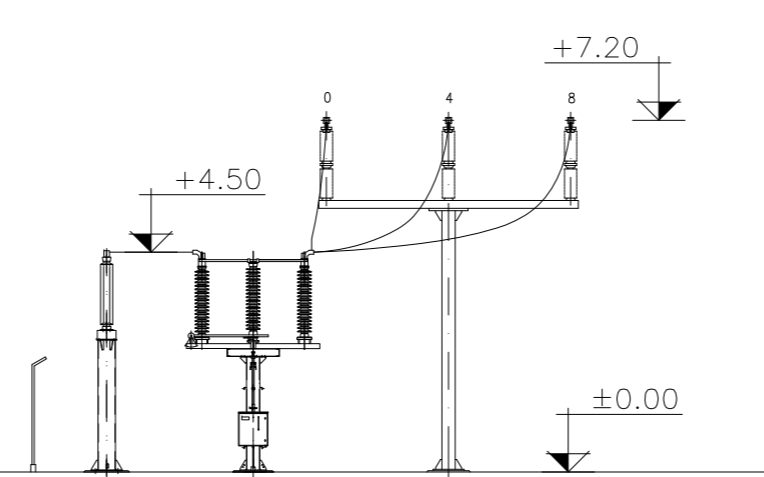
1 2 3 4 5 6



SECCION A-A



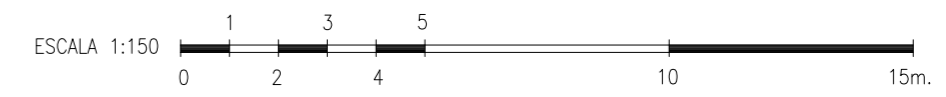
SECCION B-B



SECCION C-C

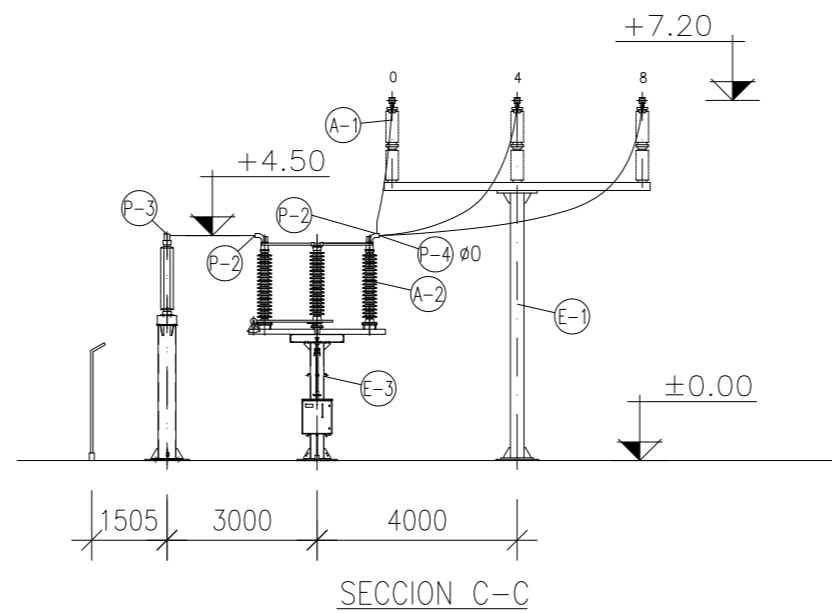
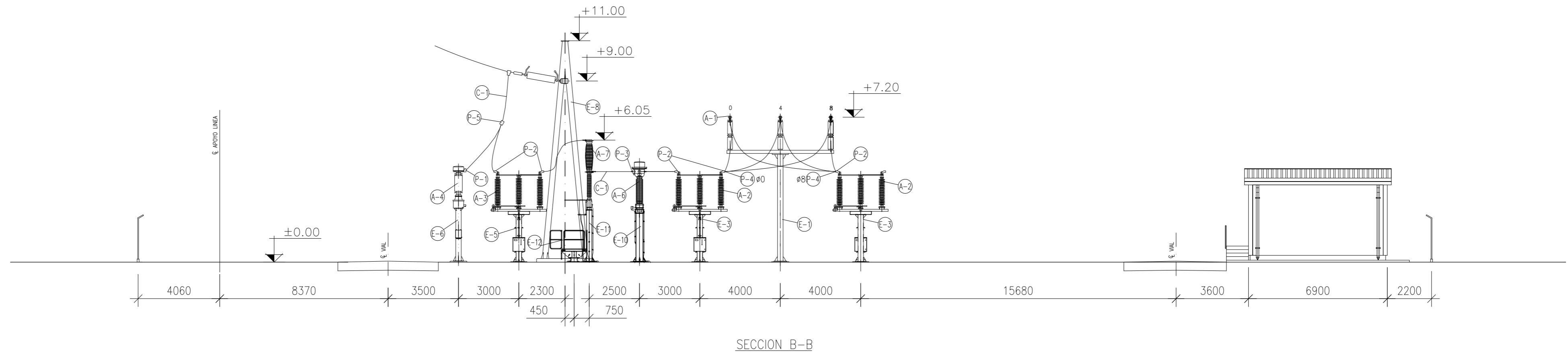
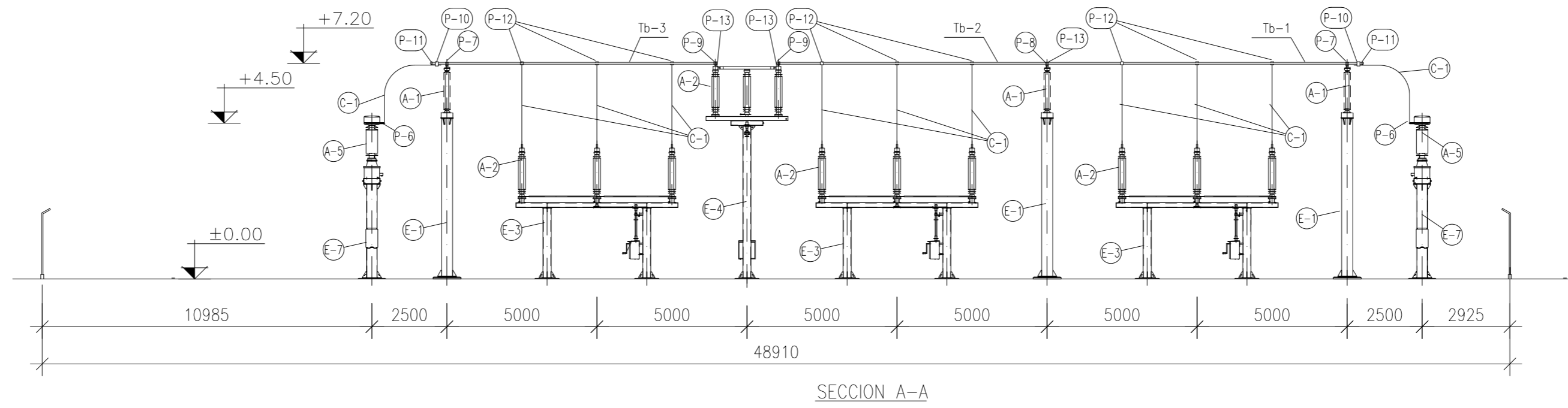
NOTAS.-
 1.- COTAS EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS

REFERENCIAS.-
 - 1.26.00.0101 PLANTA GENERAL DE LAS INSTALACIONES



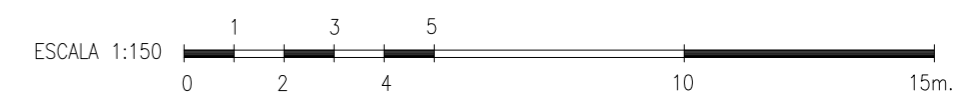
02-01-18	17-11-08	FECHA	CAPAS DE PLOTEO
LLU./CST	NIP,SA/RVG	PREPARADO	
D.A./CST	NIP,SA/EMM	REVISADO	ESCALA: 1:150
G.P./B	JSR	APROBADO	
NUEVO INT Y TI'S LINEA -CST-			

ST. MOIXENT		43696/12600	
SISTEMA ELECTRICO DE 132 KV		F. 9542240001-.1W	
GENERALES		DIN-A2	
SECCIONES GENERALES		ANUL. AR	
SECCION A-A, SECCION B-B Y SECCION C-C		DS15TY	
IBERDROLA 4.3696.1.26.00.0102		SIGUE HOJA	
N° 954224		HOJA 1	
		REV. 1	



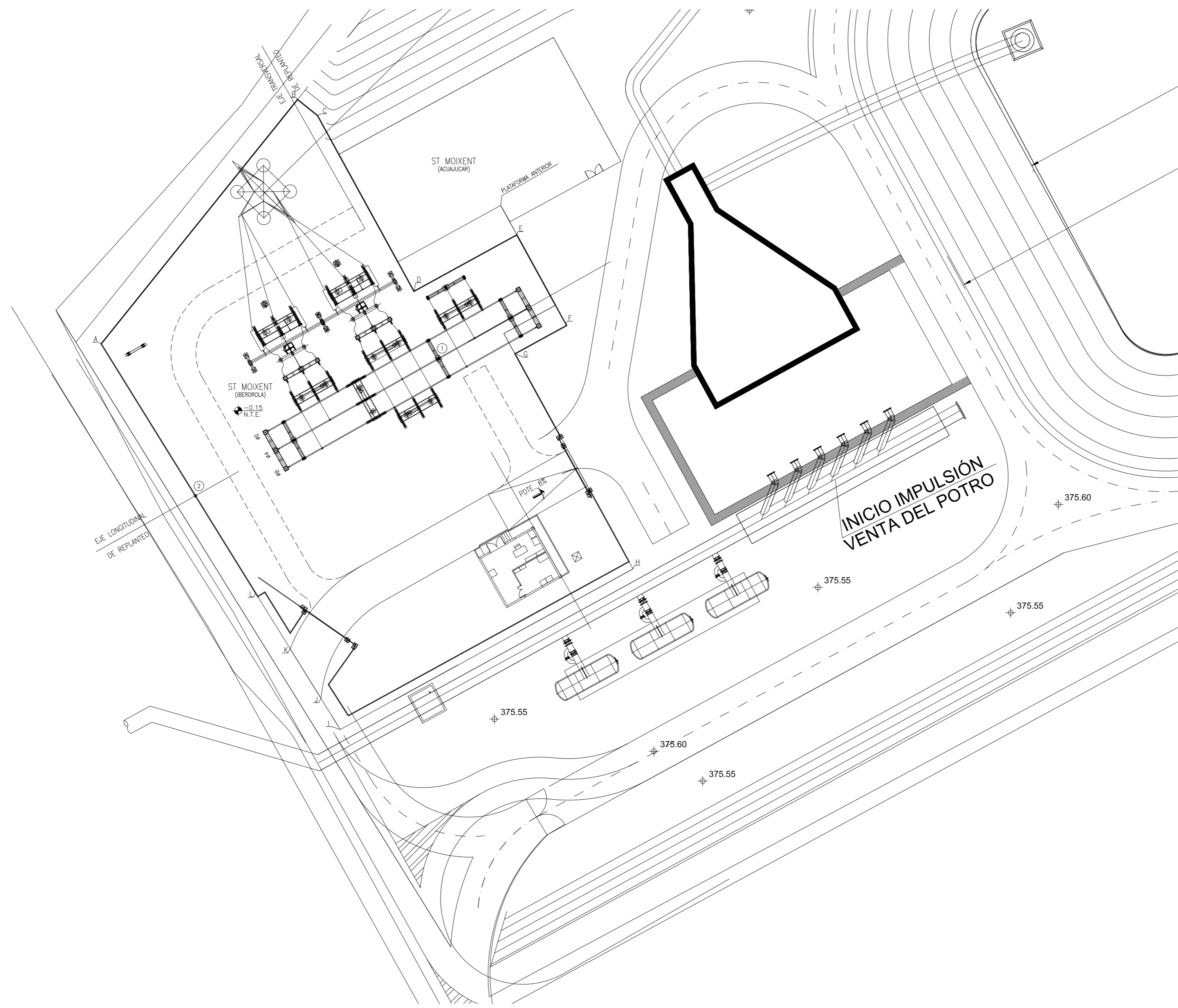
NOTAS.-
1.- COTAS EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS

REFERENCIAS.-
- 1.26.00.0103 PLANTA DE APARELLAJE, ESTRUCTURAS Y EMBARRADOS
- 1.26.PC.0101 PIEZAS DE AMARRE Y DERIVACION 132 KV



1	02-01-18	20-11-08	FECHA	CAPAS DE PLOTEO
	LL.U./CST	NIPSA/RVG	PREPARADO	
	D.A./CST	NIPSA/EMM	REVISADO	ESCALA: 1:150
	G.P./IB	JSR	APROBADO	
