# PROYECTO ADMINISTRATIVO

## LAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | EINPRJ01262-02-GP-ME-01 | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | Emisión inicial | M.A. | X.M. | A.C. |
| Rev. | Fecha | Propósito/descripción | Realizado | Revisado | Aprobado |
| Cliente<br><br>**Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.** | | Ingeniería<br><br>EOSOL | | Aprobación del cliente: | |

# ÍNDICE

1. MEMORIA
    ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS
    ANEXO II: CAMPOS MAGNÉTICOS
2. RBDA
3. PLIEGO DE CONDICIONES
4. PRESUPUESTO
5. PLANOS
6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
7. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

# 1. MEMORIA

# PROYECTO ADMINISTRATIVO LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | EINPRJ01262-02-GP-ME-02 | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | Emisión inicial | M.A. | X.M. | A.C. |
| Rev. | Fecha | Propósito/descripción | Realizado | Revisado | Aprobado |
| Cliente<br>**Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.** | | Ingeniería<br>EOSOL | | Aprobación del cliente: | |

# ÍNDICE

**1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN 4**

**2 OBJETO 5**

**3 PROMOTOR 6**

**4 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA 7**

4.1 OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS 7
4.2 ELECTRICIDAD 9
4.2.1.1 Relación de normas aplicadas en la ITC-RAT 02 12
4.2.1.2 Generales 12
4.2.1.3 Cables y accesorios de conexión de cables 12
4.2.1.4 Relación de normas aplicadas en la ITC-LAT 02 13
4.2.1.5 Generales 13
4.2.1.6 Cables y conductors 14
4.2.1.7 Accesorios para cables 16
4.3 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 16
4.4 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS 19
4.5 OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN 20

**5 EMPLAZAMIENTO 22**

**6 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA 23**

**7 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN 25**

7.1 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA LÍNEA 25
7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN 26
*7.2.1 Esquema general 26*
7.3 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA LÍNEA AEREA 26
*7.3.1 Coordenadas de los apoyos. 26*
*7.3.2 Conductores 27*
*7.3.3 Cable de guarda 27*
*7.3.4 Apoyos y cimentaciones 28*
*7.3.5 Cajas de empalme de fibra óptica para cable OPGW 29*
*7.3.6 Aislamiento 29*
*7.3.7 Herrajes 30*
*7.3.8 Puesta a tierra 30*
*7.3.9 Verificación del sistema de puesta a tierra 33*
*7.3.10 Numeración y aviso de peligro 34*
7.4 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA 35
*7.4.1 Características del cable 35*
*7.4.2 Cable de fibra óptica subterráneo 35*

*7.4.3 Puesta a tierra de las pantallas* *36*
*7.4.4 Centro de medida* *37*
7.4.4.1 Equipos principales 37
7.4.4.1.1 Transformador de medida combinado 220 kV 37
7.4.4.1.2 Botellas terminales 38
7.4.4.1.3 Autoválvulas – Pararrayos 39
7.4.4.1.4 Disposición general 40
*7.4.5 Empalmes* *41*
*7.4.6 Obra civil* *41*
7.4.6.1 Canalización 41
7.4.6.2 Características de la zanja 42
7.5 SEÑALIZACIÓN 44

**8 AFECCIONES 45**

8.1 NORMAS GENERALES 45
8.2 AFECCIONES EN LÍNEAS SUBTERRÁNEAS 45
*8.2.1 Afección a calles y carreteras* *45*
*8.2.2 Afección a ferrocarriles* *45*
*8.2.3 Afección a líneas eléctricas* *46*
8.2.3.1 Cruzamientos 46
8.2.3.2 Paralelismos 46
*8.2.4 Afección a cables de telecomunicación* *46*
8.2.4.1 Cruzamientos 46
8.2.4.2 Paralelismos 47
*8.2.5 Afección a conducciones de agua* *47*
8.2.5.1 Cruzamientos 47
8.2.5.2 Paralelismos 47
*8.2.6 Afección a conducciones de gas* *48*
8.2.6.1 Cruzamientos 48
8.2.6.2 Paralelismos 50
*8.2.7 Afección a conducciones de alcantarillado* *51*
8.2.7.1 Cruzamientos 51
8.2.7.2 Paralelismos 51
8.3 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS DEL PROYECTO 52
*8.3.1 Relación de cruzamientos de la línea en el recorrido subterráneo* *52*

**9 ORGANISMO AFECTADOS Y SEPARATAS 55**

**10 CRONOGRAMA 56**

**11 CONCLUSIÓN 57**

# 1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En el presente proyecto administrativo se plantean las infraestructuras necesarias para la evacuación de la energía eléctrica almacenada por la instalación BESS SON REUS I (Fuera del alcance de este proyecto), mediante una subestación elevadora denominada SET BESS SON REUS I 30/220 kV (Fuera del alcance de este proyecto) y una línea subterránea de 220 kV denominada LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE).

La instalación BESS SON REUS I está situada en el término municipal de Palma y ha obtenido los permisos de acceso y conexión en la SE SON REUS 220 kV de R.E.E. con el código de proceso nº: GENT-39124-25, para una capacidad de acceso de 30,73 MW.

Se plantea la subestación SET BESS SON REUS I 30/220 kV que se encargará de evacuar la potencia almacenada en la instalación BESS SON REUS I, en la provincia de las Islas Baleares. Será una subestación elevadora 30/220 kV, con una posición de línea y una de transformador.

La energía, una vez transformada a 220 kV será transportada mediante la línea de alta tensión denominada “LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE)” hasta la SE SON REUS (REE). El alcance de este proyecto se límita exclusivamente a la línea subterranea nombrada anteriormente.

# 2 OBJETO

El objeto del presente proyecto es la definición y justificación de las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la línea LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE), la cual forma parte de la infraestructura de evacuación de la SET BESS SON REUS I en el nudo SE SON REUS (REE) (Fuera del alcance de este proyecto).

Este proyecto forma parte de la documentación necesaria para la obtención de la autorización administrativa previa, de construcción y de todos los permisos y autorizaciones necesarias para la construcción de la planta de baterías BESS SON REUS I (También fuera del alcance de este proyecto) y su infraestructura de evacuación.

# 3 PROMOTOR

El promotor de la instalación es el siguiente:

**Foresight Energy Storage Spain 1, S.L**

NIF B16455966

[Domicilio]

# 4 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

Para aspectos no cubiertos por la legislación nacional (normas UNE), serán de aplicación las recomendaciones CEI o la de los países de origen de los equipos en caso de ser importados.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos mencionados se aplicara el criterio correspondiente al que tenga fecha de aprobación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente respecto de los siguientes documentos lo expresado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

## 4.1 OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- R.D. 2492/1983, 29 junio, por el que se regula la intervención administrativa del Estado sobre el nitrato amónico de "grado explosivo".
- R.D. 2261/1985, de 23 de octubre, por el que se modifica el RD 249Z/1983, de 29 de junio, ampliando la autorización de suministro de nitrato amónico de "grado explosivo".
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, desarrollada parcialmente por el Real Decreto 111/1986, de 10 de Enero.
- Colección de pequeñas obras de paso 4.2.- IC aprobada por Orden Ministerial de 3 de Junio de 1986 (BOE del 20 de junio).
- Orden de 16 de julio de 1987 por la que se aprueba la norma 8.2-IC "Marcas viales de la Instrucción de carreteras.
- R.D. 131/1988, de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos pan la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
- R.D. 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteas.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicio.
- R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- Código Técnico de la Edificación, CTE aprobado por R. D. 314/2006. Texto refundido con modificaciones RD 1371/2007, de 19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008, y modificaciones posteriores.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones de firme de la instrucción de Carreteas.

- R.D. 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB1-IR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el RD 3142006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 6/2001, de 11 de abril, del Patrimonio de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears
- Ley 5/1990, de 24 de mayo, de Carreteras de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears
- Ley 7/2019, de 8 de febrero, de caminos públicos y rutas senderistas. Aplicado a las Illes Balears
- R.D. 297/2013, de 26 de abril, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas y por el que se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la Ordenación de los Aeropuertos de Interés General y su Zona de Servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC Señalización vertical de la instrucción de Carreteras.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Orden FOM/273/2016, de 16 de febrero, por la que se aprueba la norma 3.1-IC Timado de la instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC Drenaje Superficial de la instrucción de Carreteras.
- R.D. 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- R.D. 130/2017, de 24 de febrero por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto-Ley 188018, de 8 de noviembre, sobre medidas urgentes en materia de carreteras.
- R.D. 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- R.D. 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 3142006, de 17 de marzo.

- Norma NTI del laboratorio de Transporte y Mecánica del suelo del M.O.P.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes M.O.P.T. PG-3 y PG-4.
- Instrucción de Carreteras (I.C.).
- Instrucción de Carreteras 5.1 y 5.2 —IC "Drenaje Superficial".
- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987 (BOE del 18 de Septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado. Esta Orden ha sido modificado parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de Febrero (BOE del 1 de Marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la Circulación.
- Recomendaciones para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (THM/73, Instituto E.T. de la Construcción y del Cemento).
- Normas INTA (Pintura).
- AASHTO guide for design of pavement structures. American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-5·75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, y sus revisiones posteriores.
- Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras, orden FOM/273/2016 de 19 de febrero.
- Norma 6.1-IC: Secciones de Firme de la Instrucción de Carreteras, orden FOM/3460/2003.
- Norma 8.1-IC Señalización Vertical de la Instrucción de Carreteras, orden FOM/534/2014.
- Normas INTA (Pintura). - Normas ASTM.
- Normas NLT.
- Normas tecnológicas de la edificación (NTE).
- AASHTO guide for design of pavement structures. American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación. - Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.

## 4.2 ELECTRICIDAD

- Ley 82/1980 de 30/12, sobre Conservación de la Energía, y las actualizaciones que le afecten.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (disposiciones vigentes).

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros e procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica y correcciones posteriores.
- Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo, por la que se aprueba el procedimiento de medida y control de la continuidad del suministro eléctrico.
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Instrucción 4/2007, de 7 de mayo, de interpretación y aplicación de determinados preceptos del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del sistema eléctrico y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- Orden Ministerial ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, en su última edición.
- Normas de obligado cumplimiento del Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión en su versión más actual.
- Real Decreto 198/2010, de 26 de febrero, por el que se adaptan determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico a lo dispuesto en la Ley 25/2009, de modificación de diversas leyes pan su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento (UE) 2016/131 de la comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Resolución de 17 de abril de 2021, de la Dirección General de Industria y de Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el lisado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT-02 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- Procedimientos de Operación 12.1 y 12.2 de Red Eléctrica de España.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, y modificaciones posteriores.
- La relación de normas de la ITC RAT 02 y especificaciones particulares aprobadas aplicables de las empresas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica y también en el de líneas RD 223/2008 (ITC LAT 09).
- Relación de normas de la ITC LAT 02 y especificaciones particulares de empresas suministradoras aprobadas aplicables.
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo, por la que se aprueba el procedimiento de medida y control de la continuidad del suministro eléctrico.
- Normas administrativas y técnicas pan funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de Centrales de Autogeneración Eléctrica (Orden Ministerial de 5 de septiembre de 1985).
- Normas particulares aplicables de la compañía suministradora.
- Especificaciones técnicas aplicables del promotor.
- Normas UNE aplicables según Resolución de 17 de abril de 2021, de la Dirección General de Industria y de la Pequero y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC LAT 02 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008. del 15 de febrero.
- CEI aplicables.

- Recomendaciones UNESA aplicables.
- Normativa IEEE aplicable.

#### 4.2.1.1 Relación de normas aplicadas en la ITC-RAT 02

#### 4.2.1.2 Generales

| | |
|---|---|
| **UNE-EN 60060-1:2012** | **Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.** |
| **UNE-EN 60060-2:2012** | Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida. |
| **UNE-EN 60071-1:2006** | Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas. |
| **UNE-EN 60071-1/A1:2010** | Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas. |
| **UNE-EN 60071-2:1999** | Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación. |
| **UNE-EN 60027-1:2009** | Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades. |
| **UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009** | Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades. |
| **UNE-EN 60027-4:2011** | Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Máquinas eléctricas rotativas. |
| **UNE-EN 60617-2:1997** | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general. |
| **UNE-EN 60617-3:1997** | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión. |
| **UNE-EN 60617-6:1997** | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica. |
| **UNE-EN 60617-7:1997** | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos de control y protección. |
| **UNE-EN 60617-8:1997** | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización. |
| **UNE 207020:2012 IN** | Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión. |

#### 4.2.1.3 Cables y accesorios de conexión de cables

| | |
|---|---|
| **UNE 211605:2013** | **Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.** |
| **UNE-EN 60332-1-2:2005** | Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW. |
| **UNE-EN 60228:2005** | Conductores de cables aislados. |
| **UNE 211002:2012** | Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas. |
| **UNE 21027-9:2007/1C:2009** | Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio. |
| **UNE 211006:2010** | Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna. |
| **UNE 211620:2012** | Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. |
| **UNE 211027:2013** | Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV). |

| | |
|---|---|
| **UNE 211028:2013** | Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV). |

#### 4.2.1.4 Relación de normas aplicadas en la ITC-LAT 02

#### 4.2.1.5 Generales

| | |
|---|---|
| **UNE-EN 60529:2018** | Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). |
| **UNE-EN 60529:2018/A1:2018** | Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). |
| **UNE-EN 60529:2018/A2:2018** | Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). |
| **UNE-EN 60060-1:2012** | Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo |
| **UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02** | Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). |
| **UNE-EN 50102:1996** | Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK). |
| **UNE-EN 50102 CORR:2002** | Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK). |
| **UNE-EN 50102/A1:19992** | Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK). |
| **UNE-EN 50102/A1 CORR:2002** | Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK). |
| **UNE-EN 60060-2:2012** | Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida. |
| **UNE-EN 60060-3:2006** | Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ. |
| **UNE-EN 60060-3:2006 CORR.:2007** | Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ. |
| **UNE-EN IEC 60071-1:2020** | Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas. |
| **UNE-EN IEC 60071-2:2018** | Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación. |
| **UNE-EN 60270:2002** | Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales. |
| **UNE-EN 60270:2002/A1:2016** | Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales. |
| **UNE-EN 60865-1:2013** | Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo. |
| **UNE-EN 60909-0:2016** | Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes (Ratificada por AENOR en agosto de 2016) |
| **UNE-EN 60909-3:2011** | Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra. |

#### 4.2.1.6 Cables y conductors

| | |
|---|---|
| **UNE 21144-1-1:2012** | Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades. |
| **UNE 21144-1-1:2012/1M:2015** | Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades. |
| **UNE 21144-1-2:1997** | Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas. |
| **UNE 21144-1-3:2003** | Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes. |
| **UNE 21144-2-1:1997** | Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica. |
| **UNE 21144-2-1/1M:2002** | Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica. |
| **UNE 21144-2-1:1997/2M:2007** | Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica. |
| **UNE 21144-2-2:1997** | Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar. |
| **UNE 21144-3-1:2018** | Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia. |
| **UNE 21144-3-2:2000** | Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia. |
| **UNE 21144-3-3:2007** | Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas. |
| **UNE 21192:1992** | Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático. |
| **UNE 21192:1992/1M:2009** | Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático. |
| **UNE 207015:2013** | Conductores desnudos de cobre duro cableados para líneas eléctricas aéreas |
| **UNE 211003-1:2001** | Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 3 kV (Um=3,6 kV). |
| **UNE 211003-1:2001/1M:2009** | Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 3 kV (Um=3,6 kV). |
| **UNE 211003-2:2001** | Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um= 7,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV). |
| **UNE 211003-2:2001/1M:2009** | Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um= 7,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV). |

| | |
|---|---|
| **UNE 211003-3:2001** | Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV). |
| **UNE 211003-3:2001/1M:2009** | Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV). |
| **UNE 211067-1:2017** | Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um=170 kV) hasta 400 kV (Um=420 kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo. |
| **UNE 211435:2011** | Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica. |
| **UNE-EN 50182:2002** | Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas. |
| **UNE-EN 50182:2002/AC:2013** | Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas. |
| **UNE-EN 50183:2000** | Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio silicio. |
| **UNE-EN 50189:2000** | Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado. |
| **UNE-EN 50397-1:2007** | Conductores recubiertos para líneas aéreas y sus accesorios para tensiones nominales a partir de 1 kV c.a. hasta 36 kV c.a. Parte 1: Conductores recubiertos. |
| **UNE-EN 60228:2005** | Conductores de cables aislados. |
| **UNE-EN 60228 CORR.:2005** | Conductores de cables aislados. |
| **UNE-EN IEC 60794-4:2018** | Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2018.) |
| **UNE-EN 61232:1996** | Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos. |
| **UNE-EN 61232/A11:2001** | Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos. |
| **UNE-HD 620-10E:2012/1M:2020** | Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E–1, 10E–3, 10E–4 y 10E–5). |
| **UNE-HD 620–9E:2012/1M:2020** | Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E–1, 9E–3 y 9E–5). |
| **UNE 211632-4A:2017** | Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3) |
| **UNE 211632–6A:2017** | Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 6A: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3) |
| **UNE 211006:2010** | Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna. |

| | |
|---|---|
| **UNE 211620:2020** | Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Cables con pantalla de tubo de aluminio y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E–6, 10E–7, 10E–8 y 10E–9) |
| **UNE 211027:2013** | Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV). |
| **UNE 211028:2013** | Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV). |
| **UNE 211028:2013/1M:2016** | Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV). |
| **UNE 211028:2013/1M:2016** | Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV). |
| **UNE-EN 50540:2010** | Conductores para líneas aéreas. Conductores de aluminio soportados por acero (acss). |

#### 4.2.1.7 Accesorios para cables

| | |
|---|---|
| **UNE 21021:1983** | Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV. |
| **UNE-EN 61854:1999** | Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores. |
| **UNE-EN 61897:2000** | Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo «Stockbridge». |

## 4.3 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Orden de 20 de septiembre de 1986, sobre el Modelo de libro de Incidencias correspondientes a las obras en las que sea obligatorio un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen Nuevos Modelos para la Notificación de Accidentes de Trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269, de 10 de noviembre de 1.995).
- R.D. 39/1997, 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones minimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, pan los trabajadores.

- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas al Trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización de Datos.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre Protección de los Trabajadores contra Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el Trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud
  relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud pan la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para las obras de construcción y sus guías de aplicación.
- R.D. 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos Relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen Nuevos Modelos para la Notificación de Accidentes de Trabajo y se posibilita la transmisión por procedimiento electrónico.
- R.D. 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 66W1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutagénicos.
- R.D. 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la instrucción técnica complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- 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 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de Actividades Empresariales.
- R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- R.D. 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente a los Riesgos derivados o que puedan derivarse de la Exposición a Vibraciones Mecánicas.
- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- R.D. 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Cuadro de Enfermedades Profesionales en el Sistema de la Seguridad Social.
- R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- R.D. 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el R.D. 1331/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial pan adecuadas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes pan su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.
- R.D. legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

- R.D. 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.
- R.D. 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- R.D. 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Quimicos y sus ITC's MIE APQ O a 10.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- R.D. 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- R.D. 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03- 1971) en sus partes no derogadas.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".
- Código de Circulación.

## 4.4 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

- Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. núm. 303 de 3 de 17 de diciembre (en adelante, R.S.C.I. en E.I.).
- CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE núm. 55 de 5 de Marzo de 2005).

Se observan en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión.
- LEY 21/1992, de 16 de julio, de Industria. BOE núm. 176 de 23 de julio.
- REAL DECRETO 513/2017 de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (BOE núm. 139 de 12 de junio de 2017).

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

## 4.5 OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN

- Real Decreto 87/1982 de 5/3 sobre Tramitación de Expedientes de Solicitud de Beneficios establecidos por la Ley 82/80 de 30/12/80.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, estatal.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre de Montes.
- Ley 24/2013, del Sector Eléctrico
- RD 1955/2000
- RD 1047/2013 (si transporte)
- Ley 26/2007, de 23 de octubre de Responsabilidad Medioambiental
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- RD 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, y sus correcciones y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, que desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido.
- Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil (estatal).
- Ley 3/2006, de 30 de marzo, de Gestión de Emergencias de las Illes Balears.
- 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.
- Real Decreto 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 1/1991, de 30 de enero, de Espacios Naturales y de Régimen Urbanístico de las Illes Balears
- Normativa específica de espacios protegidos (LIC, ZEPA, Red Natura 2000)
- Plan Territorial Insular de Mallorca (PTI)
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (estatal)
- Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears

- Decreto 14/2016, sobre gestión de residuos en Illes Balears
- Texto Refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001)
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, y sus modificaciones posteriores (entre ellas la Ley 10/2006).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 3/2007, de 27 de marzo, de la función preventiva y protección contra incendios forestales de las Illes Balears
- Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, sobre el Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas (BOE nº 236, 02/10/2015).
- Ley 37/2003, del Ruido, Normativa acústica de Illes Balears
- Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular
- R.D. 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.
- Ley 18/2003, de 29 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas.
- Real Decreto-Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Ley 8/2019, de residuos de Illes Balears
- LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 3/2007, de función preventiva contra incendios forestales de Illes Balears
- R.D. 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Ordenanzas Municipales de las localidades afectadas.
- Cualquier disposición de nueva aparición que pueda complementar y/o modificar las anteriores.

# 5 EMPLAZAMIENTO

La línea discurrirá por el término municipal de Palma, provincia de las Islas Baleares, Comunidad Autónoma de Navarra. Su cota aproximada de explanación se sitúa por debajo de los 95 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m).

La localización de la instalación queda reflejada en el plano de situación y emplazamiento adjunto en el apartado de Planos.

# 6 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La línea de alta tensión LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE), objeto del presente proyecto tiene una longitud total de 0,790 km, del tipo subterránea con un tramo hibridado aéreo destinado a la conexión con un centro de medida aéreo.

El tramo subterráneo contempla una longitud de 0,764 km y el tramo aéreo compuesto por un solo vano será de 0,026 km.

El trazado de la línea transcurrirá íntegramente por el municipio de Palma, provincia de las Islas Baleares.

En la siguiente figura se muestra el trazado del tramo subterráneo de la LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE),:




**Figura 1 Trazado de línea subterránea 220 kV.**

**Las coordenadas de los puntos de inflexión de la línea son los siguientes:**

| PUNTO | Coordenada X | Coordenada Y |
|---|---|---|
| P-01 | 473.258,82 | 4.389.113,94 |
| P-02 | 473.250,36 | 4.389.114,93 |
| P-03 | 473.198,93 | 4.389.147,99 |
| P-04 | 473.089,07 | 4.389.041,13 |
| P-05 | 473.034,43 | 4.388.985,95 |

| PUNTO | Coordenada X | Coordenada Y |
|---|---|---|
| P-07 | 472.964,71 | 4.388.915,54 |
| P-08 | 472.864,83 | 4.388.813,77 |
| P-09 | 472.845,80 | 4.388.802,52 |
| P-10 | 472.675,54 | 4.388.872,25 |

**Tabla 1. Coordenadas en ETRS89 - UTM 29N puntos de inflexión.**

# 7 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

## 7.1 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

La línea subterránea tiene las siguientes características principales:

| Características generales de la LSAT | |
|---|---|
| **Parámetro** | **Valor** |
| Sistema | Corriente alterna trifásica |
| Frecuencia | 50 Hz |
| Tensión nominal | 220 kV |
| Tensión más elevada para la red | 245 kV |
| Categoría | Primera |
| Potencia a transportar | 31 MVA |
| Número de circuitos | 1 |
| Origen | SET BESS SON REUS I |
| Fin | SE SON REUS (REE) |
| Longitud | 764,7 mts |
| Tipo de conductor | Conductor de aluminio con aislamiento XLPE (220 kV) de sección 400 mm2 |
| Puesta a tierra de pantallas | Single Point |
| Número de cables de F.O. | 2 |
| Tipo de cables de F.O. | OSGZ1-48/0 |
| Tipo de instalación | Hormigón |
| Anchura de la zanja | 0,7 m |
| Profundidad de la zanja | 1,25 m |
| **Características generales de la LAAT** | |
| Tipología de la línea | Aérea |
| Nº de circuitos | 1 |
| Tipo de conductor | LA 180 (147-AL1/34-ST1A) |
| Nº de conductores por fase | 1 |
| Tipo de cable de guarda | OPGW-48 |
| Nº de cables de guarda | 1 |
| Factor de potencia | 0,9 |
| Número de apoyos | 1 |
| Longitud LAAT (m) | 26,7 |
| Zona de aplicación | Zona A |
| Tipo de aislamiento | Cadenas de aisladores de vidrio |
| Cimentaciones | Hormigón |

| | |
|---|---|
| Puesta a tierra | Picas de toma de tierra |

**Tabla 2. Características principales de la línea.**

## 7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 7.2.1 Esquema general




**Figura 2 Esquema general.**

## 7.3 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA LÍNEA AEREA

La línea aérea presenta al inicio en un apoyo de transición de subterráneo a aéreo y luego llega al pórtico propiedad de la subestación SE SON REUS (REE). El tramo posee una longitud de 26 m en configuración simplex con conductor LA-180.

La línea posee solo un apoyo de transición subterránea aéreo con medida de punto frontera.

### 7.3.1 Coordenadas de los apoyos.

A continuación, se indican coordenadas U.T.M. aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados en la Línea. Asimismo, se incluyen las cotas (Z) de los apoyos referidas sobre nivel medio del mar:

*Tabla 2 - Coordenadas UTM y características de los apoyos.*

| No. Apoyo | COORDENADAS UTM (MAP DAUM ETRS 89 HUSO 30) | | |
|---|---|---|---|
| | X | Y | Z |
| A-01 | 472.663,81 | 4.388.863,62 | 93 |

La mayor cota del terreno se encuentra en la cota de 93 m. Por tanto, y según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008), se deberá considerar a efectos de cálculo la zona A.