NUEVO INT Y TI'S LINEA -CST-				

ST. MOIXENT		43696/12600	
SISTEMA ELECTRICO DE 132 KV		F. 9542260001-.-1W	
GENERALES		DIN-A2	
SECCIONES DE APARELLAJE, ESTRUCTURAS Y EMBARRADOS		ANUL.	
		DS15TY	
IBERDROLA		SIGUE HOJA	
4.3696.1.26.00.0104		HOJA	
N° 954226		REV. 1	



COORDENADAS LIMITE. PROPIEDAD			
A	X= 694982,545	Y= 4307059,046	Z= 375.700
B	X= 695006,207	Y= 4307088,485	Z= 375.700
C	X= 695008,604	Y= 4307086,558	Z= 375.700
D	X= 695020,231	Y= 4307065,370	Z= 375.700
E	X= 695032,628	Y= 4307072,174	Z= 375.700
F	X= 695038,620	Y= 4307061,257	Z= 375.700
G	X= 695032,401	Y= 4307057,844	Z= 375.700
H	X= 695046,622	Y= 4307031,934	Z= 375.700
I	X= 695011,353	Y= 4307012,580	Z= 375.700
J	X= 695009,028	Y= 4307016,327	Z= 375.700
K	X= 695005,313	Y= 4307022,317	Z= 375.700
L	X= 695001,415	Y= 4307028,600	Z= 375.700

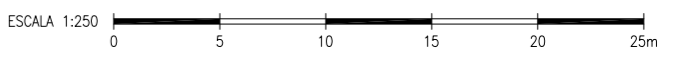
EJES DE REPLANTEO		
PUNTO	X	Y
①	695023,176	4307057,259
②	694993,893	4307040,737