### 7.3.2 Conductores

El tramo de línea aérea estará dotado de un conductor de aluminio con alma de acero galvanizado del tipo LA 180 (402-AL1/52-ST1A), de acuerdo a las Normas UNE-EN 50182, tipo AL1/ST1A. Las características son las siguientes:

*Tabla 3. Características del cable conductor del tramo aéreo.*

| CARACTERISTICAS GENERALES DEL CONDUCTOR | |
|---|---|
| Código | 147-AL1/34-ST1A |
| Código antiguo | LA 180 (147-AL1/34-ST1A) |
| Tipo | Aluminio con refuerzo de acero |
| **Dimensiones** | |
| Sección Aluminio (mm2) | 147,3 |
| Sección Acero (mm2) | 34,3 |
| Sección total (mm2) | 181,6 |
| Número alambres Aluminio | 30 |
| Número alambres Acero | 7 |
| Diámetro alambre Aluminio (mm) | 2,5 |
| Diámetro alambre Acero (mm) | 2,5 |
| Diámetro alma (mm) | 7,5 |
| Diámetro total (mm) | 17,5 |
| **Características mecánicas** | |
| Masa por unidad de longitud (kg/km) | 675,7 |
| Carga de rotura (daN) | 6.520 |
| Módulo de elasticidad (daN/mm2) | 6.900 |
| Coeficiente de dilatación lineal (1/°C · 10-6) | 19,3 |
| **Características eléctricas** | |
| Resistencia DC a 20 °C (Ω/km) | 0,1962 |

### 7.3.3 Cable de guarda

Para la protección frente a las descargas atmosféricas y para comunicaciones, la línea aérea estará dotada de dos cables compuesto tierra-fibra óptica, del tipo OPGW48. Las características principales del cable de tierra son las siguientes:

*Tabla 4. Características de cable de guarda.*

| CARACTERISTICAS GENERALES | |
|---|---|
| Código | OPGW-48 |
| Tipo | Acero con fibra óptica |
| **Dimensiones** | |
| Sección total (mm2) | 180,0 |
| Diámetro total (mm) | 17 |
| **Características mecánicas** | |
| Masa por unidad de longitud (kg/km) | 624,0 |
| Carga de rotura (daN) | 8.000 |
| Módulo de elasticidad (daN/mm2) | 12.000 |
| Coeficiente de dilatación lineal (1/°C · 10-6) | 15,0 · 10-6 |

### 7.3.4 Apoyos y cimentaciones

La altura elegida de los apoyos está determinada por la distancia mínima mantener al terreno y demás obstáculos por los conductores de la línea aérea, según lo establecido en el apartado 5 de la ITC-LAT 07 del RLAT.

La separación entre fases viene dada por la distancia a mantener de los conductores entre sí en los vanos de la línea aérea, según lo indicado en el apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07 del RLAT.

En función de las necesidades de la ubicación y de las condiciones de utilización previstas se colocará el siguiente tipo:

*Tabla 5. Funciones y coeficientes de los apoyos.*

| No. Apoyo | Función | Apoyo tipo | Altura |
|---|---|---|---|
| 1 | Fin de línea – Punto de Medición – PASS | Paso aéreo subterráneo | 21,9 |

**Cimentaciones “Fraccionada”**

Las cimentaciones de los apoyos con cimentaciones del tipo “Fraccionada, compuestas de cuatro bloques independientes y secciones cuadradas.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones.

Sobre cada uno de los bloques de hormigón se hará la correspondiente peana, con un vierteaguas de 5 cm de altura.

Los valores de ángulo de arranque de tierra y carga admisible del terreno se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Las dimensiones de las cimentaciones han sido calculadas por el fabricante suponiendo un tipo de terreno, resistencia característica a compresión del terreno en daN/cm2 y un ángulo de arranque de las tierras en grados. En caso de tener un terreno con coeficiente de compresibilidad inferior al indicado por el fabricante se deberá proceder a su validación.

### 7.3.5 Cajas de empalme de fibra óptica para cable OPGW

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

### 7.3.6 Aislamiento

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para el conductor definido en el apartado 7.2.2 Conductores, garantizando un coeficiente de seguridad a rotura superior a 3, y eléctricamente para 220 kV. Éste constará de cadenas simples con aisladores de vidrio.

Las características fundamentales mecánicas y eléctricas son las siguientes:

| | |
|---|---|
| Denominación | U-160-BS |
| Material | Vidrio |
| Carga de rotura electromecánica y mecánica | 160 kN |
| Linea de fuga de un aislador | 380 mm |
| Longitud del aislador | 2628 mm |
| Nivel de aislamiento | IV |
| Diámetro nominal máximo de la parte aislante | 280 mm |
| Peso de un elemento | 5,9 Kg |

N° Aisladores por cadena retención..... 18
Linea de fuga mínima.....6.125 mm

La normativa aplicable para la fabricación de estos aisladores será:

Las características eléctricas del conjunto de aisladores son las siguientes, según la Norma International IEC 60383-1 y la Norma Británica B.S. 603833

Tensión mantenida a frecuencia industrial en seco..... 895 kV
Tensión mantenida a frecuencia industrial bajo lluvia..... 650 kV
Tensión mantenida a impulso tipo rayo 1,2/50 micros..... 1550 kV
Longitud de línea de fuga ..... 6.840 mm

### 7.3.7 Herrajes

Los herrajes, medio de unión del cable conductor con la cadena de aisladores y de ésta al apoyo, están dimensionados mecánicamente para soportar las cargas máximas de los conductores con los coeficientes de seguridad reglamentarios, siendo su material acero estampado y galvanizado en caliente como medio de protección anticorrosiva, y están de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento.

La grapa de amarre es del tipo compresión. Está compuesta por un manguito doble, uno de aluminio y otro de acero, que se comprimen contra el cable.

Su forma y disposición se puede observar en el apartado de Planos.

### 7.3.8 Puesta a tierra

El apoyo se pondrá a tierra mediante electrodos de difusión vertical. Los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos.

El sistema de tierras deberá tener una sección que puedan soportar la máxima corriente de descarga prevista sin un calentamiento peligroso, durante el doble de tiempo al accionamiento de las protecciones. Se emplearán conductores de conexión a tierra con sección igual o mayor a 25 mm2 de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC 07 del R.L.A.T. El sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión,

resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC 07 del R.L.A.T.

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

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

Apoyos No Frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc.

Apoyos Frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

Apoyos frecuentados con calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

Apoyos frecuentados sin calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Se considerarán apoyos frecuentados todos aquellos apoyos situados en suelos clasificados como urbanos o urbanizables programados en los Planes de Ordenación del Territorio.

Se considera también como frecuentado cualquier apoyo que sea accesible por encontrarse cualquier parte del apoyo a menos de 25 metros de aparcamientos, aceras, áreas de festejos populares, romerías, ermitas y áreas de recreo a las que ocasionalmente puedan acudir numerosas personas ajenas a la instalación eléctrica, o a menos de 5 metros de las áreas siguientes:

Construcciones en fincas rústicas en las que cualquier persona pueda permanecer un tiempo prolongado.

Caminos vecinales situados hasta 500 metros del límite de zona urbana registrados en catastro como tales y con superficie manipulada artificialmente (hormigonado, enlosado, asfaltado, etc.).

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 metros, utilizando para ello vallas aislantes.

Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 metros, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).

Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 metros, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el “REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN” en su instrucción técnica complementaria ITC-RAT13

"Instalaciones de puesta a tierra" aprobado mediante Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo de 2014.

Según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en su apartado 2.4.2 de la ITC-LAT 07 todos los apoyos frecuentados deberán disponer de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 metros.

A continuación, se indica la clasificación según su ubicación de los apoyos del presente proyecto:

*Tabla 6.Clasificación de apoyos según su ubicación.*

| No. Apoyo | Función del Apoyo | Clasificación |
|---|---|---|
| 1 | Fin de línea – Medida con paso aéreo subterráneo | NF |
| Nota<br>F: Apoyo Frecuentado con calzado<br>FSC: Apoyo Frecuentado sin calzado<br>NF: Apoyo No Frecuentado | | |

### 7.3.9 Verificación del sistema de puesta a tierra

La verificación del sistema de puesta a tierra se debe realizar siguiendo el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT 07. La siguiente figura muestra esquemáticamente los pasos que se deben tener en cuenta para establecer que el diseño del sistema de puesta a tierra satisface los requisitos de seguridad para las personas.

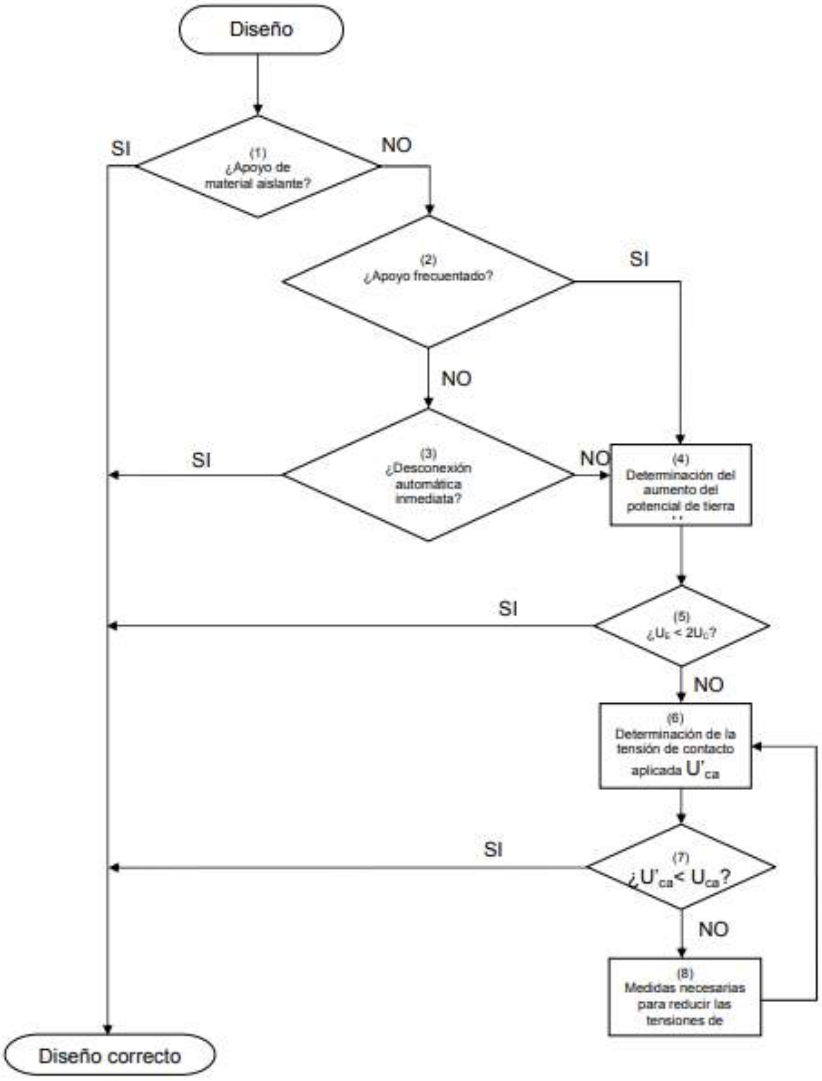



*Figura 3 - Diseño del sistema de puesta a tierra.*

Esta verificación se debe realizar en la fase de ingeniería de detalle, quedando exenta del presente documento.

### 7.3.10 Numeración y aviso de peligro

Todos los apoyos llevan una placa de señalización de riesgo eléctrico y una de numeración situadas a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

## 7.4 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

La línea es de tipo subterránea con un tramo hibridado aéreo destinado a la conexión con un centro de medida aéreo e inicia su trazado en la SET BESS SON REUS I, desde donde discurrirá en zanja, simple circuito, hasta llegar a la SE SON REUS (REE)

La longitud de la zanja es de 0,764 km.

### 7.4.1 Características del cable

Los cables de potencia, tienen las siguientes características principales:

| Parámetro | Valor |
|---|---|
| Sección | 400 $mm^2$ |
| Material conductor | Al |
| Tipo de aislamiento | XLPE |
| Sección pantalla | 185 $mm^2$ |
| Material pantalla | Hilos de Cu |
| Diámetro del conductor | 23,3 mm |
| Diámetro exterior | 87 mm |
| Peso del cable | 8 kg/m |
| Resistencia eléctrica (CC 20ºC) | 0,0778 |
| Temperatura máxima en régimen permanente | 90 ºC |
| Temperatura máxima en cortocircuito | 250 ºC |

**Tabla 3. Características principales de los cables de potencia.**

### 7.4.2 Cable de fibra óptica subterráneo

La línea llevará en toda su longitud dos cables de comunicaciones por fibra óptica OSGZ1 de 48 fibras.

Sus principales características se resumen en la siguiente tabla:

| Parámetro | Valor |
|---|---|
| Tipo de cable | OSGZ1 |
| Nº de Fibras | 48 |
| Diámetro exterior (mm) | ≤ 18 |
| Tracción máx. de trabajo (daN) | ≥ 1000 |
| Radio mínimo de curvatura (mm) | ≤ 300 |
| Masa (kg/m) | ≤ 300 |
| Resistencia a la compresión (kg/cm) | ≥30 |

**Tabla 4. Características del cable de F.O.**

### 7.4.3 Puesta a tierra de las pantallas

Para la puesta a tierra de las pantallas se elige la conexión single point, en todo el trazado. En este tipo de configuración, las pantallas están conectadas directamente a tierra en un extremo de la línea y en el otro extremo se conectarán a traves de descargadores. La tension inducida en la pantalla tendrá un valor 0 en la conexión rígida a tierra y se ira incrementando de forma proporcional a la longitud de la línea, a la intensidad que pase por el conductor y a la separación entre cables hasta alcanzar el valor máximo en el punto mas alejado de la conexión a tierra.

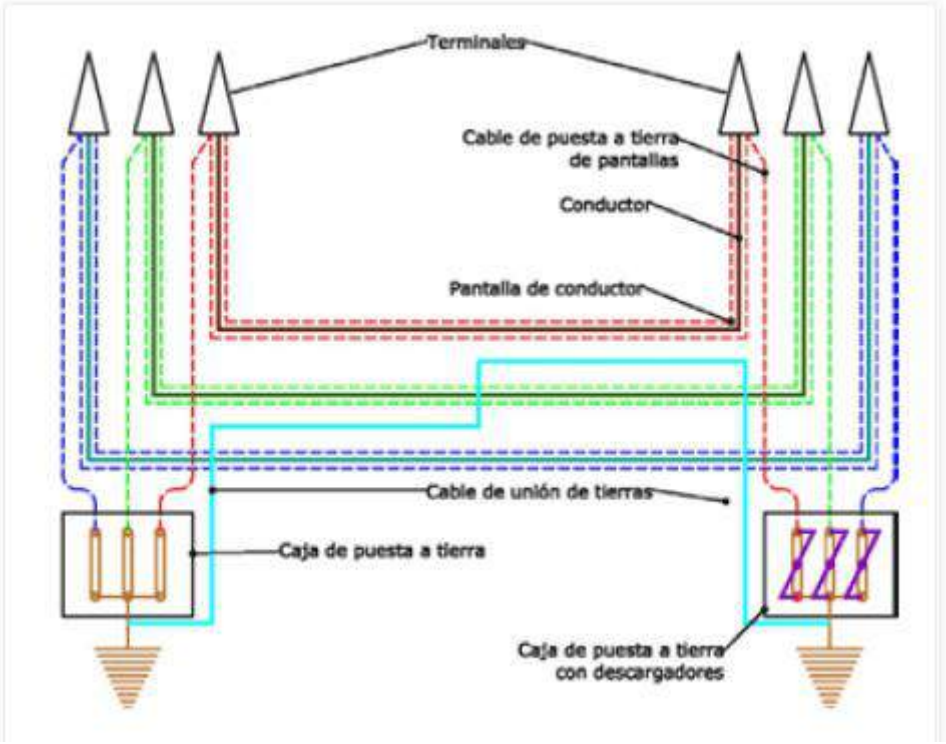



**Figura 4 Esquema básico de puesta a tierra de la línea (Single Point).**

Las cajas de puesta a tierra deberán estar diseñadas para soportar las siguientes solicitaciones:

- Defecto de arco interno: 40 kA a 0,1 s.
- Corriente de cortocircuito monofásica: 63 kA a 0,5 s.

### 7.4.4 Centro de medida

**Descripción de la instalación**

El Centro de Medida se ejecutará sobre un apoyo a aproximadamente 26 metros de la posición de llegada de la Subestación SE SON REUS 220kV, propiedad de REE. En el anexo de planos se facilitará más detalle de la configuración en apoyo del Centro de Medida y su interconexión aérea a la posición de llegada.

El centro de medida o estación de medida estará compuesto por 3 unidades de transformador de medida combinado, 3 autoválvulas y 3 terminales para conversión aéreo-subterránea. La selección de estos elementos se realiza conforme a las características propias de la instalación, para la correcta operación tanto en condiciones normales como en situaciones de funcionamiento anómalas.

La disposición de la aparamenta se realiza de acuerdo a la reglamentación vigente con el objeto de facilitar las labores requeridas durante la ejecución, mantenimiento y operación.

#### 7.4.4.1 Equipos principales

##### 7.4.4.1.1 Transformador de medida combinado 220 kV

Se dispondrá de un juego de tres unidades de transformadores de medida combinados. Tendrán las siguientes características:

Cantidad ..... 3

Tensión nominal ..... 220 kV

Tensión más elevada para el material ..... 245 kV

Nivel de aislamiento ..... 460/ 1050 kV

Intensidad admisible de corta duración ..... 50 kA

**Transformador de intensidad**

Relación de transformación (TI)..... 200-400/5A

Potencias y clase de precisión (TI)

Secundario para medida fiscal (TI) ..... 20VA cl 0,2s FS≤5

Número devanados secundarios (TI)..... 1

**Transformador de tensión**

Relación de Transformación (TT)..... 220:√3/0,11:√3 kV

Potencias y clase de precisión (TT)

Secundario para medida fiscal (TT)..... 25VA cl 0,2s

Número devanados secundarios (TT) ..... 1

#### 7.4.4.1.2 Botellas terminales

Se dispondrá de un juego de tres (3) unidades de botellas terminales para cables aislados de 220 kV, para la interconexión del cable con el resto de los equipos de la configuración aérea.

Las características principales de las botellas terminales deberán garantizar las condiciones de seguridad para operar con una tensión máxima de 245 kV.

En resumen, las características mínimas para las botellas terminales deberán ser:

Tensión aislamiento asignada..... 245 kV

Tensión de servicio nominal ..... 220 kV

Tensión a impulsos tipo rayo..... 1050 kV

Tensión a frecuencia industrial ..... 460 kV

Frecuencia..... 50 Hz

Instalación..... Intemperie

Intensidad asignada de servicio continuo ..... 800 A

Intensidad de cortocircuito asignada..... 40 kA

Tipo de aislador ..... Composite

#### 7.4.4.1.3 Autoválvulas – Pararrayos

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas se instalarán tres (3) unidades.

La autoválvula será de óxido de zinc como elemento activo, su revestimiento será de silicona y tendrá contador de descargas.

Las características exigidas serán las siguientes:

Material ..... Óxido de Cinc (ZnO)

Tensión asignada (Ur) ..... 154 kV

Tensión máxima de servicio continuo (Uc) .....192 kV

Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 µs) ..... 10 kA

Clase de descarga ..... 3

Tensión residual a impulsos tipo rayo (20 kA 8/20 µs) ..... ≤ 487 kV

Tensión residual a impulsos tipo maniobra (1 kA) ..... ≤ 403kV

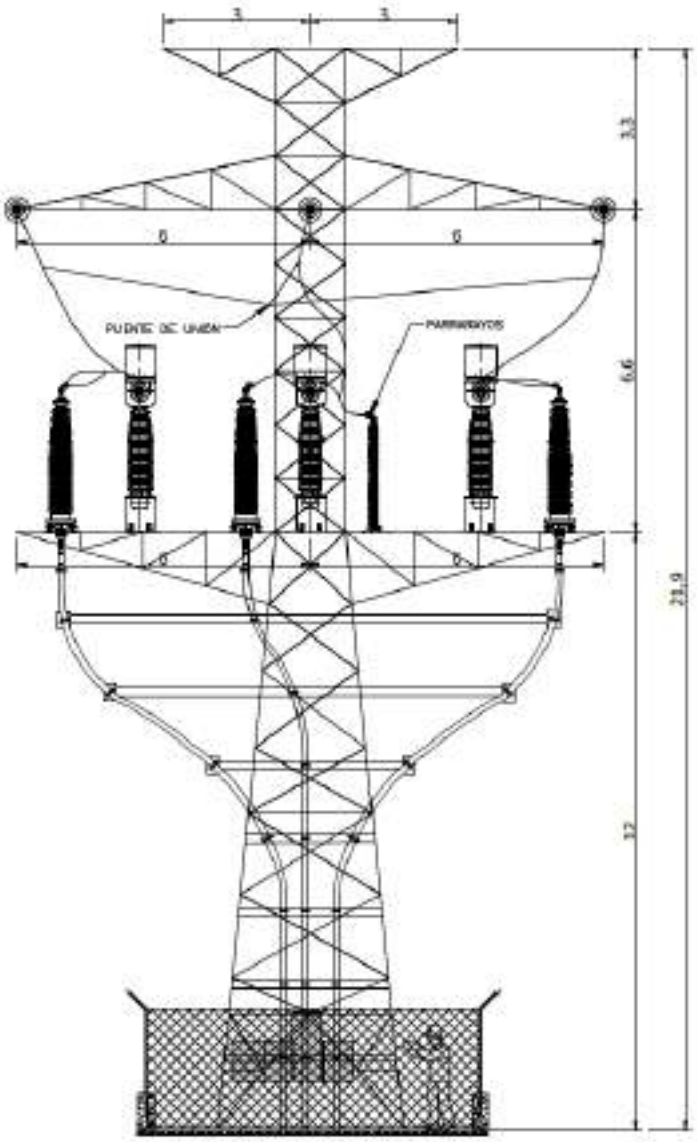
Resistencia mecánica:

Carga de servicio estática máx. admisible ..... 1000 Nm

Carga de servicio dinámica máx. admisible ..... 1600 Nm

#### 7.4.4.1.4 Disposición general

La siguiente figura ilustra la disposición general del apoyo y los equipos del Centro de medida.




Aparte de la aparamenta principal mencionada anteriormente, el Centro de Medida contará con el siguiente equipamiento:

- Caja de Medida Fiscal
- Caja de Centralización
- Caja de puesta a tierra de las pantallas de la LSAT

- Cuadro de Servicio Auxiliares

### 7.4.5 Empalmes

Los empalmes a utilizar serán empalmes rectos, teniendo en cuenta las siguientes características principales:

Frecuencia ..... 50 Hz

Tensión nominal ..... 220 kV

Tensión más elevada para el material ..... 245 kV

Tensión soportada al impuso tipo rayo (1,2/50 µS) ..... 1050 kV

Tensión soportada a frecuencia industrial (1 min) ..... 460 kV

### 7.4.6 Obra civil

#### 7.4.6.1 Canalización

La instalación estará formada por un circuito que irá por el interior de tubos de polietileno de doble capa embebidos en un prisma de hormigón, también se colocarán dos tubos de polietileno para los cables de F.O.

La zanja, en la que van instalados los cables, tendrá las dimensiones indicadas en el plano incluido en el documento “Planos” del presente proyecto.

La excavación de la zanja se lleva a cabo con maquinaria pesada, retroexcavadora, y un equipo de operarios especializado para dicha labor. Uno de los operarios será el encargado de manipular la retroexcavadora para abrir la zanja. Un segundo operario será el encargado de controlar y guiar al maquinista en la excavación, estará encargado de indicarle al maquinista las zonas por donde ya discurren tuberías, y todo tipo de tendido subterráneo, con el objeto de no dañar dichas instalaciones existentes. La primera capa de tierra, denominada terreno vegetal será acopiado por separado del resto de tierra que será extraída, con el objeto de ser reutilizada para el tapado final y que la zona pueda seguir siendo usada como suelo para cultivos, y así cumplir con todas las normativas y reglamentaciones medio ambientales.

Todo el trabajo de excavación de la zanja se realizará cumpliendo siempre con las distancias mínimas exigidas en Reglamento Electrotécnico de Líneas Eléctricas de Alta tensión con servicios urbanos existentes. El personal para realizar la correcta ejecución de la obra deberá disponer de toda la documentación necesaria para cumplir con las especificaciones y dimensiones del plano de obra civil, incluido en el documento “Planos” del presente proyecto.

El movimiento de tierras necesario para la ejecución de la obra se resume a continuación:

| | |
|---|---|
| Excavación | 665 $m^3$ |
| Reutilización de material | 285 $m^3$ |
| Transporte de terreno | 380 $m^3$ |

#### 7.4.6.2 Características de la zanja

Los cables irán en zanja colocados en el interior de tubos, dispuestos al tresbolillo y embebidos en un prisma de hormigón (un cable por tubo).
La zanja, en la que van instalados los cables, tendrá las dimensiones indicadas en el plano incluido en el documento nº 4: "Planos" del presente proyecto.
Para la colocación de la terna de tubos se emplearán unos separadores cuyas dimensiones se indican en el plano incluido en el documento nº 4: "Planos". Los separadores se instalarán cada metro y medio, en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada. Con la instalación de estos separadores se garantiza que en toda la longitud de la zanja la distancia entre los cables de potencia sea constante y que el hormigón rodee completamente cada tubo.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocarán dos tubos corrugados de 110 mm de diámetro exterior. Para llevar los cables de fibra óptica y cumplir con el criterio de doble comunicación exigido por REE.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 35 veces el diámetro exterior del tubo, por recomendación del fabricante, con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones, quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportarlos esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% P,M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación.

Para la definición de la sección necesaria del cable se ha considerado una temperatura del terreno igual a 25ºC y una resistividad térmica del terreno igual a 1 Km/W.

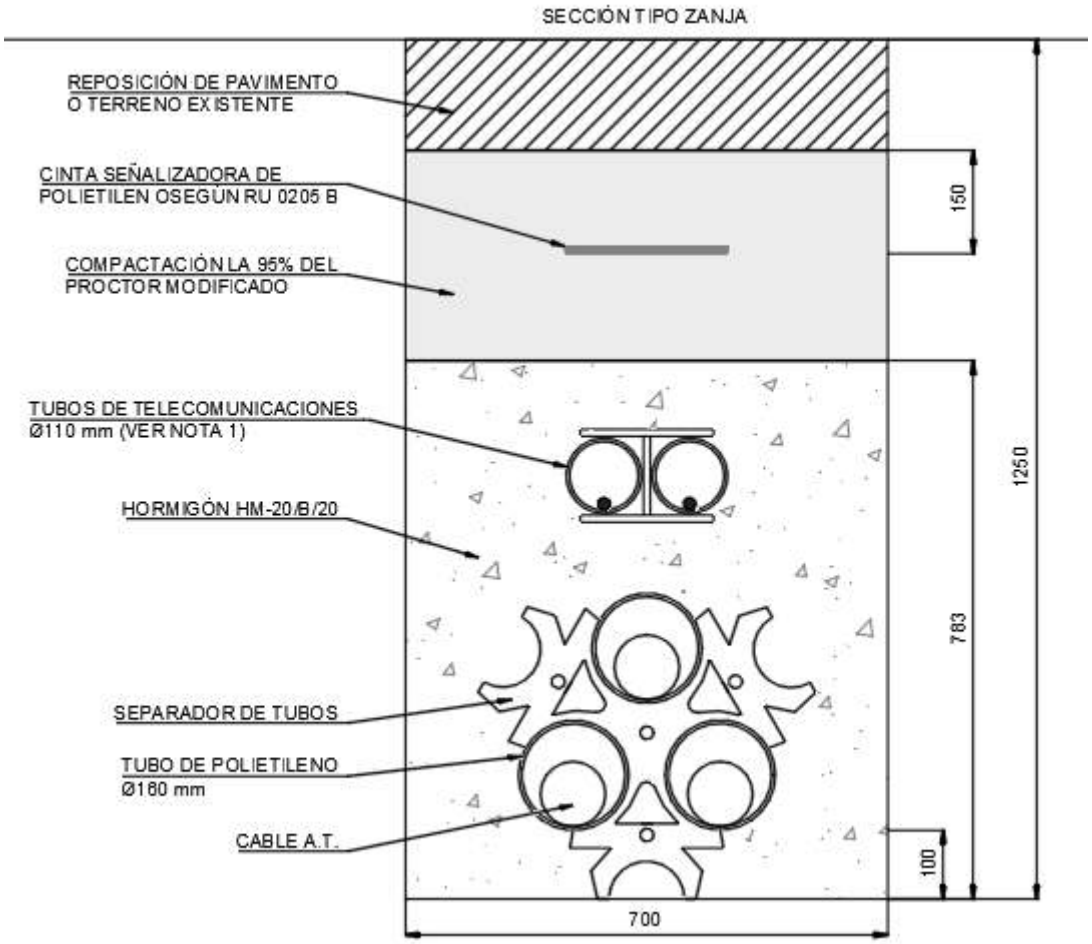



**Figura 5 Zanja tipo SC - Trazado de línea subterránea 220 kV en hormigón.**

## 7.5 SEÑALIZACIÓN

Tanto en los tramos intermedios como en los puntos extremos de la instalación, se identificarán inequívocamente todos los cables tanto por circuito como por fase.

En el exterior y a lo largo de las canalizaciones se colocarán hitos y/o placas de señalización a una distancia máxima de 50 metros entre ellos, teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y el posterior. Se señalizarán también los cambios de sentido del trazado, en los trazados curvos se señalizará el inicio y final de la curva y el punto medio. En las placas de identificación se troquelará la tensión del cable y la distancia a la que transcurre la zanja y la profundidad de la misma.

# 8 AFECCIONES

En el presente apartado se describen las consideraciones que se deben tener en cuenta, en relación a las afecciones, en el diseño de proyectos de líneas eléctricas subterráneas.

## 8.1 NORMAS GENERALES

Las normas generales sobre afecciones en líneas eléctricas subterráneas están recogidas en el punto 5 de la ITC-LAT-06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, aprobado el 15 de febrero de 2008.

## 8.2 AFECCIONES EN LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

La instalación de la presente línea subterránea de AT cumple los requisitos señalados en el punto 5 “Cruzamientos, Proximidades y Paralelismos” de la ITC-06 del Reglamento y con las condiciones impuestas por cada Ayuntamiento, así como con las condiciones establecidas por los organismos competentes afectados como consecuencia de disposiciones legales.

Asimismo, se ha procurado evitar que el trazado de la línea eléctrica quede en el mismo plano vertical que las conducciones afectadas.

### 8.2.1 Afección a calles y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda la longitud que atraviesa dicha afección. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

### 8.2.2 Afección a ferrocarriles

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo

En todo caso, se tiene en cuenta lo especificado por la correspondiente autorización del gestor de la infraestructura ferroviaria.

### 8.2.3 Afección a líneas eléctricas

#### 8.2.3.1 Cruzamientos

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de AT y otros cables de energía eléctrica será mínimo de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### 8.2.3.2 Paralelismos

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

### 8.2.4 Afección a cables de telecomunicación

En cruzamientos y en paralelismos con cables telefónicos, y caso de existir convenios con las distintas compañías telefónicas, deberá tenerse en cuenta lo especificado en los correspondientes acuerdos. En caso contrario, se siguen los siguientes criterios.

#### 8.2.4.1 Cruzamientos

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a

90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### 8.2.4.2 Paralelismos

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros.

Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

### 8.2.5 Afección a conducciones de agua

#### 8.2.5.1 Cruzamientos

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### 8.2.5.2 Paralelismos

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se

aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

### 8.2.6 Afección a conducciones de gas

#### 8.2.6.1 Cruzamientos

En los cruces de la línea subterránea de alta tensión con canalizaciones de gas se mantienen las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla.

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

*Tabla 5 - Distancias mínimas en cruzamientos con conducciones de gas*

| **Presión de la instalación de gas** | **Distancia mínima sin protección suplementaría** | **Distancia mínima con protección suplementaria** | |
|---|---|---|---|
| En alta presión > 4 bar | 0,40 m | 0,25 m | **Canalizaciones y acometidas** |
| En media presión ≤4 bar | 0,40 m | 0,25 m | |
| En alta presión > 4 bar | 0,40 m | 0,25 m | **Acometida interior*** |
| En media presión ≤4 bar | 0,40 m | 0,25 m | |

*Acometida interior: *Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.*

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretender proteger, de acuerdo con la siguiente figura:

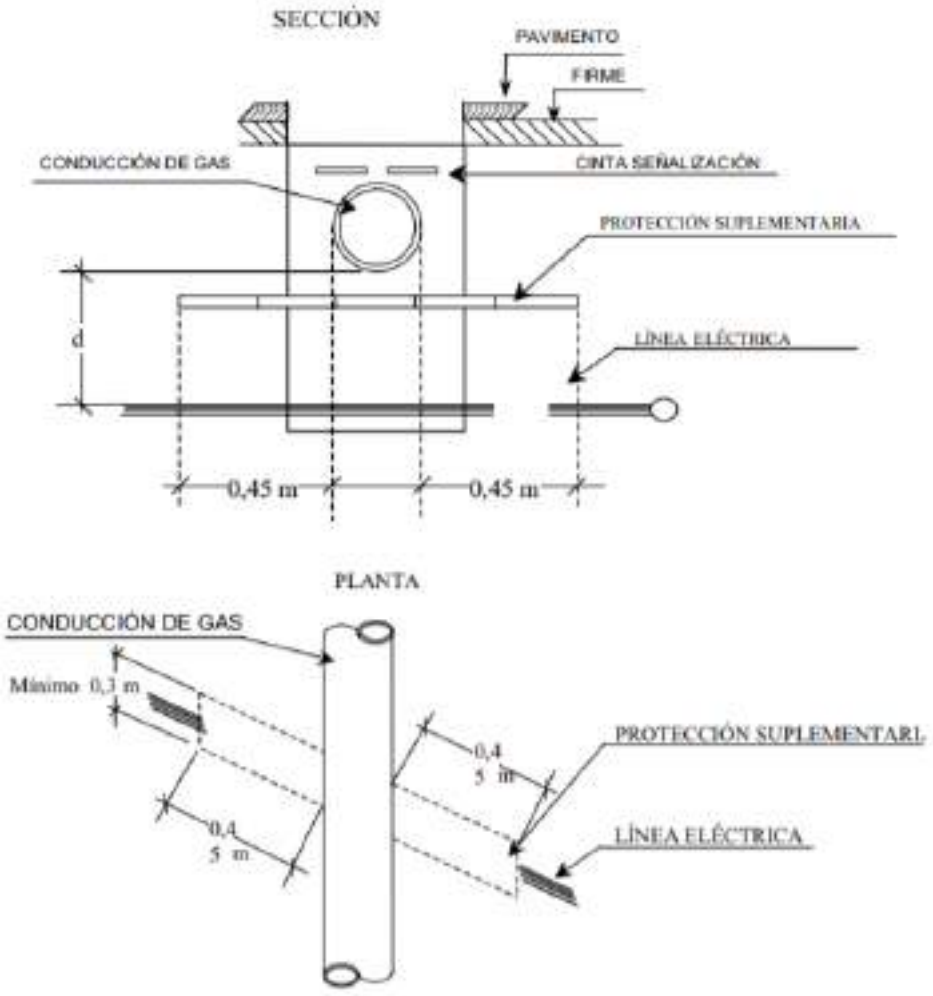



**Figura 6 – Cruzamiento con canalizaciones de gas**

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo por lo que no es necesaria una protección adicional entre la conducción de gas y la conducción eléctrica siempre que se cumpla la distancia mínima reglamentaría.

#### 8.2.6.2 Paralelismos

En los paralelismos de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

| **Presión de la instalación de gas** | **Distancia mínima sin protección suplementaría** | **Distancia mínima con protección suplementaria** | |
|---|---|---|---|
| En alta presión<br>> 4 bar | 0,40 m | 0,25 m | **Canalizaciones y acometidas** |
| En media presión<br>≤ 4 bar | 0,25 m | 0,15 m | |
| En alta presión<br>> 4 bar | 0,40 m | 0,25 m | **Acometida interior*** |
| En media presión<br>≤ 4 bar | 0,20 m | 0,10 m | |

**Tabla 6. Distancias mínimas en paralelismos con conducciones de gas.**

*Acometida interior: *Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.*

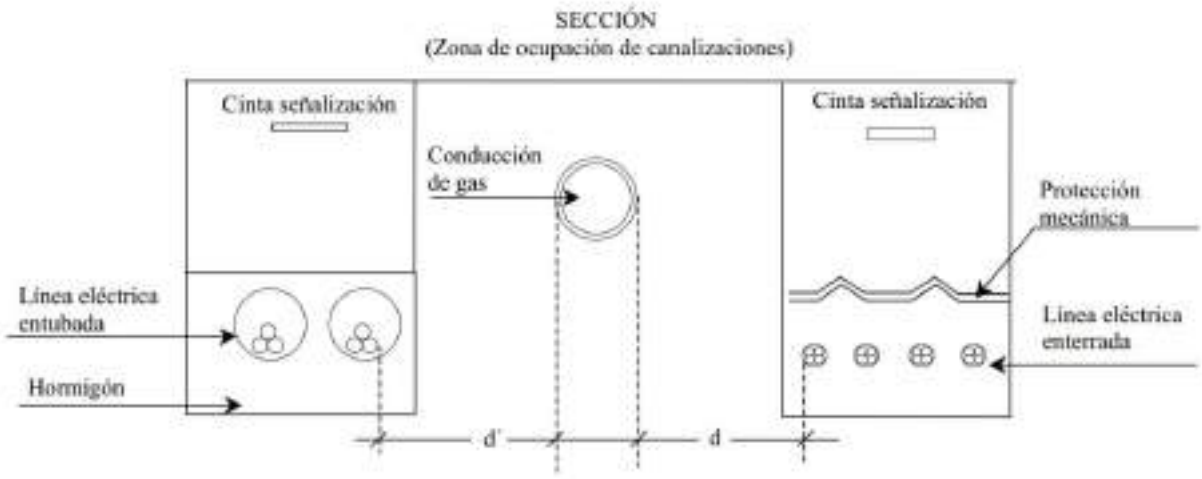



**Figura 7 Paralelismo con canalizaciones de gas.**

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

Se asegurará la ventilación de los conductos, galerías y registros de los cables para evitar la posibilidad de acumulación de gases en ellos.

En todo momento se evitará la colocación de los cables eléctricos sobre la proyección vertical del conducto de gas, debiendo quedar dicho cable por debajo de la conducción de gas en caso de necesidad.

### 8.2.7 Afección a conducciones de alcantarillado

#### 8.2.7.1 Cruzamientos

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 40 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### 8.2.7.2 Paralelismos

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalará una protección con placas de PVC entre cables y alcantarillado.

## 8.3 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS DEL PROYECTO

### 8.3.1 Relación de cruzamientos de la línea en el recorrido subterráneo

Los cruzamientos correspondientes al trazado subterráneo son:

| Id. | Descripción | Propiedad | Coordenada X | Coordenada Y | Termino municipal | Polígono | Parcela |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CR-01 | Conducto residual | EMAYA | 473.200,91 | 4.389.148,00 | Palma | 22 | 5 |
| CR-02 | Conducto potable | EMAYA | 473.198,52 | 4.389.147,99 | Palma | 22 | 5 |
| CR-03 | Conducto de acometida pluvial | EMAYA | 473.168,32 | 4.389.121,16 | Palma | 22 | 5 |
| CR-04 | Conducto de acometida pluvial | EMAYA | 473.140,66 | 4.389.093,23 | Palma | 22 | 5 |
| CR-05 | Conducto de acometida pluvial | EMAYA | 473.112,08 | 4.389.064,37 | Palma | 22 | 5 |
| CR-06 | Conducto de acometida pluvial | EMAYA | 473.083,66 | 4.389.035,67 | Palma | 22 | 5 |
| CR-07 | Conducto de acometida pluvial | EMAYA | 473.055,75 | 4.389.007,48 | Palma | 22 | 5 |
| CR-08 | Conducto de acometida pluvial | EMAYA | 473.027,35 | 4.388.978,79 | Palma | 22 | 5 |
| CR-09 | Conducto de acometida pluvial | EMAYA | 472.999,62 | 4.388.950,80 | Palma | 22 | 5 |
| CR-10 | LSBT | e-Distribución Redes Digitales, S.L.U. | 472.991,22 | 4.388.942,31 | Palma | 22 | 5 |

| Id. | Descripción | Propiedad | Coordenada X | Coordenada Y | Termino municipal | Polígono | Parcela |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CR-11 | Conducto de acometida pluvial | EMAYA | 472.971,31 | 4.388.922,20 | Palma | 22 | 5 |
| CR-12 | Conducto de acometida pluvial | EMAYA | 472.942,94 | 4.388.893,34 | Palma | 22 | 5 |
| CR-13 | Conducto de acometida pluvial | EMAYA | 472.915,22 | 4.388.865,09 | Palma | 22 | 5 |
| CR-14 | Conducto de acometida pluvial | EMAYA | 472.887,09 | 4.388.836,40 | Palma | 22 | 5 |
| CR-15 | LSMT | e-Distribución Redes Digitales, S.L.U. | 472.864,02 | 4.388.813,21 | Palma | 22 | 5 |
| CR-16 | Telecomunicaciones | Telefónica | 472.861,53 | 4.388.811,64 | Palma | 22 | 5 |
| CR-17 | Conducto de acometida pluvial | EMAYA | 472.858,04 | 4.388.809,44 | Palma | 22 | 5 |
| CR-18 | Conducto potable | EMAYA | 472.856,45 | 4.388.808,43 | Palma | 22 | 5 |
| CR-19 | Telecomunicaciones | Telefónica | 472.854,87 | 4.388.807,44 | Palma | 22 | 5 |
| CR-20 | Conducto pluvial | EMAYA | 472.854,04 | 4.388.806,91 | Palma | 22 | 5 |
| CR-21 | Conducto potable | EMAYA | 472.851,95 | 4.388.805,59 | Palma | S/R | S/R |
| CR-22 | Conducto regenerado | EMAYA | 472.849,16 | 4.388.803,84 | Palma | S/R | S/R |
| CR-23 | LSAT | e-Distribución Redes Digitales, S.L.U. | 472.840,16 | 4.388.804,15 | Palma | S/R | S/R |

| Id. | Descripción | Propiedad | Coordenada X | Coordenada Y | Termino municipal | Polígono | Parcela |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CR-24 | Red de gas | Redexis | 472.838,67 | 4.388.804,77 | Palma | S/R | S/R |
| CR-25 | LSAT | e-Distribución Redes Digitales, S.L.U. | 472.822,87 | 4.388.811,40 | Palma | S/R | S/R |
| CR-26 | LSMT | e-Distribución Redes Digitales, S.L.U. | 472.799,84 | 4.388.821,06 | Palma | S/R | S/R |

# 9 ORGANISMO AFECTADOS Y SEPARATAS

Los siguientes organismos pueden verse afectados de alguna manera por las actividades descritas en el presente proyecto de ejecución:

- Término municipal de Palma
- Diputación provincial de las Islas Baleares
- Red eléctrica (REE)
- EMAYA
- Telefónica España, S.A.U.
- e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.
- Redexis

El listado de separatas necesario para la correcta ejecución del proyecto es el siguiente:

- Separata de afección a Término municipal de Palma
- Separata de afección a Diputación provincial de las Islas Baleares
- Separata de afección a Red eléctrica (REE).
- Separata de afección a EMAYA
- Separata de afección a Telefónica España, S.A.U
- Separata de afección a e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.
- Separata de afección al Redexis

# 10 CRONOGRAMA

La ejecución de la obra a realizar se estima en un plazo de 4,5 meses a partir del comienzo de la construcción.

| LSAT 220 kV ST BESS SON REUS I - ST SON REUS (REE) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Etapas Proyecto** | MESES | | | | | | | | |
| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 |
| I. Ingeniería (Básica y desarrollo) | | | | | | | | | |
| II. Licencias y permisos | | | | | | | | | |
| III. Equipos principales (compra+fabricacion+entrega) | | | | | | | | | |
| IV. Construccion: Obra civil | | | | | | | | | |
| V. Construccion: Montaje y Pruebas | | | | | | | | | |
| VI. Puesta en servicio | | | | | | | | | |

# 11 CONCLUSIÓN

En las páginas anteriores de esta memoria y en los planos que la acompañan figuran los datos que han de servir para la ejecución del Proyecto, **LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE)**.

Los datos expuestos en la presente Memoria, completados con los documentos que se acompañan, se consideran suficientes y necesarios para poder formar juicio de la instalación proyectada, y servir de base para la Aprobación de su proyecto de Ejecución y Desarrollo y declaración de su Utilidad Pública.

# ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

# PROYECTO ADMINISTRATIVO LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE).

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | EINPRJ01262-02-GP-ME-03 | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | Emisión Inicial | M.A. | X.M. | A.C. |
| Rev. | Fecha | Propósito/descripción | Realizado | Revisado | Aprobado |
| Cliente<br>**Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.** | | Ingeniería<br>EOSOL | Aprobación del cliente: | | |

# ÍNDICE

**1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVO TRAMO SUBTERRÁNEO 4**

*1.1.1 DATOS DE PARTIDA 4*
*1.1.2 INTENSIDAD ADMISIBLE 5*
*1.1.3 TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO 9*
*1.1.4 IMPEDANCIA Y SUCEPTANCIA 11*
*1.1.5 RESISTENCIA EN CORRIENTE ALTERNA A LA TEMPERATURA DE SERVICIO 12*
*1.1.6 REACTANCIA INDUCTIVA 14*
*1.1.7 SUSCEPTANCIA CAPACITIVA 14*
*1.1.8 RESUMEN 15*
*1.1.9 PÉRDIDAS DIELÉCTRICAS 15*
*1.1.10 POTENCIA 16*
*1.1.11 PÉRDIDAS ELÉCTRICAS 17*
*1.1.12 CAÍDA DE TENSIÓN 17*
1.1.12.1 Plena carga de la línea 17
1.1.12.2 Estado nominal de carga 18
*1.1.13 INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO 18*
1.1.13.1 Conductor 18
1.1.13.2 Pantalla 19

**2 INFORME ETAP 24.0. 21**

**3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS DEL TRAMO AÉREO 22**

3.1 DATOS DE PARTIDA 22
3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CONDUCTOR PRINCIPAL 22
3.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE DE TIERRA 23
3.4 INTENSIDAD Y POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE 23
*3.4.1 CRITERIO CAPACIDAD DE TRANSPORTE VERANO/INVIERO 23*
*3.4.2 CÁLCULO CAPACIDAD VERANO 23*
*3.4.3 CÁLCULO CAPACIDAD INVIERNO 27*
*3.4.4 RESUMEN DE RESULTADOS 30*
3.5 CALCULO DE PARAMETROS EQUIVALENTES 31
*3.5.1 IMPEDANCIA 31*
*3.5.2 COMPONENTE DE SECUENCIA DIRECTA 31*
*3.5.3 COMPONENTE DE SECUENCIA HOMOPOLAR 34*
*3.5.4 ADMITANCIA 35*
3.5.4.1 COMPONENTE DE SECUENCIA DIRECTA 35
3.5.4.2 COMPONENTE DE SECUENCIA HOMOPOLAR 36
*3.5.5 RESUMEN CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA LÍNEA 37*
*3.5.6 EFECTO CORONA 37*
*3.5.7 CAÍDA DE TENSIÓN 39*

3.6 PÉRDIDA DE POTENCIA 40
3.7 TABLA RESUMEN 40
3.8 VALORES ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA EN FUNCIÓN DEL COS Φ 41

# 1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVO TRAMO SUBTERRÁNEO

### 1.1.1 DATOS DE PARTIDA

La línea subterránea será íntegramente subterránea en configuración simple circuito y con conductor de aluminio con aislamiento XLPE (220 kV) de sección 400 $mm^2$ y pantalla de cobre de 185 $mm^2$, cuyas características se muestran en tabla a continuación.

*Tabla 1 – Características generales del cable*

| CARACTERISTICAS GENERALES | |
|---|---|
| Longitud (km) | 0,764 |
| Conductores por fase | 1 |
| Circuitos | 1 |
| Material del conductor | Al |
| Sección del Conductor (mm2) | 400 |
| Capa semiconductora interna | Compuesto semiconductor extruido |
| Material del aislamiento | Polietileno reticulado (XLPE) |
| Capa semiconductora externa | Compuesto semiconductor extruido |
| Tipo de pantalla metálica | Hilos de Cu/ Cubierta de aluminio |
| Sección de la pantalla (mm2) | 185 |
| Material de cubierta exterior | HDPE |
| Diámetro conductor (mm) | 23,3 |
| Espesor aislación (mm) | 21,6 |
| Diámetro Exterior (mm) | 87 |
| Peso (kg/m) | 8 |
| Rdc a 20ºC (Ω/km) | 0,0778 |
| Tensión nominal (kV) | 220 |
| Corriente admisible directamente enterrado (A) | 525 |
| Tensión máxima soportada, Um (kV) | 245 |
| Tensión a impulso tipo rayo, Up (kV) | 1050 |
| Tensión a frecuencia industrial (kV) | 460 |
| Tª máxima admisible en el conductor en servicio permanente (ºC) | 90 |
| Tª máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (ºC) | 250 |
| Tiempo de cortocircuito (s) | 0,5 |

Para los cálculos se han considerado las siguientes resistividades térmicas

- Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W
- Resistividad térmica del hormigón 0,85 K.m/W

A su vez, se ha considerado una temperatura del terreno de 20 ºC.

### 1.1.2 INTENSIDAD ADMISIBLE

Según la norma UNE 21144-1-1 la intensidad admisible en un cable para corriente alterna puede deducirse de la expresión que da el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente:

$$I = \left[\frac{\Delta\theta - W_d \cdot [0{,}5 \cdot T_1 + n \cdot (T_2 + T_3 + T_4)]}{R \cdot T_1 + n \cdot R \cdot (1 + \lambda_1) \cdot T_2 + n \cdot R \cdot (1 + \lambda_1 + \lambda_2) \cdot (T_3 + T_4)}\right]^{1/2}$$

Donde

*$I$ es la intensidad de la corriente que circula en un conductor (A)*

*$\Delta\theta$ es el calentamiento del conductor respecto a la temperatura ambiente (K)*

*$R$ es la resistencia el conductor bajo los efectos de la corriente altera, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio (Ω/m)*

*$W_d$ son las perdidas dieléctricas, por unidad de longitud, del aislamiento que rodea al conductor (W/m)*

*$T_1$ es la resistencia térmica por unidad de longitud, entre el conductor y la envolvente (K·m/W)*

*$T_2$ es la resistencia térmica por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura (K·m/W)*

*$T_3$ es la resistencia térmica por unidad de longitud, del revestimiento exterior del cable (K·m/W)*

*$T_4$ es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre la superficie del cable y el medio circundante*

*$n$ es el número de conductores aislados en servicio en el cable (conductores de la misma sección y transportando la misma carga)*

*$\lambda_1$ es la relación pérdidas en la cubierta metálica con respecto a las pérdidas totales en los conductores de ese cable*

*$\lambda_2$ es la relación de las pedidas en la armadura respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable*

Para realizar este cálculo se ha utilizado el software ETAP, que está basado en la norma UNE 21144-1-1. Para ello, se ha considerado el caso de la zanja tipo con los tubos embebidos en un prisma de hormigón:

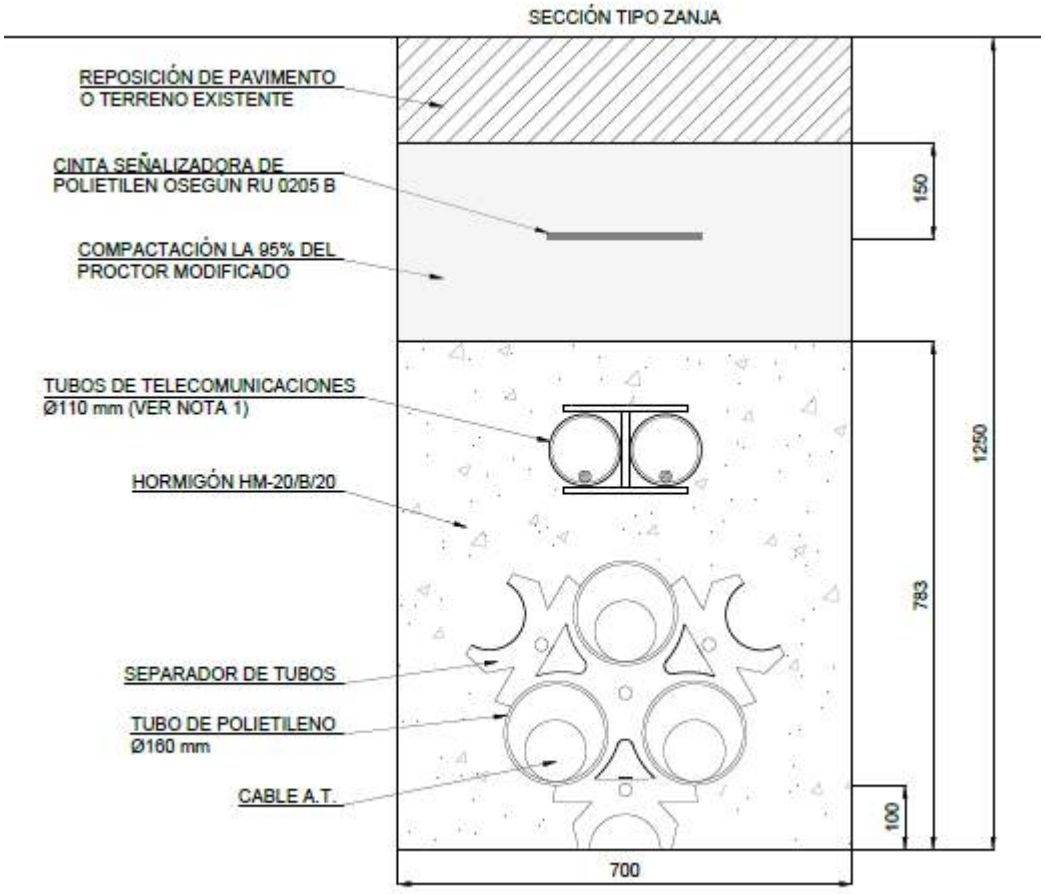



*Figura 1 – Zanja tipo rellena de hormigón*

La temperatura máxima que puede soportar el conductor en régimen permanente es de 90ºC. Para esta temperatura, dadas las condiciones de instalación de los cables, la intensidad que circulará, calculada según la norma UNE 21144-1-1 será de 440,5 A.