-EL EJE TRANSVERSAL SE REPLANTEARA TRAZANDO POR EL PUNTO ① UNA PERPENDICULAR AL EJE LONGITUDINAL

-LAS COORDENADAS X E Y ESTAN REFERIDAS A LAS DEL PLANO TAQUIMETRICO

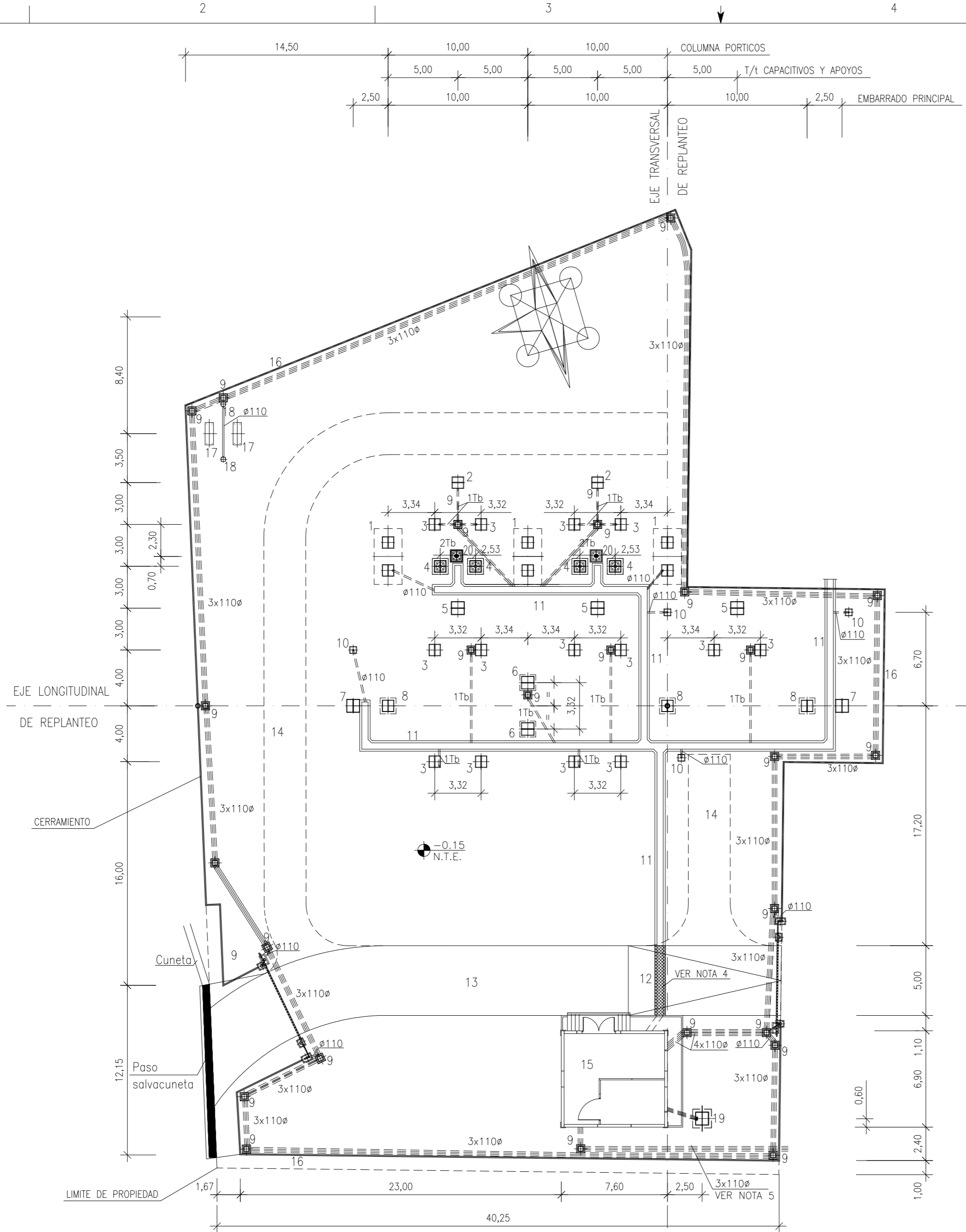
- REFERENCIAS.-**
- 1.26.00.0101 PLANTA GENERAL DE LAS INSTALACIONES
 - 1.26.00.0102 SECCIONES GENERALES DE LAS INSTALACIONES

- NOTAS.-**
- 1.- LA COTA DE EXPLANACION DEL PROYECTO -0.15 CORRESPONDE A + 375,700 DEL TERRENO
 - 2.- LAS COORDENADAS INDICADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA DE PROYECCION U.T.M.
 - 3.- LA ALTIMETRIA ESTA REFERIDA AL NIVEL MEDIO DE MAR EN ALICANTE
 - 4.- N.T.E. NIVEL TERMINADO DE EXPLANACION.