Para ello, se ha modelado la zanja en el Software ETAP 24.0., mediante el módulo de criterio térmico.

La línea tiene una formación en tresbolillo, tal como se muestra en el plano de Zanja tipo del presente proyecto.

Los resultados son los que se muestran en la siguiente Figura:

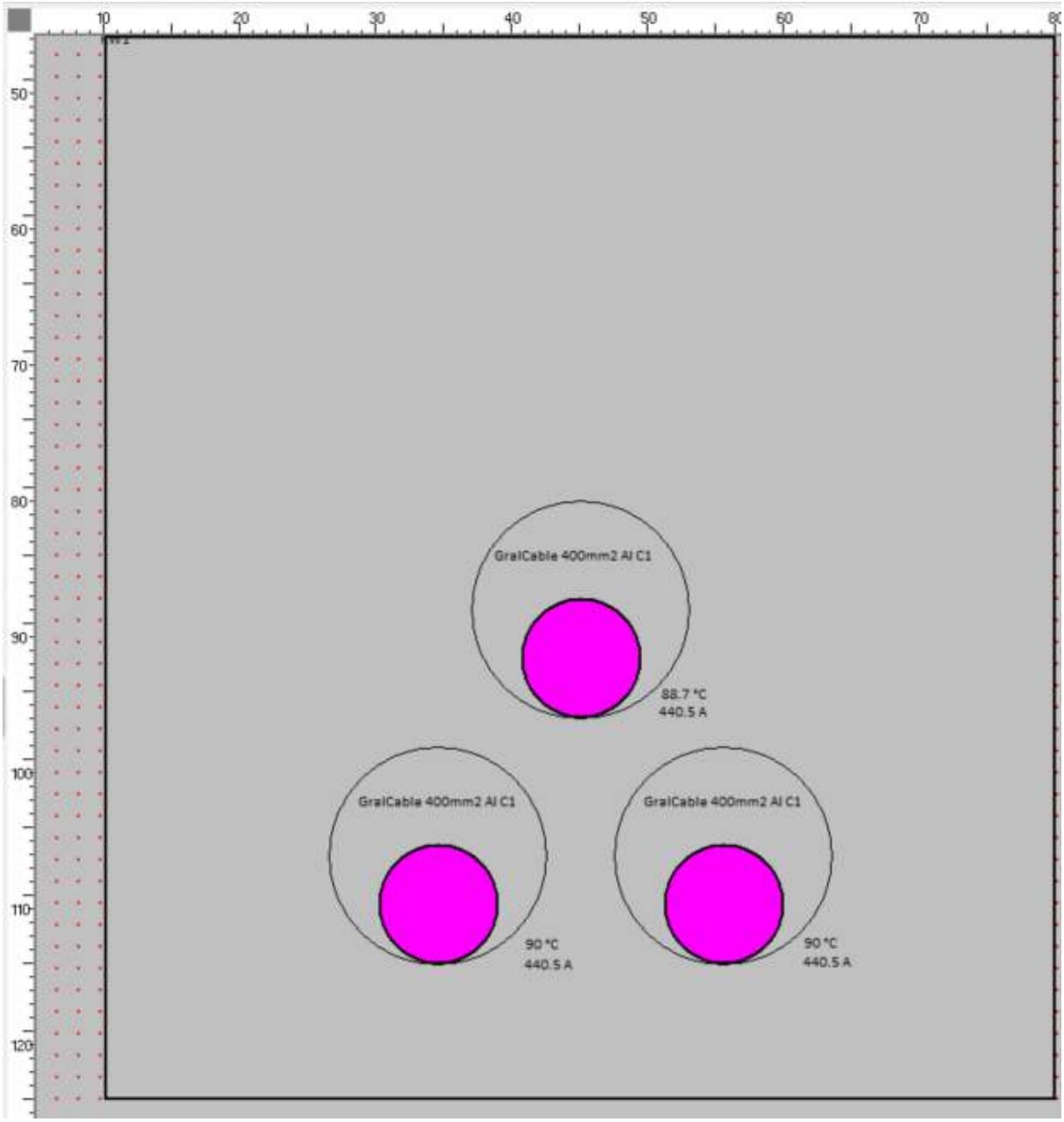



**Figura 2 – Intensidad máxima admisible.**

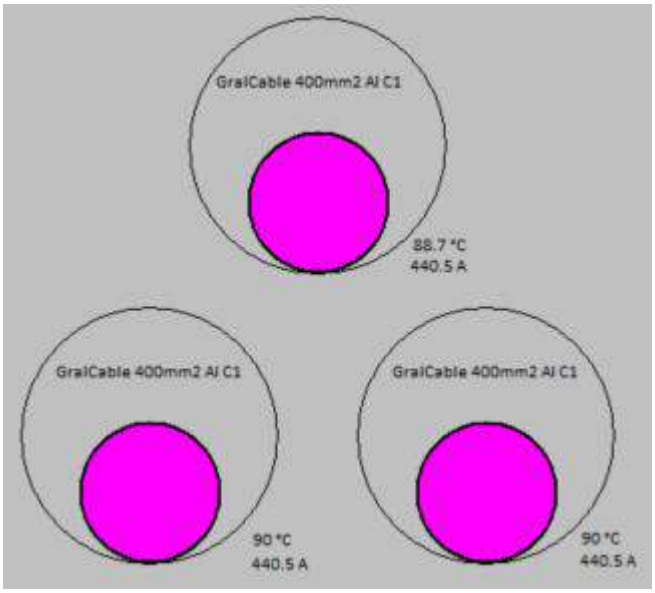



**Figura 3 – Intensidad máxima admisible (zoom)**

Al final del presente Anexo, se adjunta el informe justificativo del software ETAP 24.0.

Por lo tanto, considerando una formación en tresbolillo, tal como se muestra en el plano de Zanja tipo, la corriente máxima admisible por un solo cable es de 440,5 A.

$$I_{ADM} = 440{,}5\ A$$

La corriente máxima que se espera por la línea se calcula a través de la máxima potencia a transportar, la cual será la siguiente:

*Tabla 2 – Potencia a exportar por la línea*

| POTENCIA A EVACUAR TOTAL (MW) |
|---|
| 31 |

Por lo tanto, la máxima corriente esperada por la línea será:

$$I_{MAX_C1} = \frac{P_{MAX_C1}}{\sqrt{3} \cdot U_L} = \frac{31\ MW}{\sqrt{3} \cdot 220\ kV} = 81{,}3\ A$$

Donde

$P_{MAX_C1}$ *es la potencia máxima instalada (31 MW)*

*$U_L$ es la tensión de línea (220 kV)*

Entonces, ya que

$$I_{ADM} = 440{,}5 \text{ A} > 81{,}3\ A = I_{MAX}$$

El cable cumple con el criterio de intensidad admisible.

### 1.1.3 TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO

Dada la corriente máxima esperada en la línea calculada en el apartado anterior (81,3 A), a través del Software ETAP 24.0. se estima la temperatura de funcionamiento de los cables en dicho régimen.

Por lo tanto, para esta corriente (81,3 A), dadas las condiciones de instalación de los cables, la temperatura de funcionamiento de los cables, calculada según la norma UNE 21144-1-1 será de 28,2ºC (la máxima de la temperatura de los tres cables, puesto que los cables que se encuentran a menor profundidad tendrán una temperatura menor que los que se encuentran a mayor profundidad).

Los resultados son los que se muestran en la siguiente Figura:

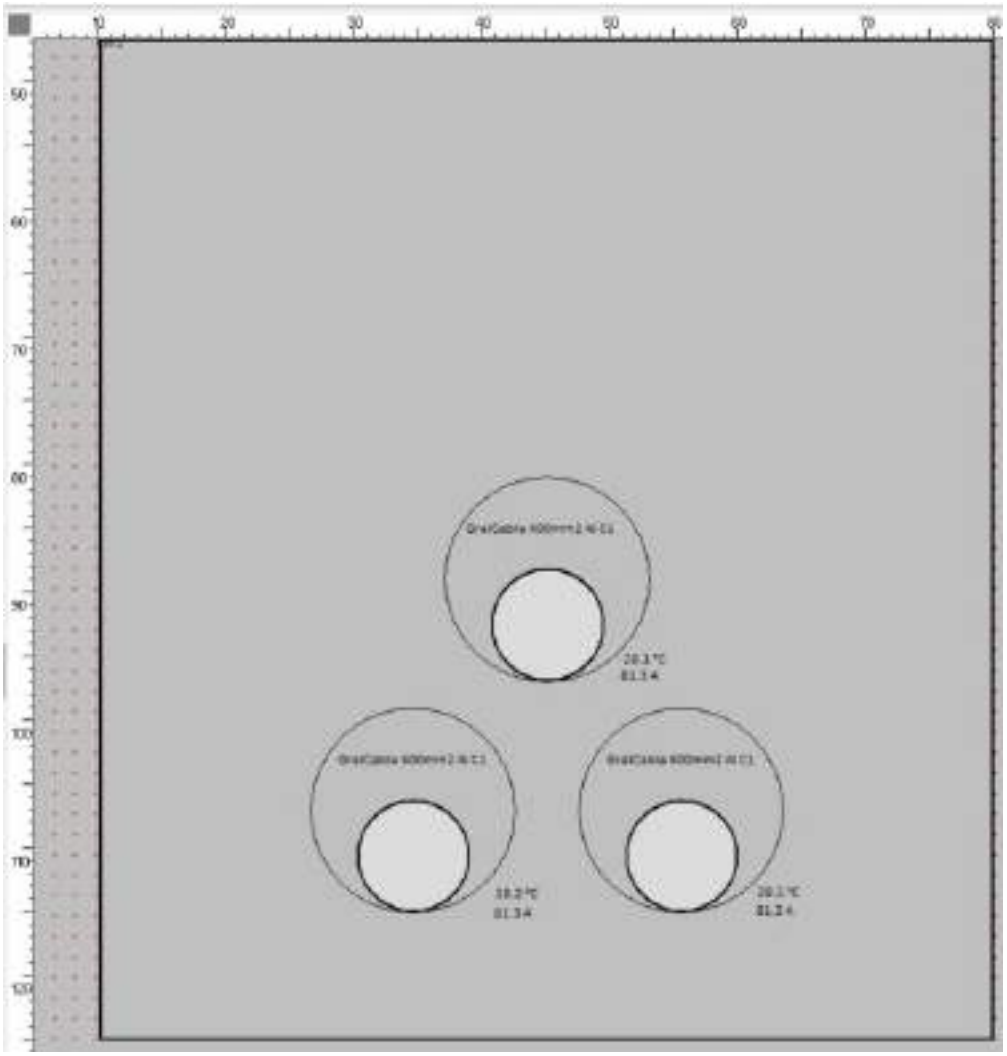


**Figura 6 – Temperatura máxima de funcionamiento**

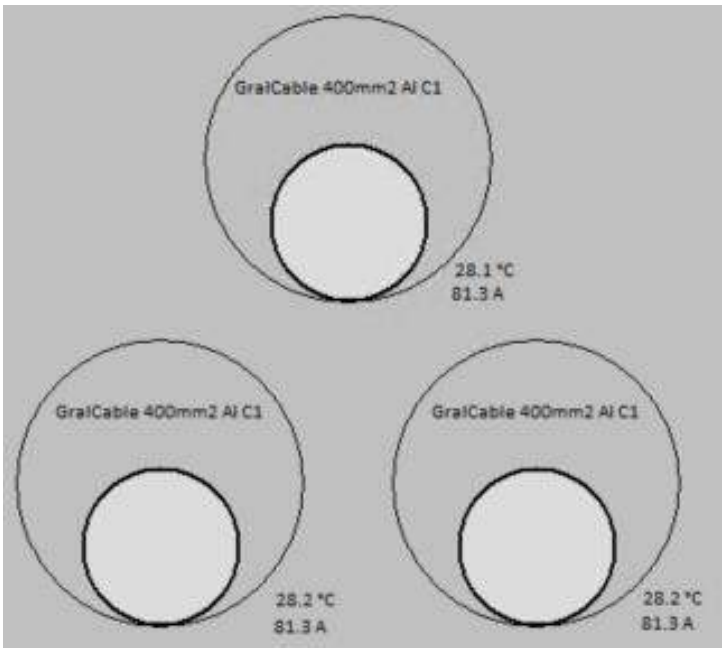
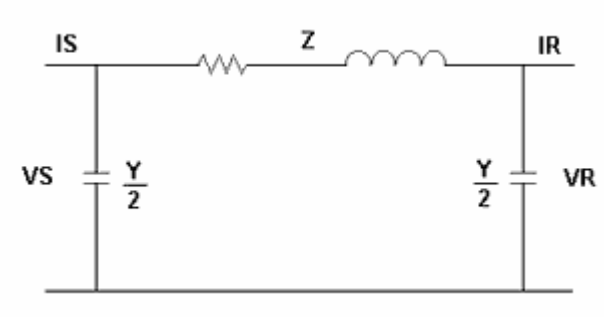



*Figura 4. Temperatura máxima de funcionamiento zoom.*

Al final del presente Anexo, se adjunta el informe justificativo del software ETAP 24.0.

### 1.1.4 IMPEDANCIA Y SUCEPTANCIA

La línea se modela a través del modelo equivalente "PI" de parámetros concertados, tal como se muestra en la siguiente Figura:




Donde Z es la impedancia de la línea e Y la admitancia de la línea.

La impedancia se calcula como

$$Z = R + j\,X = R + j\,wL$$

La admitancia se calcula como

$$Y = jB = j\,wC$$

Donde

*$R$ es la resistencia de la línea*
*$L$ es la inductancia de la línea*
*$C$ es la capacitancia de la línea*

### 1.1.5 RESISTENCIA EN CORRIENTE ALTERNA A LA TEMPERATURA DE SERVICIO

La resistencia del conductor, por unidad de longitud en corriente continua a 20ºC, es de 0,0778Ω/km.

La relación entre la resistencia en corriente continua a 20ºC a su temperatura máxima de servicio 90ºC está dada por la siguiente ecuación:

$$R_\theta = R_o \cdot [1 + \alpha_{20} \cdot (\theta - 20ºC)]$$

Donde

*$R_o$ es la resistencia en corriente continua del conductor a 20ºC (0,0778 Ω/km)*
*$\alpha_{20}$ es el coeficiente de variación a 20ºC de la resistividad en función de la temperatura (4,03·10-3)*
*$\theta$ es la temperatura máxima de servicio en grados Celcius (90ºC)*

Por lo tanto,

$$R_{DC\ 90ºC} = 0{,}0997\ \Omega/\text{km}$$

La relación entre la resistencia de corriente continua y la resistencia en corriente alterna, ambas a la misma temperatura (90ºC), viene dada por el efecto de proximidad y el efecto pelicular.

$$R_{AC\ 90ºC} = R_{DC\ 90ºC} \cdot [1 + y_s + y_p]$$

Donde:

*$R_{DC\ 90ºC}$ es la resistencia en corriente continua a la temperatura máxima de servicio.*
*$R_{AC\ 90ºC}$ es la resistencia en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio.*
*$y_s$ es el factor de efecto pelicular*
*$y_p$ es el factor de efecto de proximidad*

El factor de efecto pelicular $y_s$ viene dado por

$$y_s = \frac{{x_s}^4}{192 + 0{,}8 \cdot {x_s}^4}$$

Donde

$${x_s}^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R_{DC\ 90ºC}} \cdot 10^{-7} \cdot k_s$$

*f es la frecuencia de la red*
*$k_s$ es un parámetro que se extrae la tabla 2 de la norma UNE 21144-1-1:2012 (1)*

El factor de efecto proximidad $y_p$ viene dado por

$$y_p = \frac{x_p^4}{192 + 0{,}8\, x_p^4} \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 \left[ 0{,}312 \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 + \frac{1{,}18}{\frac{x_p^4}{192 + 0{,}8\, x_p^4} + 0{,}27} \right]$$

Donde:

*$d_c$ es el diámetro del conductor en mm (23,3)*
*$s$ es la distancia entre ejes de los conductores en mm (150)*

$${x_p}^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R_{DC\ 90ºC}} \cdot 10^{-7} \cdot k_p$$

*$k_P$ es un parámetro que se extrae la tabla 2 de la norma UNE 21144-1-1:2012 (1)*

Estas fórmulas son válidas siempre $x_p$ y $x_s$ sean menores a 2,8, lo que se verifica en la mayoría de los casos en la práctica.

Por lo tanto,

$$x_s = 1{,}1224$$

$$x_p = 1{,}1224$$

$$y_s = 0{,}0082$$

$$y_p = 0{,}0008$$

Entonces

$$R_{AC\ 90ºC} = R_{DC\ 90ºC} \cdot [1 + y_s + y_p] = 0{,}1007\ \Omega/\text{km}$$

Considerando los 0,764 km de la línea,

$$R_{AC\ 90ºC} = 0{,}0768\Omega$$

### 1.1.6 REACTANCIA INDUCTIVA

Según la norma UNE 60909-2, la reactancia de secuencia directa de la terna se puede calcular como:

$$X = 1000 \cdot w \cdot \frac{\mu_0}{2\pi}\left(\frac{1}{4} + \ln\left(\frac{d}{r_l}\right)\right)\ [\Omega/\text{km}]$$

Donde

$$d = \sqrt[3]{d_{L1L2} \cdot d_{L1L3} \cdot d_{L2L3}}$$

*$d_{LXLY}$ es la distancia entre el centro del conductor X y el centro del conductor Y en mm*
*$w$ es la frecuencia angular (100 $\pi$)*
*$\mu_0$ es la permeabilidad magnética del vacío (4 $\pi$·10-7 H/m)*
*$r_l$ es el radio del conductor en mm (11,65)*

Por lo tanto,

$$X = 1000 \cdot 100\,\pi \cdot \frac{4\,\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi} \cdot \left(\frac{1}{4} + \ln\left(\frac{150}{11{,}65}\right)\right) = 0{,}1763\Omega/\text{km}$$

Considerando los 0,764 km de la línea,

$$X = 0{,}1346\ \Omega$$

### 1.1.7 SUSCEPTANCIA CAPACITIVA

Según la norma UNE 21144-1-1, la capacitancia de secuencia directa de la terna se puede calcular como:

$$C_1 = \frac{\varepsilon}{18 \cdot \ln\left(\frac{D_i}{d_c}\right)} \cdot 10^{-9}\ [\text{F/m}]$$

$$C_1 = 0{,}3631\ \mu\text{F/km}$$

Donde

*ε es la permitividad relativa del aislamiento (3)*
*$d_c$ es el diámetro del conductor en mm, incluida la pantalla (27,3)*
*$D_i$ es el diámetro exterior del aislamiento en mm, con exclusión de la pantalla (43,2)*

Por lo tanto, la susceptancia capacitiva es,

$$B = wC = 114{,}09\ \mu S/km$$

Considerando los 0,764 km de la línea,

$$B = wC = 0{,}087\ mS$$

### 1.1.8 RESUMEN

Por lo tanto, la impedancia de secuencia directa de la línea es

$$Z = (0{,}1007\ + j\ 0{,}1763\ )\Omega/km$$

Considerando los 0,764 km de la línea,

$$Z = (0{,}076 + j\ 0{,}134)\Omega$$

Y la admitancia de la línea es,

$$Y = j\ 114{,}09\ \ \mu S/km$$

Considerando los 0,764 km de la línea para el primer tramo,

$$Y = j\ 0{,}087\ mS$$

### 1.1.9 PÉRDIDAS DIELÉCTRICAS

Las pérdidas dieléctricas dependen de la tensión y, por tanto, solo llegan a ser importantes para ciertos niveles de esta en el material aislante utilizado. En la siguiente tabla, extraída de la norma UNE 21144-1-1:2012, da, para los materiales aislantes comúnmente utilizados, el valor de $U_0$ a partir de cual las perdidas dieléctricas han de tomarse en consideración, cuando se utilicen cables tripolares apantallados o cable unipolares. No es necesario calcular las pérdidas para cables multiconductores no apantallados o cables de corriente continua.

Deberá tenerse en cuenta las pérdidas dieléctricas para valores de $U_0$ iguales o superiores a los siguientes:

| Tipo de cable | $U_0$ (kV) |
|---|---|
| *Cables aislados con papel impregnado* | |
| Tipo "sólido" | 38 |
| Con aceite fluido y presión de gas | 63,5 |
| *Cables aislados con otros materiales* | |
| Goma butílica | 18 |
| EPR | 63,5 |
| PVC | 6 |
| PE (HD y LD) | 127 |
| XLPE (no "cargado") | 127 |
| XLPE ("cargado") | 63,5 |

Las pérdidas dieléctricas por unidad de longitud y en cada fase, vienen dadas por:

$$W = {U_0}^2 \cdot C \cdot w \cdot tg(\delta) \cdot 10^{-6}\ [W/m]$$

Donde

*$U_0$ es la tensión aplicada con relación a tierra (220kV/√3)*
*$C$ es la capacitancia del cable (0,36 µF/Km)*
*$w$ es la frecuencia angular del sistema (100 π)*
*$tg(\delta)$ es el ángulo de pérdidas (0,005*)*

**El valor de $tg(\delta) = 0{,}005$ es un valor típico para este tipo de cables según la tabla 3 de la norma UNE 21144-1-1.*

Por lo tanto,

$$W = 3 * 127^2 \cdot 0{,}36 \cdot 100\,\pi \cdot 0{,}005 * 0{,}001 = 27{,}61\ kW/km$$

Considerando los 0,764 km de la línea,

$$W = 21{,}09\ W$$

### 1.1.10 POTENCIA

Para la zanja tipo (la cual se adjunta en el apartado de planos), la intensidad máxima admisible que podrá circular por cada conductor es la especificada en el apartado 1.2.

$$I_{MAX\ ADM} = 440{,}5\ \text{A}$$

Por lo tanto, la potencia máxima a transportar por cada terna de la línea será,

$$S_{MAX\ ADM} =\cdot \sqrt{3} \cdot 220 \cdot 440{,}5\ \ \text{A} \cdot 10^3 = 167{,}85\ MVA$$

Tanto la intensidad como la capacidad de transporte están calculadas para la zanja tipo propuesta. En la ingeniería de detalle se deberá analizar la posibilidad que esta capacidad se vea reducida a causa de los cruzamientos, ya que aumentarán la profundidad de la zanja, y, en consecuencia, disminuirá la capacidad de la línea.

### 1.1.11 PÉRDIDAS ELÉCTRICAS

Las perdidas eléctricas a plena carga de la línea por terna (considerando como plena carga la máxima intensidad admisible de la línea) será:

$$P_{PER} = 3 \cdot (I_{MAX\ ADM})^2 \cdot R_{AC\ 90ºC} = 3 \cdot 440{,}5^2 \cdot 0{,}1006 \ = 58{,}56\ kW$$

Por lo tanto, considerando un factor de potencia unitario, las pérdidas por circuito en p.u. serán

$$\frac{P_{PER}}{P_{MAX}} = \frac{58{,}56\ \ kW}{31\ MW} = 0{,}0019\ p.u.$$

Si se considera el estado nominal de carga por circuito, dado por la potencia nominal a inyectar en la línea, entonces

$$S_N = 31\ MVA$$

Por lo tanto,

$$P_{PER} = 3 \cdot (I_{NOM})^2 \cdot R_{AC\ 90ºC} = 3\ \cdot\ 81{,}3\ \text{A}^{\,2} \cdot 0{,}1006 = 19{,}94\ kW$$

$$\frac{P_{PER}}{P_{MAX}} = \frac{19{,}94\ kW}{31\ MW} = 0{,}00006\ p.u.$$

### 1.1.12 CAÍDA DE TENSIÓN

#### 1.1.12.1 Plena carga de la línea

La caída de tensión de la línea a plena carga (considerando como plena carga la máxima intensidad admisible de la línea) será:

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot (R_{AC\ 90ºC} \cdot cos\varphi + X \cdot sen\varphi)(L \cdot I_{MAX}) =$$

$$\sqrt{3} \cdot (0{,}1006 \cdot 0{,}95 + 0{,}1763 \cdot 0{,}435) \cdot (0{,}76 \cdot 440{,}5) = \ 99{,}88\ V$$

Por lo tanto:

$$\Delta V\ (\%) = \frac{\Delta V}{U_L} = \frac{99{,}88}{220 \cdot 10^3} \cdot 100 = 0{,}045\ \%$$

Entonces, ya que:

$$\Delta V_{MAX}\ (\%) = 5\ \% > 0{,}045\ \% = \Delta V\ (\%)$$

El cable cumple con el criterio de caída de tensión.

#### 1.1.12.2 Estado nominal de carga

Si se considera el estado nominal de carga, dado por la potencia nominal a inyectar en la línea, entonces la caída de tensión de la línea será:

$$\sqrt{3} \cdot (0{,}1006 \cdot 0{,}95 + 0{,}1763 \cdot 0{,}435) \cdot (0{,}76 \cdot 81{,}3) = \ 18{,}43\ V$$

Por lo tanto:

$$\Delta V\ (\%) = \frac{\Delta V}{U_L} = \frac{18{,}43}{220 \cdot 10^3} \cdot 100 = 0{,}0083\ \%$$

Entonces, ya que:

$$\Delta V_{MAX}\ (\%) = 5\ \% > 0{,}0083\ \% = \Delta V\ (\%)$$

El cable cumple con el criterio de caída de tensión.

### 1.1.13 INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO

#### 1.1.13.1 Conductor

El método de cálculo de régimen de cortocircuito de cualquier componente conductor de corriente de un cable, se ha basado generalmente en que el calor es retenido en el interior de dicho componente mientras duda el cortocircuito (es decir, calentamiento adiabático). Sin embargo, existe alguna transmisión de calor a los materiales adyacentes durante el cortocircuito, pudiéndose sacar provecho de tal circunstancia.

La norma UNE 21192 ofrece métodos de cálculo, tanto para el método adiabático y no adiabático. Para quedar del lado de la seguridad, en el presente proyecto se calcula el cortocircuito adiabático.

La intensidad de cortocircuito admisible viene dada por la expresión:

$$I^2{}_{AD} \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Donde:

*IAD: es la intensidad de cortocircuito (valor eficaz durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A).*

*t: es la duración del cortocircuito (s). Se tomará el valor de 1 s.*

*K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente.*

- *Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 148 A·s$^{1/2}$/mm$^2$*
- *Para conductores de cobre se utilizará el valor de 226 A·s$^{1/2}$/mm$^2$*

*S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; para los conductores se tomará la sección nominal.*

*$\theta$f: es la temperatura final (ºC). En el conductor se utilizarán 250ºC*

*$\theta$i: es la temperatura inicial (ºC). En el conductor se utilizarán 90ºC*

*$\beta$: es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a ºC (K).*

- *Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 228 K*
- *Para conductores de cobre se utilizará el valor de 234,5 K*

El valor de la intensidad máxima admisible en cortocircuito será:

$$I_{AD} = \sqrt{\frac{K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}{t}} = \sqrt{\frac{148^2 \cdot 400^2 \cdot ln\left(\frac{250 + 228}{90 + 228}\right)}{1}} = 37{,}79\ kA$$

Considerando que la corriente máxima de cortocircuito en el sistema de 220 kV es de 31,5 kA, se puede concluir que el cable seleccionado es válido bajo el criterio de cortocircuito.

$$I_{AD} = 37{,}79\ kA > I_{MAX\ CC} = 31{,}5\ kA$$

### 1.1.13.2 Pantalla

El método de cálculo de régimen de cortocircuito de cualquier componente conductor de corriente de un cable, se ha basado generalmente en que el calor es retenido en el interior de dicho componente mientras dura el cortocircuito (es decir, calentamiento adiabático). Sin embargo, existe alguna transmisión de calor a los materiales adyacentes durante el cortocircuito, pudiéndose sacar provecho de tal circunstancia.

La norma UNE 21192 ofrece métodos de cálculo, tanto para el método adiabático y no adiabático. Para quedar del lado de la seguridad, en el presente proyecto se calcula el cortocircuito adiabático.

La intensidad de cortocircuito admisible viene dada por la expresión:

$$I^2{}_{AD} \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Donde:

*$I_{AD}$: es la intensidad de cortocircuito (valor eficaz durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A).*

*t: es la duración del cortocircuito (s). Se tomará el valor de 1 s.*

*K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente.*

- *Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 148 A·$s^{1/2}$/$mm^2$*
- *Para conductores de cobre se utilizará el valor de 226 A·$s^{1/2}$/$mm^2$*

*S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; para los conductores se tomará la sección nominal.*

*$\theta f$: es la temperatura final (ºC). En el conductor se utilizarán 350ºC*

*$\theta i$: es la temperatura inicial (ºC). En el conductor se utilizarán 90ºC*

*$\beta$: es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a ºC (K).*

- *Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 228 K*

El valor de la intensidad máxima admisible en cortocircuito será:

$$I_{AD} = \sqrt{\frac{K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}{t}} = \sqrt{\frac{226^2 \cdot 185^2 \cdot ln\left(\frac{350 + 228}{90 + 228}\right)}{1}} = 33{,}76\ kA$$

Considerando que la corriente máxima de cortocircuito en el sistema de 220 kV es de 31,5 kA, se puede concluir que el cable seleccionado es válido bajo el criterio de cortocircuito.

$$I_{AD} = 33{,}76\ kA > I_{MAX\ CC} = 31{,}5\ kA$$

# 2 INFORME ETAP 24.0.

1. Informe ETAP – Intensidad máxima de la línea en régimen permanente.
2. Informe ETAP – Temperatura de funcionamiento de la línea en régimen nominal.

# 3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS DEL TRAMO AÉREO

## 3.1 DATOS DE PARTIDA

La línea aérea objeto del presente proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación:

| CARACTERISTICAS PRINCIPALES | |
|---|---|
| Tipología de la línea | Aérea |
| Nº de circuitos | 1 |
| Tipo de conductor | LA 180 (147-AL1/34-ST1A) |
| Nº de conductores por fase | 1 |
| Tipo de cable de guarda | OPGW-48 |
| Nº de cables de guarda | 1 |
| Factor de potencia | 0,9 |
| Número de apoyos | 1 |
| Longitud LAAT (m) | 26,7 |
| Zona de aplicación | Zona A |
| Tipo de aislamiento | Cadenas de aisladores de vidrio |
| Cimentaciones | Hormigón |
| **Puesta a tierra** | Picas de toma de tierra |

## 3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CONDUCTOR PRINCIPAL

El conductor de la línea es 147-AL1/34-ST1A. Sus principales características se indican a continuación:

| CARACTERISTICAS GENERALES DEL CONDUCTOR | |
|---|---|
| Código | 147-AL1/34-ST1A |
| Código antiguo | LA 180 (147-AL1/34-ST1A) |
| Tipo | Aluminio con refuerzo de acero |
| **Dimensiones** | |
| Sección Aluminio (mm2) | 147,3 |
| Sección Acero (mm2) | 34,3 |
| Sección total (mm2) | 181,6 |
| Número alambres Aluminio | 30 |
| Número alambres Acero | 7 |
| Diámetro alambre Aluminio (mm) | 2,5 |
| Diámetro alambre Acero (mm) | 2,5 |
| Diámetro alma (mm) | 7,5 |
| Diámetro total (mm) | 17,5 |
| **Características mecánicas** | |
| Masa por unidad de longitud (kg/km) | 675,7 |
| Carga de rotura (daN) | 6.520 |
| Módulo de elasticidad (daN/mm2) | 6.900 |
| Coeficiente de dilatación lineal (1/°C · 10-6) | 19,3 |

| CARACTERISTICAS GENERALES DEL CONDUCTOR | |
|---|---|
| **Características eléctricas** | |
| Resistencia DC a 20 °C (Ω/km) | 0,1962 |

La configuración del conductor es simple.

## 3.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE DE TIERRA

El conductor de tierra de la línea es del tipo compuesto OPGW. Sus principales características se indican a continuación:

| CARACTERISTICAS GENERALES | |
|---|---|
| Código | OPGW-48 |
| Tipo | Acero con fibra óptica |
| **DIMENSIONES** | |
| Sección total (mm2) | 180,0 |
| Diámetro total (mm) | 17 |
| **CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS** | |
| Masa por unidad de longitud (kg/km) | 624,0 |
| Carga de rotura (daN) | 8.000 |
| Módulo de elasticidad (daN/mm2) | 12.000 |
| Coeficiente de dilatación lineal (1/°C · 10-6) | 15,0 · 10-6 |

## 3.4 INTENSIDAD Y POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE

### 3.4.1 CRITERIO CAPACIDAD DE TRANSPORTE VERANO/INVIERO

La capacidad de los conductores desnudos se modifica dependiendo de parámetros climáticos como la velocidad del viento, la temperatura ambiente y la radiación solar.

Suponiendo que estos parámetros permanecen relativamente constantes a lo largo de un período del año, es posible calcular la capacidad de la línea para el período de verano y para el de invierno.

Se consideran los siguientes parámetros iniciales, obtenidos para la provincia de Las Islas

Baleares:

| Parámetro | Verano | Invierno |
|---|---|---|
| **$I_T$ (W/m2)** | 449 | 242 |
| **Ta (ºC)** | 31 | 13 |
| **Viento (m/s)** | 0,6 | 0,6 |

### 3.4.2 CÁLCULO CAPACIDAD VERANO

Se utilizará como conductor el 147-AL1/34-ST1A (LA 180) en configuración simplex.

La ecuación que relaciona el límite térmico del conductor es:

$$P_J + P_s = P_C + P_R$$

Donde:

*Pj es el calor por efecto Joule.*
*Ps el calor por irradiancia incidente.*
*Pc es el enfriamiento por convección.*
*Pr el enfriamiento por radiación.*

Los mismos se puede calcular a través de las siguientes ecuaciones:

Calor por irradiancia incidente:

$$P_S = \propto_S \cdot I_T \cdot D$$

Donde:

$\alpha_S$ *es un coeficiente de absorción, rango 0,2 - 0,9. Tomamos valor intermedio = 0,5.*
$I_T$ *es la irradiancia global incidente (W/m2). Para provincia Las Islas Baleares = 449 W/m2.*
$D$ *es el diámetro exterior del conductor (m). Para conductor* 147-AL1/34-ST1A *= 0,0175 m.*

$$P_S = 3{,}9287\ W$$

Enfriamiento por convección

$$P_c = \pi \cdot \lambda_f \cdot (T_s - T_a) \cdot Nu$$

Donde:

$\lambda_f$ *es la conductividad térmica del aire a una temperatura Tf.*
$T_S$ *es la temperatura de la superficie del conductor (ºC) = 85ºC.*
$T_a$ *es la temperatura ambiente (ºC). Para verano en las Islas Baleares = 31ºC.*
$N_u$ *es el número de Nusslet.*

La conductividad térmica se puede determinar mediante la siguiente expresión:

$$\lambda_f = 2.368 \cdot 10^{-2} + 7.23 \cdot 10^{-5} \cdot T_f - 2.763 \cdot 10^{-8} \cdot T_f^2$$

Siendo $T_f$ la temperatura de la película de aire que está en contacto con el conductor (se asume igual al promedio entre Ta y Ts)

$$T_f = \frac{T_a + T_s}{2} = \frac{31 + 85}{2} = 58\ ºC$$

Sustituyendo el valor de Tf en la expresión anterior:

$$\lambda_f = 0.02778$$

Por otro lado, el número de Nusslet se puede determinar mediante la siguiente expresión

$$Nu = B \cdot Re^n$$

Donde B y n son coeficientes dependientes del tipo de conductor y del factor de rugosidad. Se pueden obtener a través de la tabla siguiente:

| Smooth Conductors | | | Stranded Conductors, $R_s \leq 0.05$ | | | Stranded Conductors, $R_s > 0.05$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Re* | *B* | *n* | *Re* | *B* | *n* | *Re* | *B* | *n* |
| 35 - 5,000 | 0.583 | 0.471 | 100 - 2,650 | 0.641 | 0.471 | 100 - 2,650 | 0.641 | 0.471 |
| 5,000 - 50,000 | 0.148 | 0.633 | 2,650 - 50,000 | 0.178 | 0.633 | 2,650 - 50,000 | 0.048 | 0.800 |
| 50,000 - 200,000 | 0.0208 | 0.814 | | | | | | |

Table 4: Coefficients for calculating forced convective heat transfer from conductors with steady crossflow of air [19, 23, 25], see eq. 21. Note that wind speed varies with the height above sea level.

Rs es el factor de rugosidad del conductor:

$$Rs = \frac{D_{AL}}{2 \cdot (D - D_{AL})}$$

Donde:

$D$ *es el diámetro exterior del conductor (m). Para conductor* 147-AL1/34-ST1A*= 0,0175m*
$D_{AL}$ *es el diámetro de los alambres (m). Para conductor* 147-AL1/34-ST1A*= 0,0025 m*

Sustituyendo, obtenemos:

$$R_S = 0{,}0083$$

Por otro lado, Re es el número de Reynolds:

$$Re = \frac{v \cdot D}{v_f}$$

Donde:

*v es la velocidad del viento = 0,6 m/s*
$D$ *es el diámetro exterior del conductor (m). Para conductor* 147-AL1/34-ST1A*= 0,0175m*
*vf es la viscosidad cinemática, calculada en función de la densidad del aire, dependiente de la temperatura y altitud. Se obtiene vf = 2,0190 E-05 m2/s*

Sustituyendo, obtenemos:

$$Re = 564{,}67$$

Entrando en la tabla anterior, se obtienen los coeficientes B y n:

| Smooth Conductors | | | Stranded Conductors, $R_a \leq 0.05$ | | | Stranded Conductors, $R_a > 0.05$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Re$ | $B$ | $n$ | $Re$ | $B$ | $n$ | $Re$ | $B$ | $n$ |
| 35 – 5,000 | 0.583 | 0.471 | 100 – 2,650 | 0.641 | 0.471 | 100 – 2,650 | 0.641 | 0.471 |
| 5,000 – 50,000 | 0.148 | 0.633 | 2,650 – 50,000 | 0.178 | 0.633 | 2,650 – 50,000 | 0.048 | 0.800 |
| 50,000 – 200,000 | 0.0208 | 0.814 | | | | | | |

Table 4: Coefficients for calculating forced convective heat transfer from conductors with steady crossflow of air [19, 21, 25], see eq. 21. Note that wind speed varies with the height above sea level.

Con ello, se puede calcular el número de Nusslet mediante la expresión anterior:

$$Nu = 8{,}13$$

Una vez obtenidos todos los valores, se puede calcular el enfriamiento por convección:

$$P_C = 38{,}32\ W$$

Enfriamiento por radiación

$$P_r = \pi \cdot D \cdot \sigma_B \cdot \varepsilon_s \cdot [(T_s + 273)^4 - (T_a + 273)^4]$$

Donde:

$D$ *es el diámetro exterior del conductor (m). Para conductor* 147-AL1/34-ST1A*= 0,0175m*
$\sigma_B$ *es la constante de Stefan-Boltzman = 5,6697·10-8*
$\varepsilon_S$ *es la emisividad, rango 0,2-0,3 para cable nuevo y 0,8-0,9 para cable viejo. Tomamos valor intermedio = 0,6*
$T_S$ *es la temperatura de la superficie del conductor (ºC) = 85ºC*
$T_a$ *es la temperatura ambiente (ºC). Para verano en Las Islas Baleares = 31ºC*

Sustituyendo:

$$P_r = 14{,}74\ W$$

Calor por efecto Joule

Despejando desde la ecuación que relaciona el límite térmico del conductor, se puede obtener el calor por efecto Joule:

$$P_J = P_C + P_R - P_S$$

Sustituyendo con los valores obtenidos:

$$P_J = 49{,}14\ W$$

A su vez, las pérdidas por efecto Joule están relacionadas con la expresión siguiente:

$$P_J = I^2 \cdot R_{dc}$$

Donde

$R_{dc}$ es la resistencia del cable en corriente continua a 85 ºC. Para conductor 147-AL1/34-ST1A= 0,0001962 Ω/km

I es la capacidad de corriente.

Despejando la capacidad de corriente:

$$I = 500{,}45\ A$$

Por lo tanto, la capacidad de potencia:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = 190{,}7\ MVA$$

### 3.4.3 CÁLCULO CAPACIDAD INVIERNO

Se utilizará como conductor el 147-AL1/34-ST1A (LA 180) en configuración simplex.

La ecuación que relaciona el límite térmico del conductor es:

$$P_J + P_s = P_C + P_R$$

Donde:

*Pj es el calor por efecto Joule.*
*Ps el calor por irradiancia incidente.*
*Pc es el enfriamiento por convección.*
*Pr el enfriamiento por radiación.*

Los mismos se puede calcular a través de las siguientes ecuaciones:

Calor por irradiancia incidente:

$$P_S = \propto_S \cdot I_T \cdot D$$

Donde:

$\alpha_S$ es un coeficiente de absorción, rango 0,2 - 0,9. Tomamos valor intermedio = 0,5.

$I_T$ es la irradiancia global incidente (W/m2). Para provincia Las Islas Baleares = 242 W/m2.

D es el diámetro exterior del conductor (m). Para conductor 147-AL1/34-ST1A= 0,0175m.

$$P_S = 2{,}11\ W$$

Enfriamiento por convección

$$P_c = \pi \cdot \lambda_f \cdot (T_s - T_a) \cdot Nu$$

Donde:

$\lambda_f$ *es la conductividad térmica del aire a una temperatura Tf.*
$T_S$ *es la temperatura de la superficie del conductor (ºC) = 85ºC.*
$T_a$ *es la temperatura ambiente (ºC). Para invierno en Las Islas Baleares = 13ºC.*
$N_u$ *es el número de Nusslet.*

La conductividad térmica se puede determinar mediante la siguiente expresión:

$$\lambda_f = 2.368 \cdot 10^{-2} + 7.23 \cdot 10^{-5} \cdot T_f - 2.763 \cdot 10^{-8} \cdot T_f^2$$

Siendo $T_f$ la temperatura de la película de aire que está en contacto con el conductor (se asume igual al promedio entre Ta y Ts)

$$T_f = \frac{T_a + T_s}{2} = \frac{13 + 85}{2} = 50\ ºC$$

Sustituyendo el valor de Tf en la expresión anterior:

$$\lambda_f = 0.0271$$

Por otro lado, el número de Nusslet se puede determinar mediante la siguiente expresión

$$Nu = B \cdot Re^n$$

Donde B y n son coeficientes dependientes del tipo de conductor y del factor de rugosidad. Se pueden obtener a través de la tabla siguiente:

| Smooth Conductors | | | Stranded Conductors, $R_s \leq 0.05$ | | | Stranded Conductors, $R_s > 0.05$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Re* | *B* | *n* | *Re* | *B* | *n* | *Re* | *B* | *n* |
| 35 - 5,000 | 0.583 | 0.471 | 100 - 2,650 | 0.641 | 0.471 | 100 - 2,650 | 0.641 | 0.471 |
| 5,000 - 50,000 | 0.148 | 0.633 | 2,650 - 50,000 | 0.178 | 0.633 | 2,650 - 50,000 | 0.048 | 0.800 |
| 50,000 - 200,000 | 0.0208 | 0.814 | | | | | | |

Table 4: Coefficients for calculating forced convective heat transfer from conductors with steady crossflow of air [19, 23, 25], see eq. 21. Note that wind speed varies with the height above sea level.

Rs es el factor de rugosidad del conductor:

$$Rs = \frac{D_{AL}}{2 \cdot (D - D_{AL})}$$

Donde:

$D$ *es el diámetro exterior del conductor (m). Para conductor 402-AL1/52-ST1A= 0,0175 m*
$D_{AL}$ *es el diámetro de los alambres (m). Para conductor 402-AL1/52-ST1A= 0,0025 m*

Sustituyendo, obtenemos:

$$R_S = 0{,}0083$$

Por otro lado, Re es el número de Reynolds:

$$Re = \frac{v \cdot D}{v_f}$$

Donde:

*v es la velocidad del viento = 0,6 m/s*
*$D$ es el diámetro exterior del conductor (m). Para conductor 402-AL1/52-ST1A= 0,0175 m*
*vf es la viscosidad cinemática, calculada en función de la densidad del aire, dependiente de la temperatura y altitud. Se obtiene vf = 1,1866 E-05 m2/s*

Sustituyendo, obtenemos:

$$Re = 593{,}07$$

Entrando en la tabla anterior, se obtienen los coeficientes B y n:

| Smooth Conductors | | | Stranded Conductors, $R_s \leq 0.05$ | | | Stranded Conductors, $R_s > 0.05$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Re* | *B* | *n* | *Re* | *B* | *n* | *Re* | *B* | *n* |
| 35 - 5,000 | 0.583 | 0.471 | 100 - 2,650 | 0.641 | 0.471 | 100 - 2,650 | 0.641 | 0.471 |
| 5,000 - 50,000 | 0.148 | 0.633 | 2,650 - 50,000 | 0.178 | 0.633 | 2,650 - 50,000 | 0.048 | 0.800 |
| 50,000 - 200,000 | 0.0208 | 0.814 | | | | | | |

Table 4: Coefficients for calculating forced convective heat transfer from conductors with steady crossflow of air [19, 23, 25], see eq. 21. Note that wind speed varies with the height above sea level.

Con ello, se puede calcular el número de Nusslet mediante la expresión anterior:

$$Nu = 8{,}30$$

Una vez obtenidos todos los valores, se puede calcular el enfriamiento por convección:

$$P_C = 38{,}32\ W$$

Enfriamiento por radiación

$$P_r = \pi \cdot D \cdot \sigma_B \cdot \varepsilon_s \cdot [(T_s + 273)^4 - (T_a + 273)^4]$$

Donde:

*$D$ es el diámetro exterior del conductor (m). Para conductor 147-AL1/34-ST1A= 0,0175 m*

*$\sigma_B$ es la constante de Stefan-Boltzman = 5,6697·10-8*
*$\varepsilon_S$ es la emisividad, rango 0,2-0,3 para cable nuevo y 0,8-0,9 para cable viejo. Tomamos valor intermedio = 0,6*
*$T_S$ es la temperatura de la superficie del conductor (ºC) = 85ºC*
*$T_a$ es la temperatura ambiente (ºC). Para invierno en Las Islas Baleares = 13ºC*

Sustituyendo:

$$P_r = 18{,}20\ W$$

Calor por efecto Joule

Despejando desde la ecuación que relaciona el límite térmico del conductor, se puede obtener el calor por efecto Joule:

$$P_J = P_C + P_R - P_S$$

Sustituyendo con los valores obtenidos:

$$P_J = 67{,}08\ W$$

A su vez, las pérdidas por efecto Joule están relacionadas con la expresión siguiente:

$$P_J = I^2 \cdot R_{dc}$$

Donde

*$R_{dc}$ es la resistencia del cable en corriente continua a 85 ºC. Para conductor 147-AL1/34-ST1A= 0,0001962 Ω/km I es la capacidad de corriente.*

Despejando la capacidad de corriente:

$$I = 584{,}73\ A$$

Por lo tanto, la capacidad de potencia:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = 222{,}8\ MVA$$

### 3.4.4 RESUMEN DE RESULTADOS

En resumen, la capacidad máxima de todos los circuitos será:

| Condiciones | Verano | Invierno |
|---|---|---|
| **Capacidad de corriente (A)** | **500,5** | **584,7** |
| **Capacidad de potencia (MVA)** | **190,7** | **222,8** |

## 3.5 CALCULO DE PARAMETROS EQUIVALENTES

### 3.5.1 IMPEDANCIA

Las impedancias de las líneas aéreas dependen de la disposición geométrica de las fases, del tipo de apoyo y del número de conductores por fase. Además, la componente homopolar de la impedancia depende de la resistividad del terreno, de la disposición del conductor de guarda y del diseño del sistema de puesta a tierra.

Los cálculos se han realizado conforme a lo indicado en el apartado 13.1.4 “Overhead lines” del libro “Short-Circuit Currents” del autor J. Schlabbach.

Las distancias entre los conductores de las fases *RST*, se denominan $d_{RS}$, $d_{ST}$ *y* $d_{TR}$ y las distancias medias geométricas necesarias para el cálculo de las impedancias se calculan de la siguiente manera:

$$D = \sqrt[3]{d_{RS} \cdot d_{ST} \cdot d_{TR}}$$

$$D_{mRy} = \sqrt[3]{d_{Rs} \cdot d_{St} \cdot d_{Tr}}$$

$$D_{mRr} = \sqrt[3]{d_{Rr} \cdot d_{Ss} \cdot d_{Tt}}$$

$$D_{ab} = \sqrt{\sqrt[3]{d_{Rs} \cdot d_{St} \cdot d_{Tr}} \cdot \sqrt[3]{d_{Rr} \cdot d_{Ss} \cdot d_{Tt}}}$$

$$D_{aE} = \sqrt[3]{d_{Rq} \cdot d_{Sq} \cdot d_{Tq}}$$

El radio equivalente de un haz de conductores depende del número de conductores por fase n con radio r y separación $r_T$ y se representa como:

$$r_B = \sqrt[n]{n \cdot r \cdot r_T^{n-1}}$$

### 3.5.2 COMPONENTE DE SECUENCIA DIRECTA

La componente de la impedancia en secuencia directa se calcula con la siguiente fórmula:

$$Z'_{1SC} = \frac{R'_{1L}}{n} + j \cdot \omega \cdot \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi}\left(\ln\frac{D}{r_b} + \frac{\mu_r}{4 \cdot n}\right)\left[\frac{\Omega}{km}\right]$$

En primer lugar, se calculará la resistencia eléctrica de secuencia directa. La resistencia de corriente continua a 20ºC de la línea viene dada por la expresión:

$$R'_{20} = \frac{\rho \cdot L}{S} \ [\Omega]$$

Donde:

- $\rho$ = Resistividad del conductor (Ω·mm2 /m)
- L = Longitud de la línea (m)
- S = Sección conductor (mm2)

El valor de la resistencia por unidad de longitud en corriente continua a la temperatura θ, viene dada por la siguiente ecuación:

$$R'_\theta = R'_{20} \cdot [1 + \alpha_{20} \cdot (\theta - 20)] \left[\frac{\Omega}{km}\right]$$

Donde:

- R'θ: Resist. del conductor en corriente continua a Temperatura θ (Ω/km).
- R'20: Resist. del conductor en corriente continua a Tª=20ºC (Ω/km).
- α20: coeficiente de variación de la resistividad a 20ºC en función de la Tª (ºC)
- θ: Temperatura de servicio (85ºC)

La resistencia por unidad de longitud del conductor en corriente alterna a una temperatura θºC, viene dada por la siguiente expresión

$$R_\theta = R'_\theta \cdot (1 + y_s) \left[\frac{\Omega}{km}\right]$$

Donde:

- Rθ: Resistencia del conductor en corriente alterna a θºC (Ω/km).
- R'θ: Resistencia del conductor en corriente continua a θºC (Ω/km)
- ys: Factor de efecto pelicular.

El cálculo del factor de efecto pelicular se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$y_S = \frac{X_s^2}{192 + 0.8 \cdot X_s^2}$$

Siendo:

$$X_s = \frac{8 \cdot \pi \cdot f \cdot 10^{-7}}{R'_\theta}$$

Donde:

- f: Frecuencia (50Hz).
- R'θ: Resist. del conductor en corriente continua a Temperatura θ (Ω/m).