1	02-01-18	0	06-11-08	FECHA	CAPAS DE PLOTEO
	LL.U./CST		NIPSA/RVG	PREPARADO	
	D.A./CST		NIPSA/EMM	REVISADO	
	G.P./IB		JSR	APROBADO	ESCALA: 1:250
NUEVO INT Y TI'S LINEA -CST-					

ST. MOIXENT SISTEMA ELECTRICO DE 132 kV GENERALES IMPLANTACION GENERAL		43606/02600	
		F-9543710001-.-1W	DIN-A1
		ANUL.	AR.
		DS15TY	SIGUE HOJA
		Nº 954371	HOJA REV. 1



POS	CANT.	DENOMINACION	N° DE PLANO
20	2	CIMENTACION PLATAFORMA DE ACCESO INTERRUPTOR	5.26.CH.0003
19	1	CIMENTACION SOPORTE ANTENA COMUNICACIONES	5.99.CH.0102
18	2	CIMENTACION PROYECTOR VALLA	5.99.CH.0101
17	2	CIMENTACION VALLA INFORMATIVA	5.99.00.0101 H.4
16	-	CERRAMIENTO PERIMETRAL TIPO	5.03.CP.0102
15	1	EDIFICIO DE CONTROL PREFABRICADO	1.08.PS.0101
14	77,5m	VIAL DE SERVICIO	5.07.00.0102
13	45m	VIAL INTERIOR TIPO	5.07.00.0102
12	5m	ZANJA DE CABLES SENCILLA REFORZADA EN PASO DE VIALES	5.01.00.0101 H.3
11	95m	ZANJA DE CABLES SENCILLA	5.01.00.0101 H.2
10	4	CIMENTACION COLUMNA DE ALUMBRADO	5.47.CH.0101
9	27	ARQUETA PARA REGISTRO DE CABLES	5.01.00.0101 H.4
8	3	CIMENTACION SOPORTE 3 AISLADORES (EMBARRADO PRINCIPAL)	5.26.CH.0101 H.4
7	2	CIMENTACION SOPORTE T/t INDUCTIVO 132 kV (BARRAS)	5.26.CH.0101 H.10
6	2	CIMENTACION SOPORTE SECCIONADOR 132 kV (BARRAS)	5.26.CH.0101 H.8
5	3	CIMENTACION SOPORTE 3 AISLADOR EMBARRADO SECUNDARIO	5.26.CH.0101 H.5
4	4	CIMENTACION SOPORTE INTERRUPTOR 132 kV	5.26.CH.0101 H.6
3	14	CIMENTACION SOPORTE SECCIONADOR 132 kV	5.26.CH.0101 H.7
2	2	CIMENTACION SOPORTE T/t CAPACITIVO 132 kV	5.26.CH.0101 H.9
1	3	CIMENTACION COLUMNA PORTICOS 132 kV	5.26.CH.0101 H.3
POS	CANT.	DENOMINACION	N° DE PLANO

RELACION DE POSICIONES 132 kV

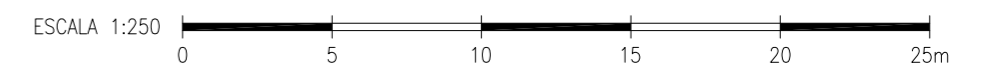
EJES DE REPLANTEO		
PUNTO	X	Y
①	695023,176	4307057,259
②	694993,893	4307040,737

-EL EJE TRANSVERSAL SE REPLANTEARA TRAZANDO POR EL PUNTO ① UNA PERPENDICULAR AL EJE LONGITUDINAL

-LAS COORDENADAS X E Y ESTAN REFERIDAS A LAS DEL PLANO TAQUIMETRICO

- NOTAS.-**
- LA COTA DE EXPLANACION (N.T.E.) CORRESPONDE A LA COTA 375,55 DEL TERRENO
 - LA COTA REAL 375,65 (-0,05 DE PROYECTO), CORRESPONDE A LA DEL NIVEL ACABADO DE GRAVA
 - LAS CANALIZACIONES DE CABLES ENTRE ARQUETAS DE REGISTRO Y ZANJAS, SE REALIZARAN CON TUBO TC-110-C O SIMILAR, EXCEPTO LAS INDICADAS
 - TAPAS METALICAS REFORZADAS PARA EL PASO DE VIALES V/PL. 5.01.00.0101 H.5
 - LA COTA DE PROFUNDIDAD ESTA REFERIDA AL NIVEL INFERIOR DEL TUBO Y SERA DE -0,60m

- REFERENCIAS.-**
- 1.26.00.0101 PLANTA GENERAL DE LAS INSTALACIONES



FECHA	CAPAS DE PLOTEO
02-01-18	2
09-03-2010	1
19-11-08	0

LL.U./CST	JRO	NIP.SA/RVG	PREPARADO
D.A./CST	JSR	NIP.SA/EMM	REVISADO
G.P./IB	JSR	JSR	APROBADO

ESCALA: 1:250

NUEVO INT YTI'S LINEA -CST- AS-BUILT

ST. MOIXENT
 GENERALES
 IMPLANTACION
 PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL

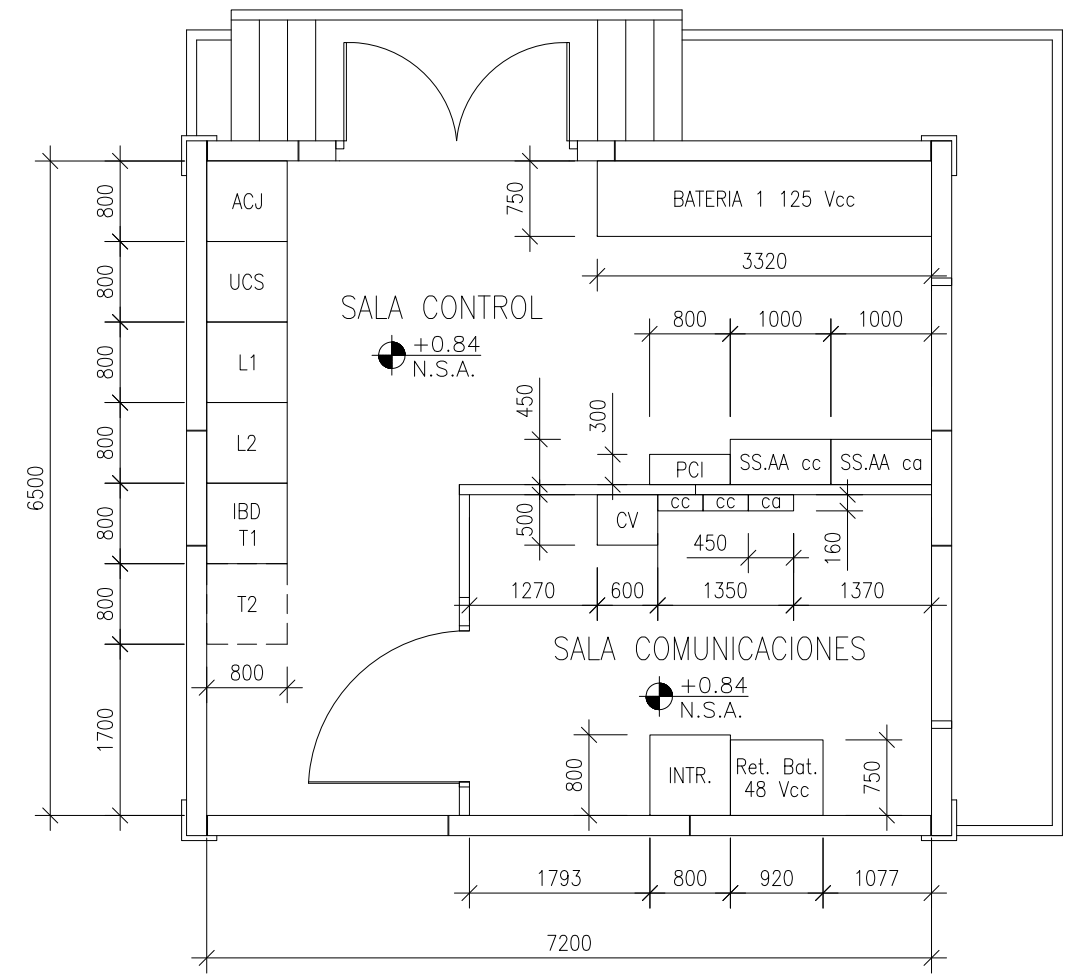
43696/500IM
 F. 9542420001.-.-0W
 ANUL.

DS15TY
 N° 954242

SIGUE HOJA
 HOJA 1 REV. 2

IBERDROLA 4.3696.5.00.IM.0101

A
B



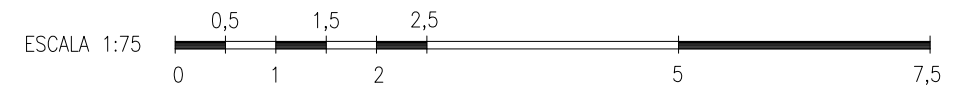
380 Vca	CUADRO DISTRIBUCION COMUNICACIONES DE CORRIENTE ALTERNA	450x160mm
48 Vcc	CUADRO DISTRIBUCION COMUNICACIONES DE CORRIENTE CONTINUA	450x160mm
12 Vcc	CUADRO DISTRIBUCION COMUNICACIONES DE CORRIENTE CONTINUA	450x160mm
CV	CUADRO CONVERTIDOR	600x500mm
RET. BAT. 48 Vcc	RECTIFICADOR DE BATERIA DE 48 V c.c.	920x750mm
INTR.	CENTRALITA ANTIINTRUSISMO	800x800mm

EQUIPOS DE LA SALA DE COMUNICACIONES

BAT-1 125 Vcc	BATERIA 1 DE 125 V c.c.	3320x750mm
SS.AA cc	CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA	1000x450mm
SS.AA ca	CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA	1000x450mm
PCI	PROTECCION CONTRA INCENDIOS	800x300mm
ACJ	ARMARIO PROTECCIONES ACUAJUCAR	800x800mm
UCS	UNIDAD DE CONTROL DE LA SUBESTACION	800x800mm
IBD T1	ARMARIO PROTECCIONES IBERDROLA	800x800mm
T2	FUTURO	800x800mm
L1	FUTURO	800x800mm
L2	FUTURO	800x800mm

EQUIPOS DE LA SALA DE CONTROL

REFERENCIAS.-
- 1.26.00.0101 PLANTA GENERAL DE LAS INSTALACIONES

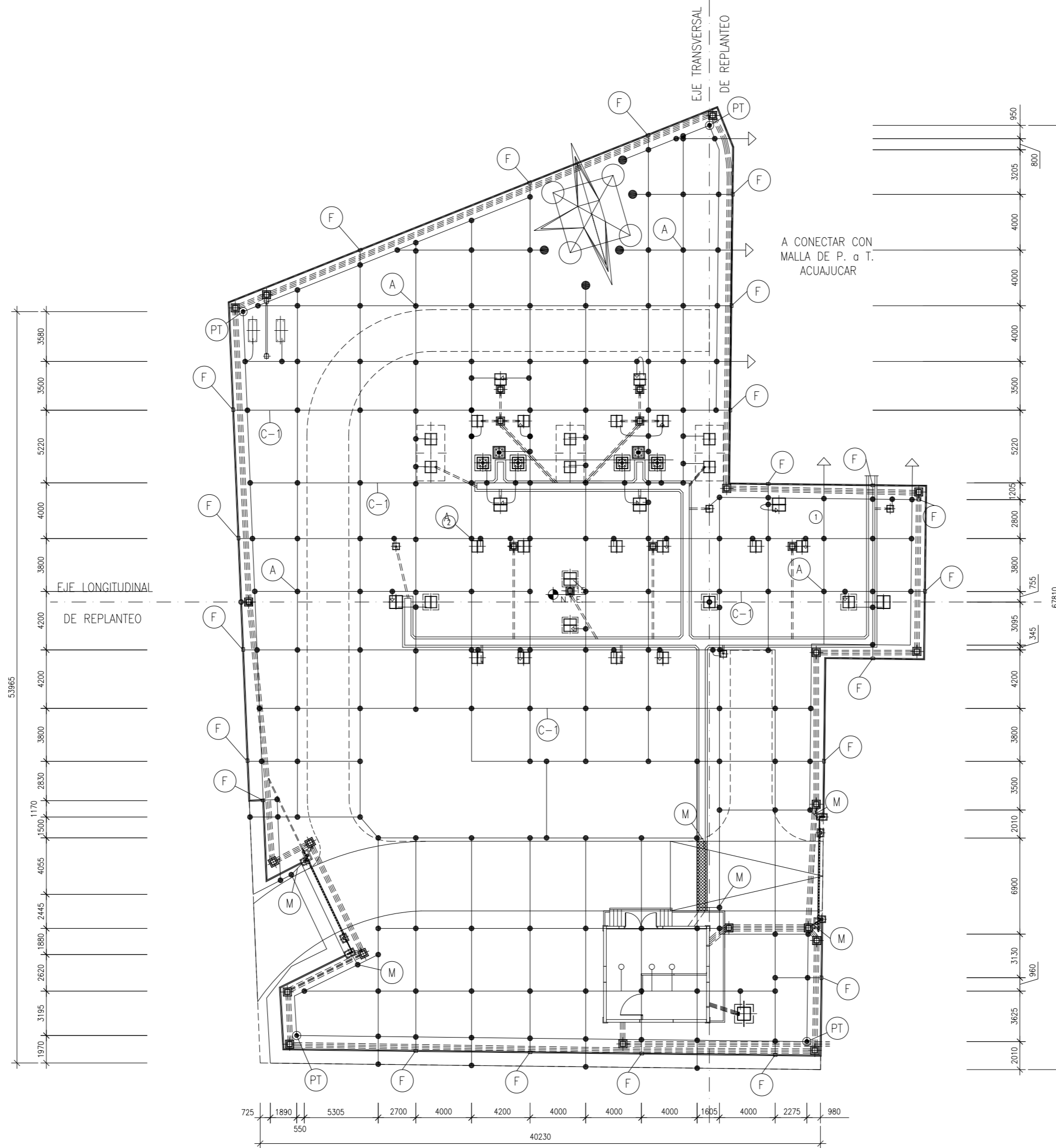
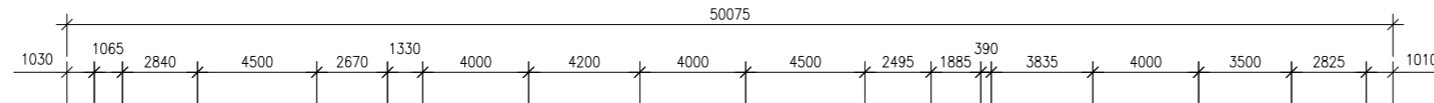