Resultando:

- Resistencia unitaria en corriente continua a 20ºC (R'20) .....0,1962 Ω/km
- Resistencia unitaria en corriente continua a 85ºC (R'85) ..... 0,2472 Ω/km
- Resistencia unitaria en corriente alterna a 85ºC (R85 o RK) .....0,2475 Ω/km

En segundo lugar, se calculará la reactancia eléctrica de secuencia directa, para simple circuito:

$$X'_{1_{SC}} = \omega \cdot \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi}\left(\ln\frac{D}{r_B} + \frac{\mu_r}{4 \cdot n}\right) \left[\frac{\Omega}{km}\right]$$

Donde

- μ0: Permeabilidad del vacío (4π*10-7)
- $r_B$: Radio geométrico del conductor (0,0175 m)
- D: Distancia geométrica entre conductores (9,44 m)
- μr: Permeabilidad relativa del aire (1)
- n: número de conductores por fase (1)

Resultando:

- Reactancia unitaria en simple circuito ($X'_{1\text{-}SC}$) .....0,4545 Ω/km

Finalmente, la impedancia en secuencia directa será:

$$Z'_{1_{SC}} = 0{,}2475 + 0{,}4545\, j\, \frac{\Omega}{km}$$

### 3.5.3 COMPONENTE DE SECUENCIA HOMOPOLAR

Para el cálculo de la componente de la impedancia en secuencia homopolar se tiene en cuenta el conductor de guarda y se deduce con la siguiente fórmula:

$$Z'_{0_{SC_E}} = \frac{R'_{1L}}{n} + 3\omega \cdot \frac{\mu_0}{2\pi} + j \cdot \omega \cdot \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi}\left(3 \cdot \ln \frac{\delta}{\sqrt[3]{r_B \cdot D^2}} + \frac{1}{4 \cdot n}\right) - 3\frac{(Z'_{aE})^2}{Z'_E} \left[\frac{\Omega}{km}\right]$$

La impedancia en bucle $Z'_E$ depende de la disposición y tipo de cable de guarda, y viene dada por la siguiente expresión:

$$Z'_E = \frac{R'_E}{n_E} + \omega \cdot \frac{\mu_0}{8} + j \cdot \omega \cdot \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi}\left(\ln \frac{\delta}{r_E} + \frac{\mu_r}{4 \cdot n_E}\right) \left[\frac{\Omega}{km}\right]$$

Donde:

- $r_E$: El radio del conductor de tierra (0,0085 m)
- $R'_E$: Resistencia eléctrica máxima a 20ºC (0,5 Ω/km)
- δ: La profundidad equivalente del conductor de tierra $\delta = \frac{1{,}85}{\sqrt{\mu_0 \cdot \frac{\omega}{\rho_E}}}$
- $\rho_E$: Resistividad del terreno (100 Ωm)
- $n_E$: Número de cables de tierra (1)

La impedancia de acoplamiento $Z'_{aE}$ entre el conductor de fase y el cable de guarda, se deduce de la siguiente expresión:

$$Z'_{aE} = \omega \cdot \frac{\mu_0}{8} + j \cdot \omega \cdot \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi}\left(\ln \frac{\delta}{D_{aE}}\right) \left[\frac{\Omega}{km}\right]$$

La impedancia de acoplamiento $Z'_{ab}$ entre dos sistemas a y b, se deduce de la siguiente expresión:

$$Z'_{ab} = \omega \cdot \frac{\mu_0}{8} + j \cdot \omega \cdot \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi}\left(\ln \frac{\delta}{D_{ab}}\right) \left[\frac{\Omega}{km}\right]$$

Resultando:

- La componente de la impedancia de secuencia homopolar en simple circuito:

$$Z'_{0_{SC_E}} = 0{,}494 + 1{,}019\, j \, \frac{\Omega}{km}$$

### 3.5.4 ADMITANCIA

#### 3.5.4.1 COMPONENTE DE SECUENCIA DIRECTA

En primer lugar, se calcula valor de la susceptancia kilométrica de la línea mediante la siguiente fórmula:

$$B'_1 = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C'_1 \left[\frac{S}{km}\right]$$

Donde:

- C: La capacidad kilométrica de la línea

La componente de la impedancia en secuencia directa se calcula con la siguiente fórmula:

$$C'_{1SC} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0}{\ln \frac{D}{r_B}} \left[\frac{nF}{km}\right]$$

Resultando:

- Capacitancia unitaria en simple circuito ($C'_{1\text{-}SC}$) .....7,96 nF/km

Por lo que, la componente de secuencia directa de la susceptancia quedaría de la siguiente forma:

$$B'_{1SC} = 2{,}50 \left[\frac{\mu S}{km}\right]$$

En segundo lugar, se calcula la perditancia o conductancia kilométrica de la línea que vendrá dada por los valores de las pérdidas por efecto corona y por las pérdidas en los aisladores:

$$G = [P_A + P_{EC}] \cdot 10\, exp\, -3\, /V^2 \left[\frac{S}{km}\right]$$

Donde:

- PA = pérdidas en los aisladores en kW/km
- PEC = pérdidas por efecto corona en kW/km
- V = tensión de servicio por fase de la línea en kV

Debido a que tanto las pérdidas por efecto corona como las pérdidas en los aisladores, resultan prácticamente despreciables, se considera que el valor de la conductancia es cero.

Finalmente, la admitancia en secuencia directa será la siguiente:

$$Y'_{1_{SC}} = 2{,}50\ j\ \left[\frac{\mu S}{km}\right]$$

#### 3.5.4.2 COMPONENTE DE SECUENCIA HOMOPOLAR

En primer lugar, se calcula valor de la susceptancia kilométrica de la línea mediante la siguiente fórmula:

$$B'_0 = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C'_0 \ \left[\frac{S}{km}\right]$$

Donde:

- C: La capacidad kilométrica de la línea

De forma similar al cálculo de la componente en secuencia homopolar de la impedancia, el conductor de guarda debe tenerse en cuenta para el cálculo de la componente en secuencia homopolar de la capacitancia.

La componente de la impedancia en secuencia homopolar se calcula con la siguiente fórmula:

$$C'_{0_{SC_E}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0}{3 \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot h}{\sqrt[3]{r_B \cdot D^2}} - \frac{(\ln((h + h_q)/D_{aq}))^2}{\ln(2 \cdot h_q / r_q)}\right)} \left[\frac{nF}{km}\right]$$

Resultando:

- Capacitancia unitaria en simple circuito ($C'_{0\text{-}SC}$) .....5,5704 nF/km

Por lo que, la componente de secuencia homopolar de la susceptancia quedaría de la siguiente forma:

$$B'_{0_{SC}} = 1{,}7500\ \left[\frac{\mu S}{km}\right]$$

En segundo lugar, se calcula la perditancia o conductancia kilométrica de la línea que vendrá dada por los valores de las pérdidas por efecto corona y por las pérdidas en los aisladores.

Debido a que tanto las pérdidas por efecto corona como las pérdidas en los aisladores, resultan prácticamente despreciables, se considera que el valor de la conductancia es cero.

Finalmente, la admitancia en secuencia homopolar será la siguiente:

$$Y'_{0\,SC} = 1{,}7500\,j\ \left[\frac{\mu S}{km}\right]$$

### 3.5.5 RESUMEN CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA LÍNEA

Tabla 3 – Parámetros equivalentes de la línea aérea

| Cálculo | | Valor | Impedancia / Admitancia |
|---|---|---|---|
| **Directa** | $R_1$ | 0,2475 Ω/km | $Z_{1_{SC}} = 0{,}2475 + 0{,}4545j\ \Omega/\text{km}$ |
| | $X_1$ | 0,4545 Ω/km | |
| | $C_1$ | 7,96 $n$F/km | $Y_{1_{SC}} = j\ 2{,}5022\ \mu\text{S/km}$ |
| **Homopolar** | $R_0$ | 0,4947 Ω/km | $Z_{0_{SC}} = (0{,}4947 + 1{,}0190\ j)\ \Omega/\text{km}$ |
| | $X_0$ | 1,0190 Ω/km | |
| | $C_0$ | 5,5704 $n$F/km | $Y_{0_{SC}} = j1{,}7500\ \mu\text{S/km}$ |

### 3.5.6 EFECTO CORONA

Según se indica en el apartado 4.3 de la ITC LAT-07, será preceptiva la comprobación del calentamiento del comportamiento de los conductores al efecto corona en las líneas de tensión nominal superior a 66 kV.

El efecto corona se produce cuando el conductor adquiere un potencial lo suficientemente elevado como para dar un gradiente de campo eléctrico radial igual o superior a la rigidez dieléctrica del aire. Será interesante por lo tanto comprobar si en algún punto de la línea se llega a alcanzar la tensión crítica disruptiva. Para ello utilizaremos la fórmula de Peek:

$$U_c = 84 \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_T \cdot n \cdot r \cdot log\left(\frac{D}{r_b}\right)$$

Donde:

- $U_C$ = tensión compuesta crítica eficaz en kV para la que empiezan las pérdidas por efecto corona, es decir tensión crítica disruptiva.
- $m_C$ = coeficiente de rugosidad del conductor (consideramos 0,85 para cables).

- $m_T$ = coeficiente meteorológico (1 tiempo seco, 0,8 tiempo húmedo)
- r = radio del conductor en cm.
- D = distancia media geométrica entre fases en cm.
- $\delta$ = factor de corrección de la densidad del aire, función de la altura sobre el nivel del mar.
- n = Número de conductores por fase

El valor de $\delta$ se calculará por:

$$\delta = \frac{3{,}921 \cdot h}{273 + \theta}$$

donde:

- h = presión barométrica en cm de columna de mercurio. Esta presión, depende de la altitud sobre el nivel del mar en el punto considerado, habitualmente se determina a través de la fórmula de Halley: $h = 10^{\log 76 - \frac{y}{18.336}}$
- $\theta$ = temperatura en grados centígrados, correspondiente a la altitud de punto que se considere.

El valor de h es función de la altitud sobre el nivel del mar. En este caso se va a considerar un valor de h de 75,99 cm (95 metros sobre el nivel del mar) y una temperatura media de 40º C, obteniendo $\delta$ = 0,9519.

De esta forma podemos ya calcular el valor de la tensión crítica disruptiva.

Si se considera tiempo seco (mT=1):

$$Uc = 84 \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_T \cdot r \cdot log\left(\frac{D}{r_b}\right) \cdot n$$

Resulta:

$$Uc = 180{,}41\ kV$$

Al ser el valor de la tensión crítica disruptiva menor que la tensión compuesta más elevada, definida según el apartado 1.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, tendríamos efecto corona en la línea para el caso de tiempo seco.

A continuación, se calculan las pérdidas para esta condición:

$$P_C = \frac{244}{\delta} \cdot (f + 25) \cdot \sqrt{\frac{r_b}{D}} \cdot \left(\frac{U_m}{\sqrt{3}} - \frac{U_c}{\sqrt{3}}\right)^2 \cdot 10^{-5}$$

$$P_C = 3{,}0553 \frac{kW}{km \cdot fase}$$

En condiciones de tiempo seco cada fase tiene unas pérdidas de 3,0553 kW por km lo cual es un valor normal para este nivel de tensión.

Si se considera tiempo húmedo (mT=0,8):

$$Uc = 84 \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_T \cdot r \cdot ln\left(\frac{D}{r_b}\right) \cdot n$$

Resulta:

$$Uc = 144{,}33\ kV$$

Para este caso, dado que la tensión crítica disruptiva es inferior a la tensión máxima de la línea, habrá efecto corona. A continuación, se calculan las pérdidas para esta condición:

$$P_C = \frac{244}{\delta} \cdot (f + 25) \cdot \sqrt{\frac{r_b}{D}} \cdot \left(\frac{U_m}{\sqrt{3}} - \frac{U_c}{\sqrt{3}}\right)^2 \cdot 10^{-5}$$

$$P_C = 11{,}1641\ \frac{kW}{km \cdot fase}$$

En condiciones de tiempo húmedo cada fase tiene unas pérdidas de 11,1641 kW por km lo cual es un valor normal para este nivel de tensión.

### 3.5.7 CAÍDA DE TENSIÓN

Los conductores que transportan la energía eléctrica no son elementos perfectos, producen pérdidas que provocan que la tensión al final de la línea sea menor que la esperada.

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia de la capacidad y perditancia), viene dada por la expresión:

$$\Delta U\ (\%) = \frac{R_1 + X_1 \cdot tan\ \varphi}{U^2} \cdot P \cdot L \cdot 100$$

Considerando:

P: potencia activa para una intensidad o carga determinada (31 MW)

L: Longitud de la línea (0,026 km)

U: Tensión nominal (220 kV)

Cosφ: Factor de potencia (0,90)

Resulta:

$$\Delta U\ (\%) = 0{,}00077\ \%$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea es menor que el 5% recomendable.

## 3.6 PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

$$\Delta P(\%) = \frac{100 \cdot R \cdot P}{U^2 \cdot \cos\varphi^2} \ * \ L$$

$$\Delta P(\%) = 0{,}0005\%$$

De los cálculos expuestos se deduce que el tipo de conductor aéreo, es válido para las necesidades de la instalación, cumpliendo con todas las condiciones exigidas tanto en lo que concierne a caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de potencia.

## 3.7 TABLA RESUMEN

A continuación, se resumen los resultados obtenidos en el presente documento:

Tabla 4 – Condiciones operativas de la línea aérea

| CÁLCULO | DEFINICIÓN | VALOR | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| **CONDICIONES OPERATIVAS** | Caída de tensión | $\Delta U = 0{,}00077\ \%$ | La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea a plena carga. |
| | Pérdida de Potencia | $\Delta P = 0{,}0005\ \%$ | A plena carga. |

## 3.8 VALORES ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA EN FUNCIÓN DEL COS Φ

| COS(φ) | CAIDA TENSION (%) |
|---|---|
| 0,8 | 0,000980 |
| 0,85 | 0,000881 |
| 0,9 | 0,000779 |
| 0,95 | 0,000661 |
| 1 | 0,000412 |

# Electrical Transient Analyzer Program

## Underground Cable Raceway Systems

### Ampacity Optimization Analysis - Uniform Ampacity

Method: Neher-McGrath

| U/G System ID | Number of Cable Raceways | Number of Ext. Heat Sources |
|---|---|---|
| Zanja doble circuito | 1 | 0 |

| Soil | | | Temperature Limits | |
|---|---|---|---|---|
| Type | RHO °C-cm/Watt | Ambient Temperature °C | Alarm °C | Warning °C |
| Clay Dry | 100.0 | 20.0 | 90.0 | 88.0 |

Multiplying Factors (MF)

| | |
|---|---|
| Application MF: | Not Considered |
| Individual Growth Factor: | Not Considered |
| Global Growth Factor: | 100 % |

Output File: C:\ETAP 2400\Untitled.CD1S

## Underground Cable Raceway Systems (RW1)

### Duct Bank Raceway Data:

| ID | Reference Distance Horizontal cm | Reference Distance Vertical cm | Dimension Height cm | Dimension Width cm | Fill Type | Fill RHO °C-cm/Watt | Number of Conduits | Number of Cables | Average Distance Center-to-Center cm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW1 | 10.00 | 46.70 | 78.30 | 70.00 | Light Aggregate | 85.0 | 3 | 1 | 20.89 |

### Conduit Data:

| ID | Reference Distance Horizontal cm | Reference Distance Vertical cm | Type | Size mm | Thickness cm | OD cm | RHO °C-cm/Watt | Thermal R Ohm-m | Fill % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cond1 | 35.00 | 42.24 | PVC-40 | 25 | 0.955 | 16.000 | 600.0 | 0.396 | 40.35 |
| Cond2 | 24.50 | 60.30 | PVC-40 | 25 | 0.950 | 16.000 | 600.0 | 0.394 | 40.29 |
| Cond3 | 45.50 | 60.30 | PVC-40 | 25 | 0.955 | 16.000 | 600.0 | 0.396 | 40.35 |

* Warning - Industry representatives recommend avoiding a jam ratio of 2.8 to 3.2.
\# Alarm - Cable jamming may occur when jam ratio is in between 2.74 and 2.8.

### Cable Data:

| ID | Size | Rated kV | Current Amp | Individual Growth Factor % | Load Factor % | Conductor Per Phase No. | Conductor Per Phase Type | Conductor Per Phase Construction | Insulation Type | Insulation Thickness mm | Insulation Thermal R Ohm-m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GralCable 400mm2 Al C1 | 400 | 220.000 | 81.35 | 100 | 100 | 1/C | AL | 1 | ConRnd-NT | XLPE | 21.6 | 0.797 |

| ID | Shielding Status | Shielding Type | Shielding Thickness mm | Sheath Type | Armor Type | End Connection* | Jacket Type | Jacket Thickness mm | Rdc @ 25°C µOhm/m | Outside Diameter cm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GralCable 400mm2 Al C1 | Yes | Copper | 1.7 | | | Grounded | NONE | | 79.40 | 8.95 |

* End Connection is flagged as "Grounded" if any of the metallic layers (Shield/Sheath/Armor) is grounded at both ends.

## Analysis Results (RW1)

| No. | Cable ID | Conduit/Location ID | Conductor per Cable | Energized Conductor per Cable | Rdc @ Final Temp. µOhm/m | Dielectric Losses Watt/m | Yc | Ys | Conductor Losses Watt/m | Current Amp | Temp. °C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | GralCable 400mm2 Al C1-1A | Cond1 | 1 | 1 | 99.40 | 3.101 | 0.008 | 0.489 | 19.452 | 440.53 | 88.74 |
| 2 | GralCable 400mm2 Al C1-1B | Cond3 | 1 | 1 | 99.79 | 3.101 | 0.008 | 0.487 | 19.528 | 440.53 | 89.99 |
| 3 | GralCable 400mm2 Al C1-1C | Cond2 | 1 | 1 | 99.78 | 3.101 | 0.008 | 0.487 | 19.526 | 440.53 | 89.97 |

Yc = Increment of AC/DC resistance ratio due to AC current skin and proximity effect
Ys = Increment of AC/DC resistance ratio due to losses of circulation and eddy current effect in shield , sheath and armor

## Summary (RW1)

| No. | Cable ID | Conduit/Location ID | Size | Current Amp | Temp. °C |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | GralCable 400mm2 Al C1-1A | Cond1 | 400 | 440.53 | 88.74 # |
| 2 | GralCable 400mm2 Al C1-1B | Cond3 | 400 | 440.53 | 89.99 # |
| 3 | GralCable 400mm2 Al C1-1C | Cond2 | 400 | 440.53 | 89.97 # |

F Indicates fixed cable size in cable sizing calculations or fixed cable ampacity in uniform ampacity calculation
* Indicates a cable temperature exceeding its limit
# Indicates a cable temperature exceeding its marginal limit

# Electrical Transient Analyzer Program

## Underground Cable Raceway Systems

### Cable Temperature Analysis

Method: Neher-McGrath

| U/G System ID | Number of Cable Raceways | Number of Ext. Heat Sources |
|---|---|---|
| Zanja doble circuito | 1 | 0 |

| Soil | | | Temperature Limits | |
|---|---|---|---|---|
| Type | RHO °C-cm/Watt | Ambient Temperature °C | Alarm °C | Warning °C |
| Clay Dry | 100.0 | 20.0 | 90.0 | 88.0 |

Multiplying Factors (MF)

| | |
|---|---|
| Application MF: | Not Considered |
| Individual Growth Factor: | Not Considered |
| Global Growth Factor: | 100 % |

Output File: C:\ETAP 2400\Untitled.CD1S

## Underground Cable Raceway Systems (RW1)

### Duct Bank Raceway Data:

| ID | Reference Distance Horizontal cm | Reference Distance Vertical cm | Dimension Height cm | Dimension Width cm | Fill Type | Fill RHO °C-cm/Watt | Number of Conduits | Number of Cables | Average Distance Center-to-Center cm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW1 | 10.00 | 46.70 | 78.30 | 70.00 | Light Aggregate | 85.0 | 3 | 1 | 20.89 |

### Conduit Data:

| ID | Reference Distance Horizontal cm | Reference Distance Vertical cm | Type | Size mm | Thickness cm | OD cm | RHO °C-cm/Watt | Thermal R Ohm-m | Fill % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cond1 | 35.00 | 42.24 | PVC-40 | 25 | 0.955 | 16.000 | 600.0 | 0.396 | 40.35 |
| Cond2 | 24.50 | 60.30 | PVC-40 | 25 | 0.950 | 16.000 | 600.0 | 0.394 | 40.29 |
| Cond3 | 45.50 | 60.30 | PVC-40 | 25 | 0.955 | 16.000 | 600.0 | 0.396 | 40.35 |

* Warning - Industry representatives recommend avoiding a jam ratio of 2.8 to 3.2.
\# Alarm - Cable jamming may occur when jam ratio is in between 2.74 and 2.8.

### Cable Data:

| ID | Size | Rated kV | Current Amp | Individual Growth Factor % | Load Factor % | Conductor Per Phase No. | Conductor Per Phase Type | Conductor Per Phase Construction | Insulation Type | Insulation Thickness mm | Insulation Thermal R Ohm-m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GralCable 400mm2 Al C1 | 400 | 220.000 | 81.35 | 100 | 100 | 1/C | AL | 1 | ConRnd-NT | XLPE | 21.6 | 0.797 |

| ID | Shielding Status | Shielding Type | Shielding Thickness mm | Sheath Type | Armor Type | End Connection* | Jacket Type | Jacket Thickness mm | Rdc @ 25°C µOhm/m | Outside Diameter cm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GralCable 400mm2 Al C1 | Yes | Copper | 1.7 | | | Grounded | NONE | | 79.40 | 8.95 |

* End Connection is flagged as "Grounded" if any of the metallic layers (Shield/Sheath/Armor) is grounded at both ends.

## Analysis Results (RW1)

| No. | Cable ID | Conduit/Location ID | Conductor per Cable | Energized Conductor per Cable | Rdc @ Final Temp. µOhm/m | Dielectric Losses Watt/m | Yc | Ys | Conductor Losses Watt/m | Current Amp | Temp. °C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | GralCable 400mm2 Al C1-1A | Cond1 | 1 | 1 | 80.37 | 3.101 | 0.013 | 0.605 | 0.539 | 81.35 | 28.10 |
| 2 | GralCable 400mm2 Al C1-1B | Cond3 | 1 | 1 | 80.42 | 3.101 | 0.013 | 0.604 | 0.539 | 81.35 | 28.24 |
| 3 | GralCable 400mm2 Al C1-1C | Cond2 | 1 | 1 | 80.42 | 3.101 | 0.013 | 0.604 | 0.539 | 81.35 | 28.24 |

Yc = Increment of AC/DC resistance ratio due to AC current skin and proximity effect
Ys = Increment of AC/DC resistance ratio due to losses of circulation and eddy current effect in shield , sheath and armor

## Summary (RW1)

| No. | Cable ID | Conduit/Location ID | Size | Current Amp | Temp. °C |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | GralCable 400mm2 Al C1-1A | Cond1 | 400 | 81.35 | 28.10 |
| 2 | GralCable 400mm2 Al C1-1B | Cond3 | 400 | 81.35 | 28.24 |
| 3 | GralCable 400mm2 Al C1-1C | Cond2 | 400 | 81.35 | 28.24 |

F Indicates fixed cable size in cable sizing calculations or fixed cable ampacity in uniform ampacity calculation
* Indicates a cable temperature exceeding its limit
# Indicates a cable temperature exceeding its marginal limit

# ANEXO II: CAMPOS MAGNÉTICOS

## PROYECTO ADMINISTRATIVO
## LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | EINPRJ01262-02-GP-ME-04 | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | Emisión inicial | M.A. | X.M. | A.C. |
| Rev. | Fecha | Propósito/descripción | Realizado | Revisado | Aprobado |
| Cliente<br>**Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.** | | Ingeniería<br>EOSOL | | Aprobación del cliente: | |

# ÍNDICE

**1 OBJETO ..... 3**

**2 CAMPOS MAGNÉTICOS ..... 4**

2.1 NORMATIVA VIGENTE ..... 4
2.2 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPO MAGNÉTICOS ..... 5
*2.2.1 LEY DE BIOT Y SAVART ..... 6*
2.3 CONSIDERACIONES DE LA SIMULACIÓN ..... 7
2.4 RESULTADOS DE LA LINEA SUBTERRÁNEA ..... 8
2.5 RESULTADOS DEL TRAMO AÉREO ..... 10
*2.5.1 TRAMO AÉREO ..... 10*
2.6 EVALUACIÓN DE RESULTADOS ..... 12
2.7 OTRAS FUENTES DE CAMPOS MAGNÉTICOS ..... 13
2.8 CONCLUSIONES ..... 14

**3 CAMPOS ELÉCTRICOS ..... 15**

3.1 NORMATIVA VIGENTE ..... 15
3.2 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS ..... 16
3.3 CONSIDERACIONES DE LA SIMULACIÓN ..... 18
3.4 RESULTADOS ..... 21
3.5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS ..... 22
3.6 CONCLUSIONES ..... 23

# 1 OBJETO

El objeto de este estudio es estimar las emisiones de campo magnético en el exterior accesible por el público de la línea LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE), con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

# 2 CAMPOS MAGNÉTICOS

## 2.1 NORMATIVA VIGENTE

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT). Este Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de las instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre.

El R.D. 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 radio eléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

En España, los valores máximos de campo de inducción magnética generados a diferentes frecuencias, según el anexo II del R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, son los que se muestran en la Tabla 1:

| 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/m²) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 Hz | | $3,2 \times 10^4$ | $4 \times 10^4$ | |
| 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 | 0,073 | 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 |

**Tabla 1. Valores máximos del campo de inducción magnética.**

Por lo tanto, aplicando la ecuación para una frecuencia de 50 Hz de la tabla 1, el valor de campo de inducción magnética máximo es el que se muestra en la Tabla 2:

| Público en general |
|---|
| 100 μT |

**Tabla 2. Valores máximos del campo de inducción magnética.**

Se entiende como público general a todo espacio público donde cualquier persona pueda ingresar sin la necesidad de estar informado sobre las exposiciones a campos magnéticos.

Por el contrario, el resto de los espacios privados donde se ejerzan actividades que generen campos magnéticos podrían clasificarse como exposición ocupacional.

Es importante destacar que los valores de campo magnético, según la normativa vigente, se deben calcular y/o medir a un metro sobre el nivel del suelo.

## 2.2 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPO MAGNÉTICOS

Para la obtención del campo magnético el equipo de Ingeniería de EOSOL ha desarrollado una aplicación que realiza la simulación y cálculo de campo magnético en los puntos deseados de una instalación y su entorno.