C

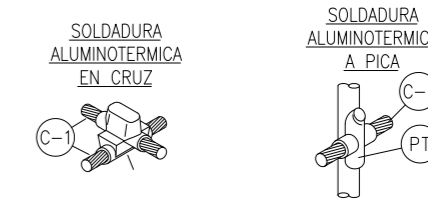
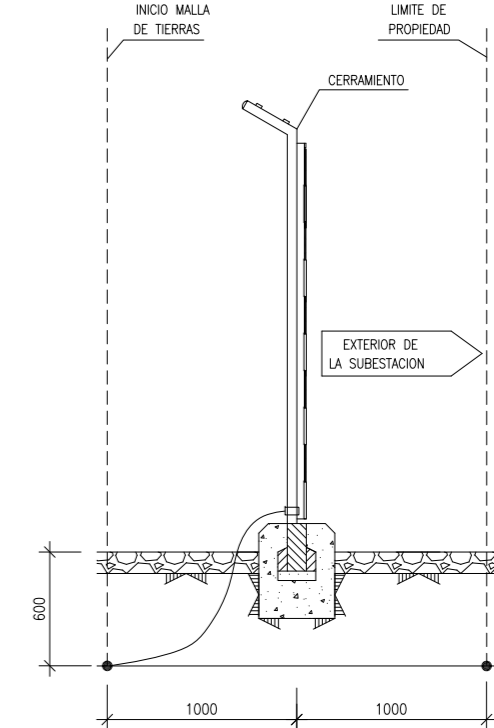
	1	02-01-18	0	19-11-08	FECHA	CAPAS DE PLOTEO	ST. MOIXENT EDIFICIOS DISPOSICION DE EQUIPOS EN EDIFICIO DISPOSICION DE EQUIPOS EN SALA DE CONTROL Y COMUNICACIONES	43696/108DQ		
		LL.U./CST		NIPSA/ARP	PREPARADO			F.9543660001-.-0W	DIN-A3	
		D.A./CST		NIPSA/EMM	REVISADO			ANUL.	AR	
		G.P./IB		JSR	APROBADO			DS15TY	SIGUE HOJA -	
		NUEVO INT Y TI'S LINEA -CST-					4.3696.1.08.DQ.0101	N° 954366	HOJA 1 REV. 1	

EJES DE REPLANTEO		
PUNTO	X	Y
①	695023,176	4307057,259
②	694993,893	4307040,737

-EL EJE TRANSVERSAL SE REPLANTEARA TRAZANDO POR EL PUNTO ① UNA PERPENDICULAR AL EJE LONGITUDINAL
-LAS COORDENADAS X E Y ESTAN REFERIDAS A LAS DEL PLANO TAQUIMETRICO



POS	CANT.	DENOMINACION	OBSERVACIONES
C-1	1600m	CABLE DESNUDO DE Cu. #12,60mm (S=94,8mm ²)	
M	6	TERMINAL DE PRESION PARA ESTRUCTURA METALICA Y CABLE Cu #12,60mm (S=94,8mm ²)	
F	22	GRAPA DE ENLACE CON TIERRA PARA TUBO ACERO #48mm Y CABLE DE Cu C-95	
A	219	SOLDADURA "CALDWELD" PARA UNION EN CRUZ DE CABLES DE Cu #12,60mm (S=94,8mm ²)	TIPO "XB"
PT	4	PICAS DE P. o T. DE ACERO COBRIZADO DE 3 METROS DE LONGITUD Y #18,3 mm	
		RELACION DE MATERIALES DE P. o T.	

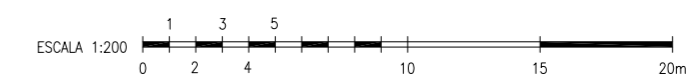


NOTAS.-

- EL CABLE DE LA MALLA IRA ENTERRADO A 0,60m POR DEBAJO DE LA COTA DE EXPLANACION (-0,15). SERA DE Cu. DESNUDO Y DE 12,60mm, EQUIVALENTE A UNA SECCION C-95
- DERIVACIONES DE CABLE DE Cu. DESNUDO #12,60mm PARA UNIR RIGIDAMENTE LOS EQUIPOS A TIERRA (5m)
- DERIVACIONES DE CABLE DE Cu. DESNUDO #12,60mm PARA UNIR RIGIDAMENTE A TIERRAS DEL EDIFICIO
- DERIVACIONES DE CABLE DE Cu. DESNUDO #12,60mm PARA UNIR CON MALLA DE P. o T. DE ACUAJUCAR
- DERIVACIONES DE CABLE DE Cu. DESNUDO #12,60mm PARA CONEXION DEL APOYO DE LINEA CON LA MALLA DE P. o T. DE LA SUBESTACION
- SE CONECTARA A LA MALLA DE TIERRA TODO ELEMENTO METALICO EXISTENTE EN LA ST (TAPAS, REJILLAS, ETC...)
- LA COTA DE EXPLANACION (N.T.E.) CORRESPONDE A LA COTA 375,55 DEL TERRENO

REFERENCIAS.-

- 5.08.PT.0101 INSTALACION DE P. o T. EN EDIFICIO PREFABRICADO



1	02-01-18	19-11-08	FECHA	CAPAS DE PLOTEO
	LL.U./CST	NIPSA/RVG	PREPARADO	
	D.A./CST	NIPSA/EMM	REVISADO	
	G.P./IB	JSR	APROBADO	
NUEVO INT Y TI'S LINEA -CST-				

ESCALA:	1:200
---------	-------

ST. MOIXENT SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PUESTA A TIERRA PLANTA GENERAL DE TIERRAS INFERIORES	
43696/546PT	F: 9542510001-.-1W
ANUL.	AR.
DS15TY	SIGUE HOJA
N° 954251	REV. 1

43696/546PT	F: 9542510001-.-1W	DIN-A1
ANUL.	AR.	
DS15TY	SIGUE HOJA	
N° 954251	REV. 1	