El cálculo está basado en un procedimiento analítico (ley de Biot y Savart) realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una línea, discretizados a segmentos rectilíneos. Se tienen en cuenta los diferentes desfases entre fases o motivados por la presencia de transformadores.

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, únicamente considera el generado por los conductores. Según la norma UNE-CLC/TR 50453 IN, el campo magnético del transformador, producido por las corrientes que recorren los arrollamientos puede despreciarse. De igual manera, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando por el lado de la seguridad.

La entrada de los datos de aplicación es la topología 3D del conjunto de conductores de la línea, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en la realidad, y, en caso de producirse, lo más factible es que sea por un breve tiempo.

Los resultados obtenidos se presentan en toda la superficie por donde discurre la línea, tomando como referencia de dicha superficie una distancia de 10 metros hacia cada lado de la zanja, medidos desde el centro de dicha zanja, a un metro sobre el nivel del suelo.

El campo de inducción magnética (B) se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$B = \sqrt{(B_X{}^2 + B_Y{}^2 + B_Z{}^2)}$$

Donde $B_X$, $B_Y$, y $B_Z$ son los valores eficaces de la densidad de flujo magnético en el sistema cartesiano.

### 2.2.1 LEY DE BIOT Y SAVART

Jean Baptiste Biot (1774-1862) y Félix Savart (1791-1841) establecieron, que al igual que una carga origina un campo eléctrico o una masa un campo gravitatorio, un elemento de corriente genera un campo magnético. Un elemento de corriente es la intensidad que fluye por un conductor de longitud infinitesimal y cuyo sentido es el de la corriente eléctrica. Su expresión viene dada por:

$$I \cdot d\vec{l} = \frac{dq}{dt} \cdot d\vec{l} = dq \cdot \frac{d\vec{l}}{dt} = dq \cdot \vec{v} \Rightarrow$$
$$I \cdot d\vec{l} = dq \cdot \vec{v}$$

La ley de Biot y Savart establece que el campo magnético producido por una corriente cualquiera en un punto P viene determinado por la siguiente expresión:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot I}{4 \cdot \pi} \int_l \frac{d\vec{l} \times \vec{u}_r}{r^2}$$

donde:

- B: es la intensidad del campo magnético creado en un punto P.
- μ0: es la permeabilidad magnética del vacío. En el S.I. se mide en m·kg/C2.
- I es la intensidad de corriente. En el S.I. se mide en Amperios (A).
- dl: vector en la dirección de la intensidad de corriente. En el S.I. se mide en metros (m).
- Ur es un vector unitario que une el elemento de corriente I·dl con el punto P donde se mide la intensidad del campo magnético (B).

Si en vez de una corriente eléctrica indefinida disponemos de una corriente en línea recta, el cálculo del campo magnético creado por dicha corriente se simplifica enormemente. El valor del campo magnético creado por una corriente rectilínea en un punto P se obtiene por medio de la siguiente expresión:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot R}$$

donde:

- R es la distancia más corta en línea recta desde P hasta la corriente. Su unidad en el S.I. es el metro (m).

Las líneas de campo creadas por este tipo de corriente son circunferencias concéntricas al conductor y perpendiculares a él. La dirección del campo magnético será tangente a ellas en cada punto y su sentido viene dado por la regla de la mano derecha. La regla de la mano derecha determina que, si usamos el pulgar de dicha mano para indicar el sentido de la intensidad de corriente, el resto de dedos nos indicará el sentido del campo magnético.



Como puede apreciarse en la ley de Biot Savart, el campo magnético creado por un elemento de corriente depende de la intensidad de dicha corriente, siendo directamente proporcional a ella. Y por el contrario es inversamente proporcional a la distancia, es decir conforme aumente la distancia entre el punto donde se mida el campo magnético y el elemento de corriente disminuirá la intensidad del campo magnético.

También cabe destacar que el campo magnético generado por una corriente eléctrica no depende de la tensión.

## 2.3 CONSIDERACIONES DE LA SIMULACIÓN

Las corrientes consideradas para el cálculo del campo magnético para la línea de estudio son las siguientes:

- N° de circuitos: 1
- N° conductores por fase: 1

En el estado de carga considerado, todas las líneas se encuentran inyectando su máxima potencia, tal como se ve en la siguiente tabla:

| CIRCUITO | INTENSIDAD | TIPO |
|---|---|---|
| LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE) | 81,35 A | Trifásica equilibrada |

**Tabla 3. Corrientes consideradas para el CEM.**

Se ha considerado la profundidad más desfavorable a la que estarán enterrado los conductores para el caso de la línea subterránea, siendo dicha profundidad de 1,1 m.

Para el vano aéreo se ha considerado la altura libre aproximada más pequeña entre el conductor y el terreno, siendo dicha altura mayor a la mínima considerada por el reglamento, 12 metros.

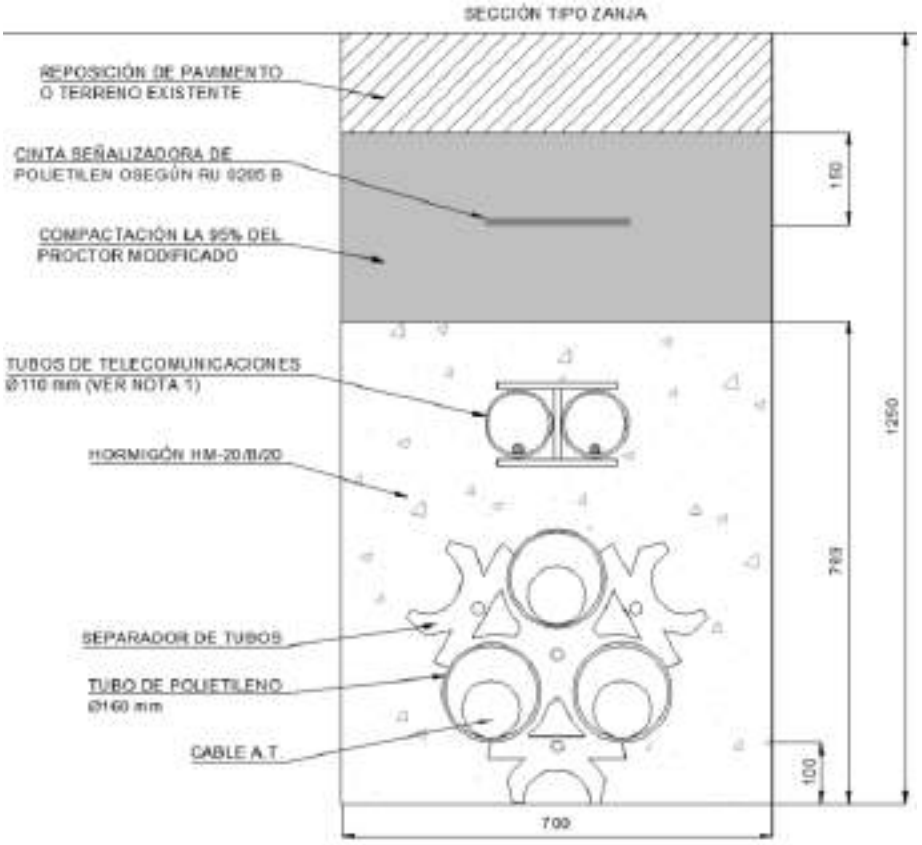



**Figura 1 Zanja tipo.**

## 2.4 RESULTADOS DE LA LINEA SUBTERRÁNEA

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

En la Figura 1 se muestran los valores de campo magnético a 1 m de la superficie en la totalidad de la línea.

Cada casillero corresponde a una resolución de 1x1 metros.

Los valores más elevados de campo magnético que se producirán en todo el recorrido de la línea subterránea serán de 0,909 µT.

En las siguientes Figuras se presentan los valores de campo magnético correspondientes a los valores más desfavorables sobre el perfil longitudinal de la línea subterránea de alta tensión.

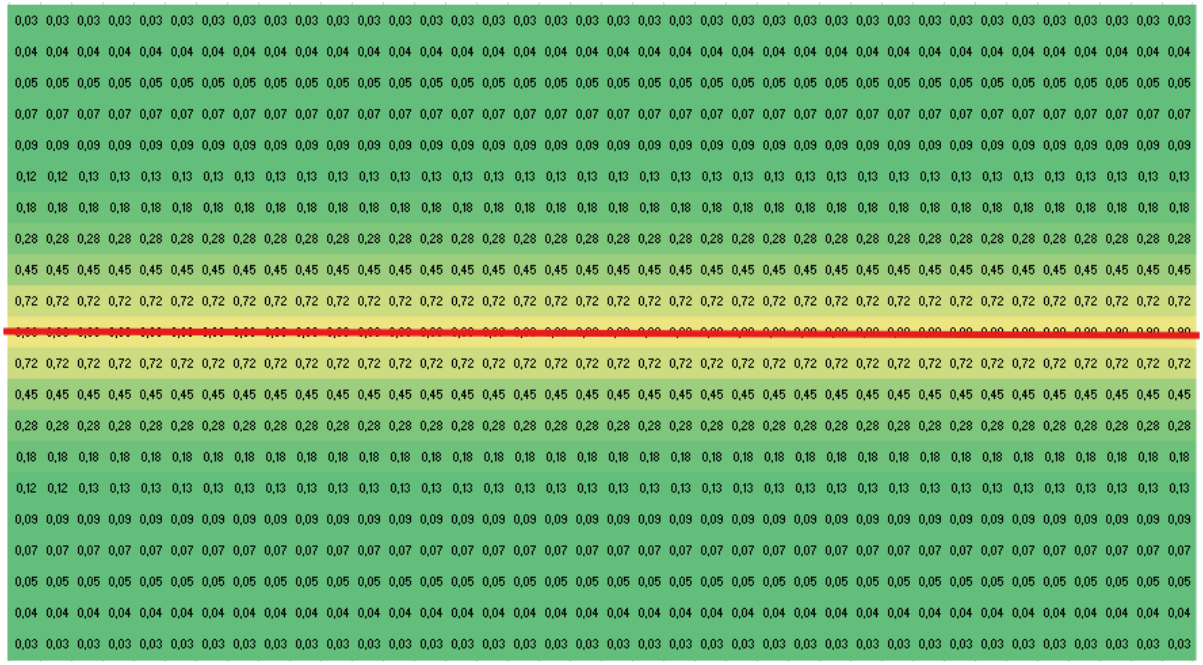


**Figura 2 Valores de campo magnético en µT en la línea y su entorno.**

A continuación, se representa el perfil transversal correspondiente al campo magnético generado por la línea subterránea de alta tensión.

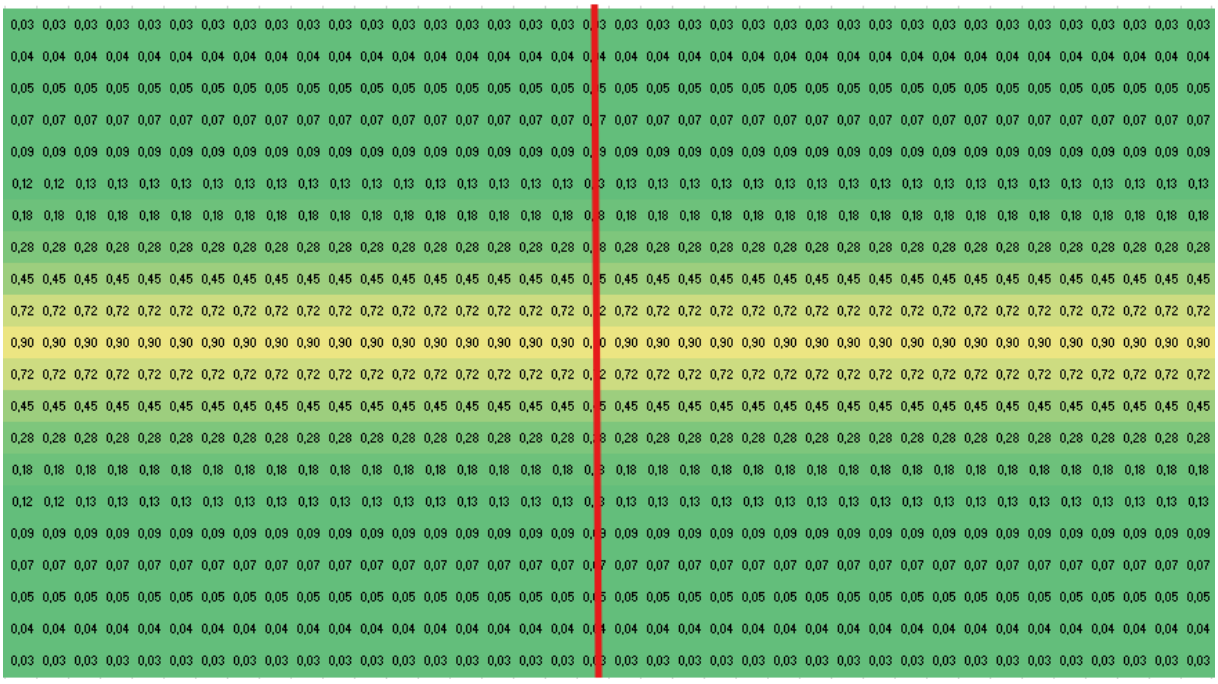


**Figura 3 Campo magnético perfil transversal.**

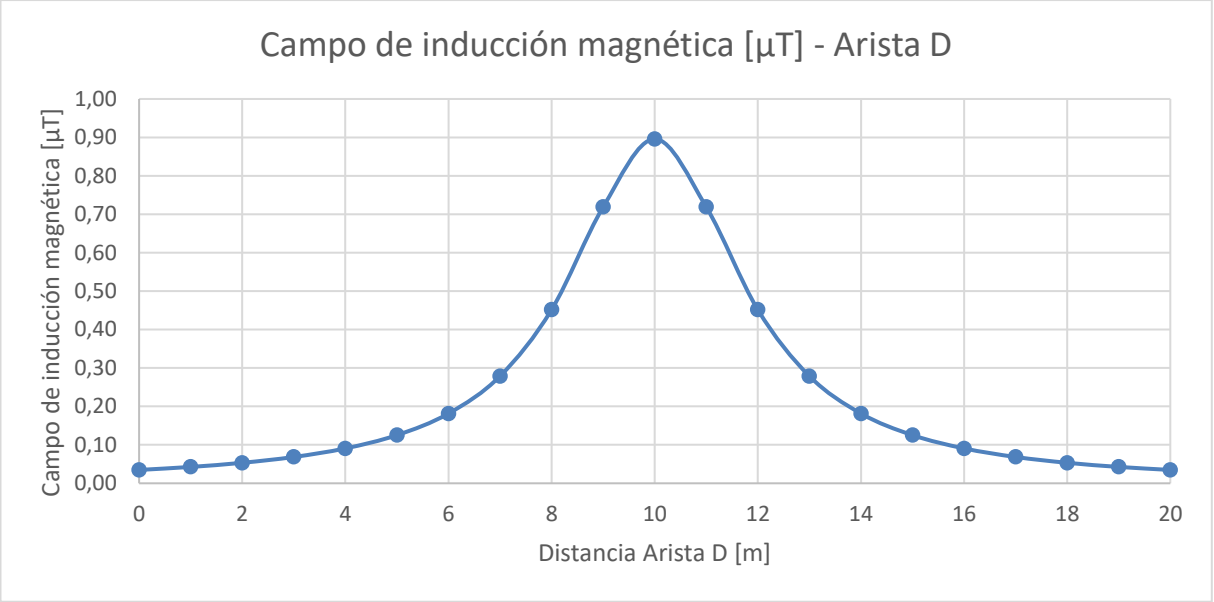



**Figura 4 Campo magnético perfil transversal.**

## 2.5 RESULTADOS DEL TRAMO AÉREO

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

En la Figura 1 se muestran los valores de campo magnético en la línea.
Cada casillero corresponde a una resolución de 1x1 metros.

### 2.5.1 TRAMO AÉREO

Los valores más elevados de campo magnético se producen en la zona del centro de la línea. Siendo este valor máximo de 1,107 µT.

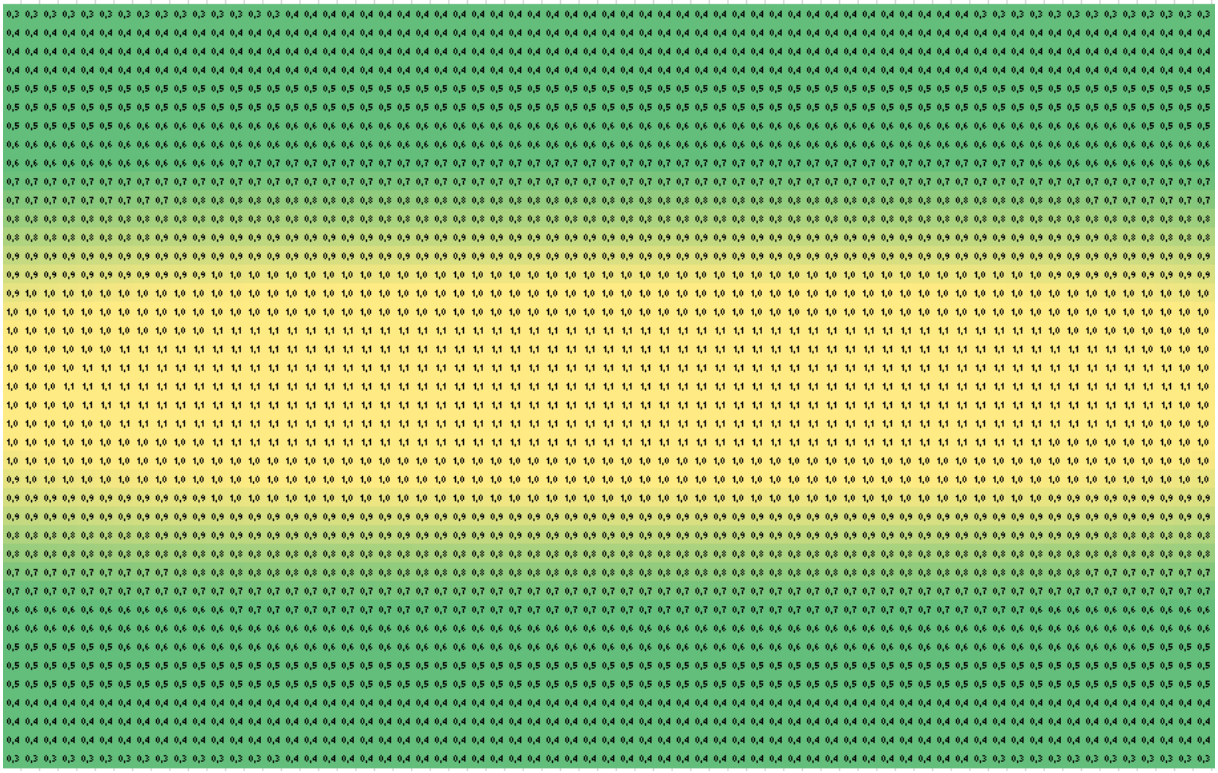
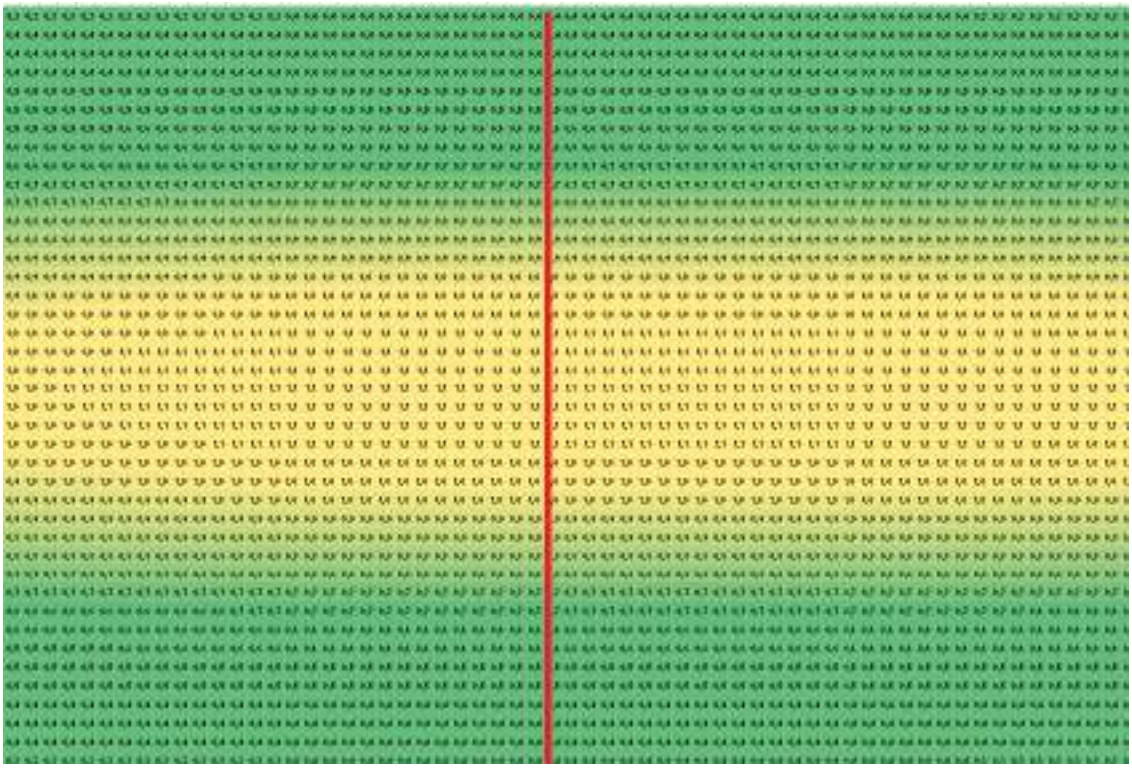


**Figura 5. Valores de campo magnético en µT en la línea y su entorno**

En las siguientes Figuras se presentan los valores de campo magnético correspondientes a los valores más desfavorables.



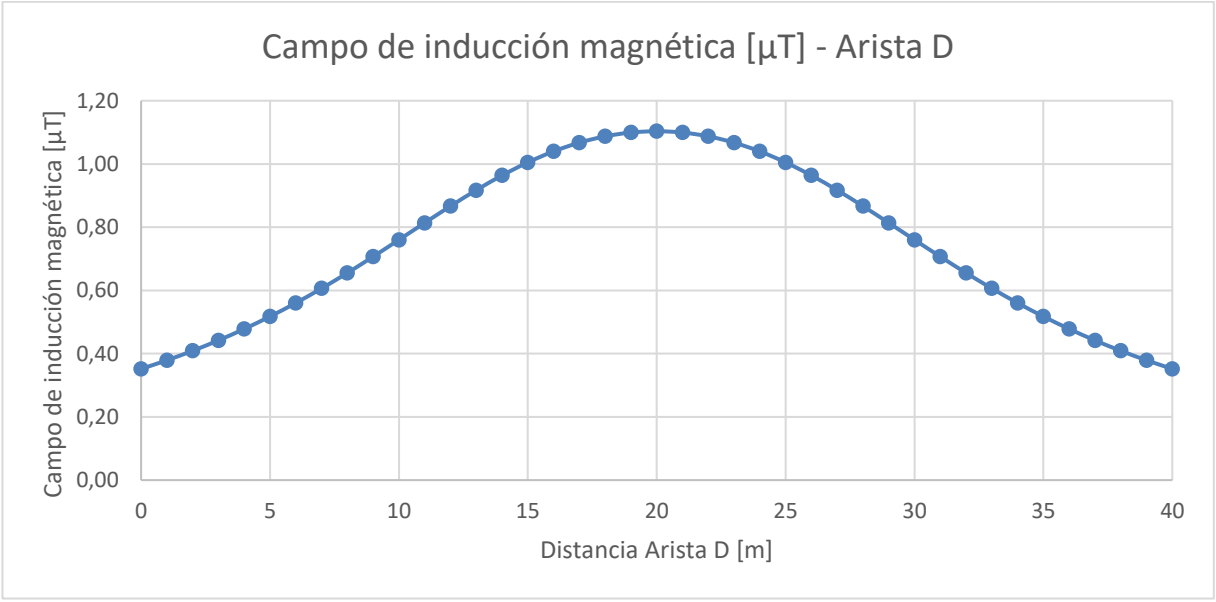



**Figura 6. Campo magnético máximo**

## 2.6 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a lo que indica el R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, el valor máximo de campo de inducción magnética generados a frecuencia industrial es:

- 100 μT para el público en general

Se entiende como público general a todo espacio público donde cualquier persona pueda ingresar sin la necesidad de estar informado sobre las exposiciones a campos magnéticos.

Tal como se muestra en el apartado anterior, el valor máximo de campo de inducción magnética generado por la línea subterránea es de 0,909 μT y de 1,107 μT para el tramo aéreo. Este campo se produce a lo largo de todo el tramo evaluado. Los valores obtenidos son inferiores a 100 μT a los exigido por el R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre.

## 2.7 OTRAS FUENTES DE CAMPOS MAGNÉTICOS

En la siguiente tabla se pueden observar valores de intensidad de campo magnéticos de algunos electrodomésticos a diferentes distancias y a los cuales estamos sometidos en el día a día de nuestras vidas:

| Aparato eléctrico | A una distancia de 3 cm (μT) | A una distancia de 30 cm (μT) | A una distancia de 1 m (μT) |
|---|---|---|---|
| Secador de cabello | **6 – 2000** | 0,01 – 7 | 0,01 – 0,03 |
| Máquina de afeitar eléctrica | **15 – 1500** | 0,08 – 9 | 0,01 – 0,03 |
| Aspiradora | 200 – 800 | **2 – 20** | 0,13 – 2 |
| Luz fluorescente | 40 – 400 | **0,5 – 2** | 0,02 – 0,25 |
| Horno de microondas | 75 – 200 | **4 – 8** | 0,25 – 0,6 |
| Radio portátil | 16 – 56 | **1** | < 0,01 |
| Horno eléctrico | 1 – 50 | **0,15 – 0,5** | 0,01 – 0,04 |
| Lavadora | 0,8 – 50 | **0,15 – 3** | 0,01 – 0,15 |
| Lavavajillas | 3,5 – 20 | **0,6 – 3** | 0,07 – 0,3 |
| Computadora | 0,5 – 30 | **< 0,01** | |
| Heladera | 0,5 – 1,7 | **0,01 – 0,25** | <0,01 |
| Televisor de color | 2,5 - 50 | 0,04 – 2 | **0,01 – 0,15** |
| **Valor límite recomendado** | **100 (50 Hz)**<br>**83 (60 Hz)** | **100 (50 Hz)**<br>**83 (60 Hz)** | **100 (50 Hz)**<br>**83 (60 Hz)** |

Fuente: Oficina federal alemana de seguridad radiológica (Bundesamt für Strahlenschutz, BfS), 1999, en Informe OMS.

**Tabla 4. Intensidades de Campos Magnéticos de eletrodomésticos a diferentes distancias.**

## 2.8 CONCLUSIONES

Como conclusión de la simulación y cálculos realizados del campo magnético generado por la actividad de la línea, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima), se obtiene que los valores de radiación emitidos en el perímetro y el interior de la línea se encuentran por debajo de los valores límites exigidos.

# 3 CAMPOS ELÉCTRICOS

En las líneas subterráneas no hay presencia de campo eléctrico, ya que el campo eléctrico se disipa por la pantalla del propio conductor, por lo que no se analizara en este caso.

## 3.1 NORMATIVA VIGENTE

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT). Este Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de las instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 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 radio eléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

En España, los límites máximos de campo eléctrico se encuentran definidos por el Consejo de la Unión Europea (UE) a través de su Recomendación del 12 de julio de 1999 concerniente a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz). Esta recomendación establece los niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, los cuales se detallan a continuación:

**Tabla 5. Niveles de referencia establecidos en 1999/519/CE: Recomendación del Consejo, de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos**

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 | Intensidad de campo H (A/m) | Campo B (μT) | Densidad de potencia equivalente de onda plana ($W/m^2$) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 Hz | — | $3,2 \times 10^4$ | $4 \times 10^4$ | — |
| 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 | — |
| 0,8-1 kHz | 250/f | 5 | 6,25 | — |
| 1-150 kHz | 87 | 5 | 6,25 | — |
| 0,15-1 MHz | 87 | 0,73/f | 0,92/f | — |
| 1-10 MHz | 87/f | 0,73/f | 0,92/f | — |
| 10-400 MHz | 28 | 0,073 | 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 |

Como se puede observar en la figura superior y tras establecer diversos factores de seguridad, el Consejo de la Unión Europea recomienda como restricción básica para el público limitar la densidad de corriente eléctrica inducida a 2 $mA/m^2$, calculándolo de una forma teórica equivalente a un nivel de referencia de **5 kV/m para el campo eléctrico**.

## 3.2 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

El campo eléctrico en un punto cualquiera del espacio representa la fuerza, en magnitud y dirección, que será aplicada a una carga unitaria positiva ubicada en ese punto (kV/m).

En las proximidades de una subestación de alta tensión, la presencia del campo eléctrico se debe a que el conductor de alta tensión está directamente expuesto al aire y sobre dicho conductor se aplica una tensión elevada respecto de tierra.

Para poder analizar los efectos del campo eléctrico de una instalación de alta tensión se va a utilizar el concepto de “Campo eléctrico a nivel del suelo”, que corresponde al campo eléctrico medido o calculado a 1 m de altura sobre el nivel del suelo, sin tener en cuenta la influencia de otros objetos o conductores cercanos.

Asimismo, para el cálculo del campo eléctrico se empleará el método de las imágenes. Dicho método sirve para obtener el potencial y el campo eléctrico en situaciones (con geometría sencilla) de cargas frente a conductores, dipolos frente a conductores o conductores frente a un campo uniforme.

En la siguiente Figura se puede observar la definición del método de una forma más esquemática.

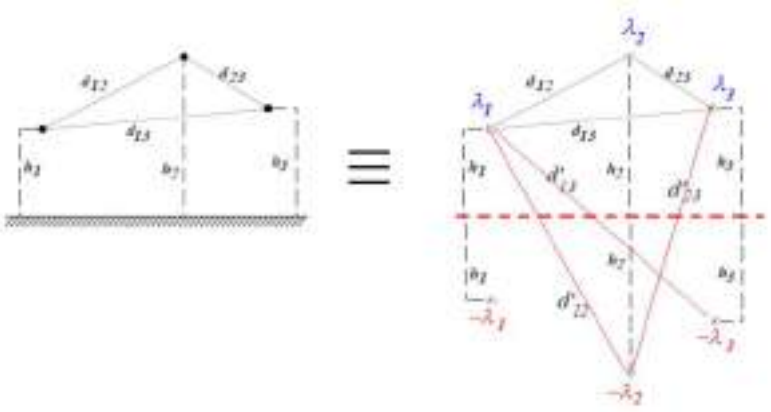


**Figura 7. Diagrama del método de las imágenes**

El cálculo del campo eléctrico se resume mediante la siguiente expresión:

$$E = \frac{\lambda}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0 \cdot d}$$

Donde:

- λ: Densidad lineal de carga del hilo (C/m)
- $\varepsilon_0$: Permitividad del vacío ($\varepsilon_0$ = 8,8541878176·10$^{-12}$ F/m)
- d: Distancia al punto donde se calcula el campo eléctrico

Para el cálculo de la densidad de carga lineal se utilizan las siguientes expresiones matriciales, que parten de la tensión instantánea (U) del conductor como base:

$$[U] = [\alpha] \cdot [\lambda]$$

$$[\lambda] = [\alpha]^{-1} \cdot [U]$$

$$[\lambda] = [\beta] \cdot [U]$$

Donde:

$$U = \frac{U_{max}}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{2} \cdot \cos(\varphi)\ (V); con\ \varphi\ como\ ángulo\ de\ desfase\ entre\ las\ tres\ fases$$

$$\alpha = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \begin{pmatrix} \ln\left(\frac{D_{11}}{R_1}\right) & \cdots & \ln\left(\frac{D_{1n}}{d_{1n}}\right) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \ln\left(\frac{D_{n1}}{d_{n1}}\right) & \cdots & \ln\left(\frac{D_{nn}}{R_n}\right) \end{pmatrix} \left(\frac{m}{F}\right)$$

## 3.3 CONSIDERACIONES DE LA SIMULACIÓN

La línea de alta tensión LAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) tiene una longitud total de 790 m, integrada por un tramo aéreo y uno subterráneo. En el tramo subterráneo no hay presencia de campo eléctrico, ya que el campo eléctrico de disipa por la pantalla del propio conductor, por lo que solo se analizará el campo creado por el tramo aéreo.

Las características del tramo aéreo de la LAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) se definen en la siguiente tabla:

**Tabla 6. Características generales de la línea eléctrica**

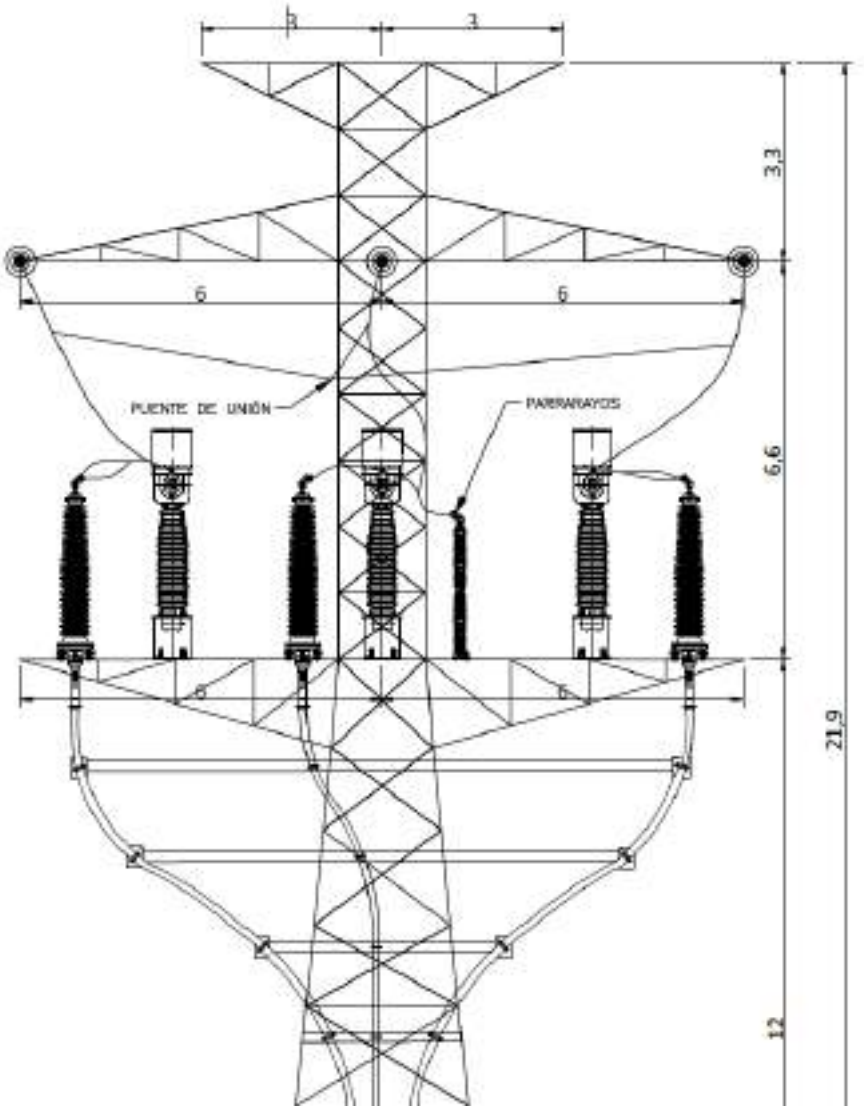
| Características generales de la LAAT | |
|---|---|
| Tipología de la línea | Aérea |
| Nº de circuitos | 1 |
| Tipo de conductor | LA 180 (147-AL1/34-ST1A) |
| Nº de conductores por fase | 1 |
| Tipo de cable de guarda | OPGW-48 |
| Nº de cables de guarda | 1 |
| Factor de potencia | 0,9 |
| Número de apoyos | 1 |
| Longitud LAAT (m) | 26,7 |
| Zona de aplicación | Zona A |
| Tipo de aislamiento | Cadenas de aisladores de vidrio |
| Cimentaciones | Hormigón |
| **Puesta a tierra** | Picas de toma de tierra |

El campo eléctrico se analiza para el caso más desfavorable, que será en el apoyo donde menor altura presenten los conductores. El apoyo donde se analizará el campo eléctrico presenta la siguiente configuración.

Tabla 7. Configuración de los conductores

| Fase | Posición en X (m) | Posición en Y (m) | Diámetro del conductor (mm) |
|---|---|---|---|
| R | 6 | 12 | 17,5 |
| S | 0 | 12 | 17,5 |
| T | -6 | 12 | 17,5 |

En la siguiente gráfica se puede observar la configuración de los conductores en el apoyo analizado durante el estudio:




El Real Decreto 1066/2001 aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico. En el caso que nos ocupa, las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el paso del público en general, permiten reducir los niveles de exposición al público en general por debajo de los límites establecidos. Entre ellas se han considerado:

- Las acometidas de cables AT que se encuentran distribuidas en diferentes puntos como medida para limitar el valor máximo de campo eléctrico.

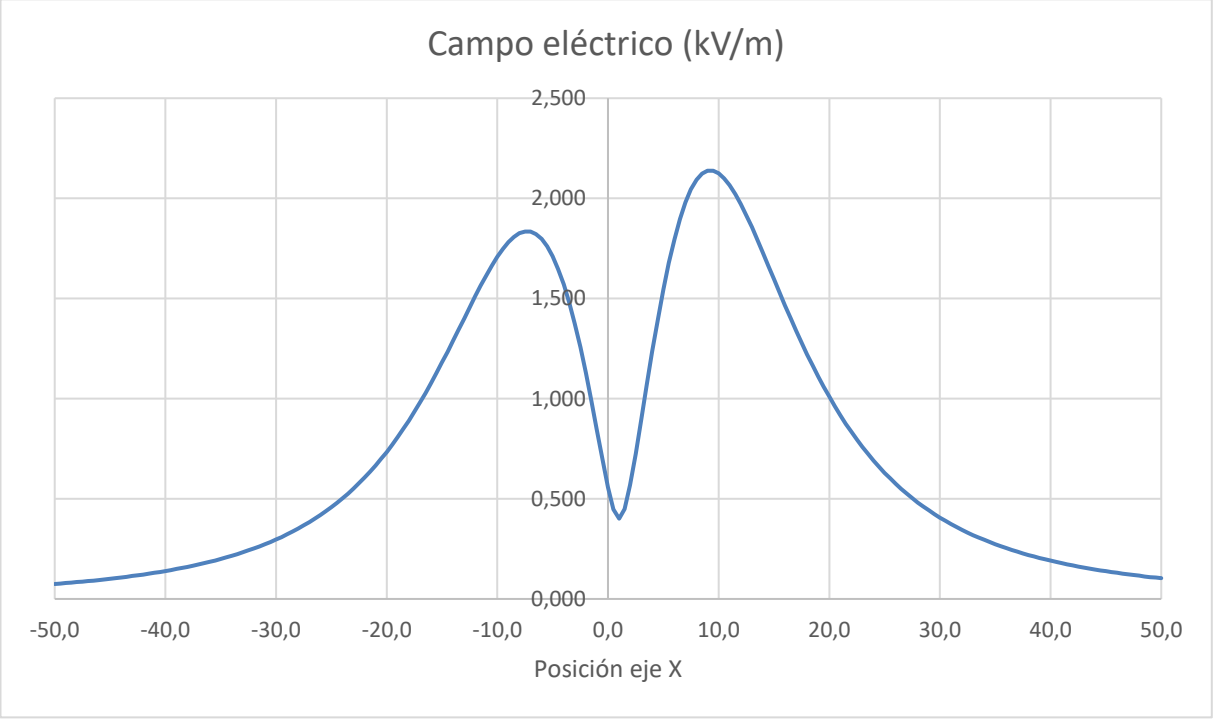
## 3.4 RESULTADOS

La simulación del campo eléctrico ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente. Por tanto, los valores de campo eléctrico calculados y representados son superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual de la línea eléctrica.

Se ha obtenido el campo eléctrico en la línea aérea, a un metro sobre el nivel del suelo. Los resultados obtenidos se representan en las proximidades de la línea.

Los valores más elevados de campo eléctrico se producen en el centro de la torre que conforman la LAT 220 kV SET BESS SON REUS I –SE SON REUS (REE), siendo este valor máximo de alrededor de 2,138 kV/m.

En la siguiente Figura se representa el campo eléctrico en las proximidades del paso de los conductores por el apoyo mencionado. Como se puede observar en la gráfica, el campo eléctrico se analiza en un radio de giro de 50 metros.



## 3.5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Tal como se indica en el Apartado 2, los valores máximos de campo eléctrico a frecuencia industrial son:

- 5 kV/m para el público en general

Se entiende como público general a todo espacio público donde cualquier persona pueda ingresar sin la necesidad de estar informado sobre las exposiciones a campos electromagnéticos.

Por lo tanto, dentro de la subestación, en zonas accesibles para el público en general, durante el funcionamiento de la LAT 220 kV SET BESS SON REUS I –SE SON REUS (REE) es posible generar valores de campo eléctrico de hasta 5 kV/m.

Tal como se muestra en el apartado anterior, el valor máximo de campo eléctrico generado en un radio de giro de 50 metros es 2,138 kV/m. Este campo se produce en el apoyo con la menor altura por el paso de los conductores. Los valores obtenidos son inferiores a 5 kV/m, por lo tanto, dentro del límite exigido.

Por otro lado, se puede asegurar que el campo eléctrico generado en el perímetro de la línea es menor a los 5 kV/m, siendo el máximo de 2,138 kV/m.

## 3.6 CONCLUSIONES

Como conclusión de los cálculos realizados del campo eléctrico generado por la actividad de la línea eléctrica, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima), se obtiene que los valores de campo emitidos en el perímetro se encuentran por debajo de los valores límites exigidos.

# 2. RBDA

# PROYECTO ADMINISTRATIVO LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | EINPRJ01262-02-GP-ME-05 | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | Emisión inicial | M.A. | X.M. | A.C. |
| Rev. | Fecha | Propósito/descripción | Realizado | Revisado | Aprobado |
| Cliente<br>**Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.** | | Ingeniería<br>EOSOL | Aprobación del cliente: | | |

# ÍNDICE

**1 CRITERIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA RBDA ..... 3**

1.1 TRAMO SUBTERRÁNEO ..... 4
1.2 TRAMO AÉREO ..... 5

# 1 CRITERIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA RBDA

Para la realización de la tabla de afecciones se han tenido en cuenta los siguientes criterios.

TRAMO AÉREO

Servidumbre de paso:

- **Ocupación Permanente:** servidumbre de vuelo de los conductores.
- **Ocupación Temporal:** área de uso temporal alrededor del apoyo.
- **Ocupación lineal:** metros lineales de trazado.

TRAMO SUBTERRÁNEO

- **Ocupación Permanente:** ancho de canalización (D), más la mitad de anchura de canalización (D/2) a cada lado desde el borde de la misma.
- **Ocupación Temporal:** área de uso temporal alrededor de la superficie de canalización. Esta varía dependiendo de la anchura del camino para su uso durante la ejecución de la obra. No incluye la superficie de canalización anteriormente definida.
- **Ocupación lineal:** metros lineales de trazado.

A continuación, se presentan los resultados del estudio de afecciones realizado:

## 1.1 TRAMO SUBTERRÁNEO

| PARCELAS | | | | | | AFECCIONES ZANJA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | DATOS CATASTRALES | | | | | LONGITUD LÍNEA (m) | OCUPACIÓN PERMANENTE (m²) | OCUPACIÓN TEMPORAL (m²) |
| | AYTO. | POL. | PARC. | REF. CATASTRAL | SUPERFICIE (m²) | | | |
| 1 | PALMA | 22 | 5 | 07040A02200005 | 15290,000 | 63,360 | 88,710 | 336,720 |
| 2 | PALMA | 22 | 9223 | 07040A02209223 | 27988,000 | 493,840 | 691,370 | 2617,510 |
| 3 | PALMA | S/R | S/R | 1E07040M01CRES | 223294,000 | 207,490 | 290,490 | 1097,080 |
| 4 | PALMA | 22 | 3 | 07040A02200003 | 158807,000 | -- | -- | 1,620 |

## 1.2 TRAMO AÉREO

| PARCELAS | | | | | | AFECCIONES LÍNEA | | APOYO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | DATOS CATASTRALES | | | | | LONGITUD LÍNEA (m) | SUPERFICIE DE VUELO (m²) | OCUPACIÓN PERMANENTE (m²) | SUPERFICIE TEMPORAL (m²) |
| | AYTO. | POL. | PARC. | REF. CATASTRAL | SUPERFICIE (m²) | | | | |
| 1 | PALMA | S/R | S/R | 1E07040M01CRES | 223294 | 26,69 | 319,42 | 144 | 225 |

# 3. PLIEGO DE CONDICIONES

## PROYECTO ADMINISTRATIVO LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | EINPRJ01262-02-GP-PL-01 | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | Emisión Inicial | M.A. | X.M. | A.C. |
| Rev. | Fecha | Propósito/descripción | Realizado | Revisado | Aprobado |
| Cliente<br><br>**Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.** | | Ingeniería<br><br>EOSOL | | Aprobación del cliente: | |

# ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES 4
1.1 OBJETO DE ESTE PLIEGO 4
1.2 CONTRATACIÓN 4
1.3 PROCEDENCIA DE MATERIALES 4
1.4 PLAZO DE COMIENZO Y DE EJECUCIÓN 5
1.5 SANCIONES POR RETRASO DE LAS OBRAS 5
1.6 TRABAJOS DEFECTUOSOS 5
1.7 VICIOS OCULTOS 6
1.8 RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS 6
1.9 MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS 7
1.10 PLAZO DE GARANTÍA 7
1.11 RECEPCIÓN DEFINITIVA 7
1.12 DIRECCIÓN TÉCNICA DE LA OBRA 8
1.13 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 8
1.14 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA 9
1.15 SEGURIDAD Y SALUD 10
2. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTITUTIVOS 11
2.1 CIMENTACIONES Y ENCOFRADOS 11
2.2 TRINCHERAS, CABLES, AISLADORES, HERRAJES Y ACCESORIOS 11
3. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA 12
3.1 REGLAMENTOS E INSTRUCCIONES 12
3.2 NORMAS UNE 12
4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN 13
4.1 TRAMO AÉREO 13
4.1.1 OBRA CIVIL 13
4.1.2 ARMADO E IZADO DE APOYOS 14
4.1.3 MONTAJE Y TENDIDO DE CABLES 14

4.1.4 TENSADO Y REGULADO DE CONDUCTORES AÉREOS 15
4.1.5 COLOCACIÓN DE SEPARADORES, ANTIVIBRADORES Y CONTRAPESOS 15
4.1.6 PROTECCIÓN Y CRUZAMIENTOS 15
4.1.7 EJECUCIÓN DE LA PUESTA A TIERRA 16
4.1.8 REPOSICIÓN DEL TERRENO 16
4.1.9 NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELÉCTRICO 17
4.2 TRAMOS SUBTERRÁNEO 17
4.2.1 EJECUCIÓN DE LA PUESTA A TIERRA 17
4.2.2 REPOSICIÓN DEL TERRENO 17
4.2.3 OBRA CIVIL LÍNEAS SUBTERRÁNEAS 17
4.2.3.1 Apertura de zanja 18
4.2.3.2 Colocación de tubos 19
4.2.3.3 Hormigonado y tapado de zanja 19
4.2.3.4 Arquetas de fibra óptica 19
4.2.4 TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS 20
4.2.5 MONTAJE DE ACCESORIOS DE CABLES SUBTERRÁNEOS 20
5. RECEPCIÓN DE LA OBRA 21
5.1 CALIDAD DE LAS CIMENTACIONES 21
5.2 TOLERANCIAS Y CONTROL DE CALIDAD 21
6. PRUEBAS 22
7. PLIEGO GENERAL DE NORMAS DE SEGURIDAD EN PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES 23
7.1 OBJETO 23
7.2 AMBITO DE APLICACIÓN 23
7.3 NORMAS DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL 23
7.4 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 23
7.5 UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y EQUIPOS 24
8. PLAN DE DESMANTELAMIENTO 27
8.1 OBRAS Y DURACIÓN DEL PLAN DE DESMANTELAMIENTO 27
8.2 TRAMO AÉREO 27
8.2.1 Desconexión de cables de potencia y cable de tierra 27

8.2.2 Desmontaje de aparamenta 27
8.2.3 Desmontaje de apoyos 27
8.2.4 Cimentaciones de apoyos 27
8.3 TRAMO SUBTERRÁNEO 28
8.3.1 Zanjas de cables directamente enterrados 28
8.3.2 Prisma de Hormigón 28
8.3.3 Cables 28
8.3.4 Canalizaciones 28
8.4 MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 29
8.4.1 Suelo 29
8.4.2 Vegetación 30
8.4.3 Paisaje 30
8.4.4 Residuos de Demolición 30
8.5 PRESUPUESTO 32

# 1. CONDICIONES GENERALES

## 1.1 OBJETO DE ESTE PLIEGO

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general del presente Proyecto Técnico Administrativo a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para la futura ejecución del Proyecto.

## 1.2 CONTRATACIÓN

Además del presente documento, la documentación básica para la contratación de la materialización del presente proyecto será:

- Planos
- Cálculos
- Memoria
- Condiciones Particulares de Contratación, que deberán contar con la aprobación previa de la Dirección Técnica, especificando la responsabilidad del suministro y montaje, criterios de medición y abono, garantías, etc.

## 1.3 PROCEDENCIA DE MATERIALES

El Contratista, en el caso de ser adjudicatario del suministro, tiene libertad de proveerse de los materiales en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones contractuales, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por la Dirección Técnica.

Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento. Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

## 1.4 PLAZO DE COMIENZO Y DE EJECUCIÓN

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, o lo que se acuerde contractualmente.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

## 1.5 SANCIONES POR RETRASO DE LAS OBRAS

Si el Contratista, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto, la propiedad podrá reducir de las liquidaciones, certificaciones o fianzas las cantidades establecidas según las cláusulas de contratación.

## 1.6 TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en este Pliego y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la instalación, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que por la Dirección Técnica no se le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Asimismo, será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección Técnica o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de

ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado y todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación al grado de acabado que se pretende para la obra.

En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando éstas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Técnica, por la rescisión de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.

## 1.7 VICIOS OCULTOS

Si la Dirección Técnica tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las comprobaciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición, desmontaje y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

## 1.8 RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional, extendiéndose un acta de la recepción.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Técnica de la totalidad de los planos y/o documentación de la obra e instalaciones realmente ejecutadas.

## 1.9 MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección Técnica a su medición general y definitiva.

## 1.10 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras terminadas será de UN AÑO, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Contratista de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Contratista no hubiese cumplido su compromiso, se rescindirá el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

## 1.11 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía.

## 1.12 DIRECCIÓN TÉCNICA DE LA OBRA

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, es misión de la Dirección Técnica la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que, para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan de la Dirección Técnica o de las personas delegadas.

## 1.13 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al Proyecto, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por la Dirección Técnica o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc. y mantendrá en obra, en las debidas condiciones, los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento.

Por la Contrata se facilitarán todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en materia social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica, con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá

ordenar su inmediata demolición, desmontaje o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones o, alternativamente, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler o desmontar aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección Técnica.
- Firmar las recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal sea necesario a juicio de la Dirección Técnica.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Técnica, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

## 1.14 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sucedan a los operarios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.

- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

## 1.15 SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista estará obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Técnica, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en propiedades contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

# 2. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Todos los elementos constitutivos de la instalación estarán de acuerdo a lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento) conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el B.O.E. nº 68 de 19 de marzo de 2008) y deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego.

## 2.1 CIMENTACIONES Y ENCOFRADOS

Las dimensiones y forma de las cimentaciones quedan recogidas en el apartado de Planos.

La fabricación del hormigón se realizará en todo momento de acuerdo a la reglamentación técnica establecida en el Código Estructural, aprobado el 29 de junio de 2021 en el Real Decreto 470/2021, y que sustituye a la anterior instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

## 2.2 TRINCHERAS, CABLES, AISLADORES, HERRAJES Y ACCESORIOS

Las dimensiones y características principales de los elementos constitutivos de la línea quedan recogidas en el apartado de Planos.

# 3. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

A continuación, se incluye la reglamentación y normativa aplicable y de referencia

## 3.1 REGLAMENTOS E INSTRUCCIONES

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el B.O.E. nº 68 de 19 de marzo de 2008)
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE

## 3.2 NORMAS UNE

Los materiales cumplirán las normas y especificaciones técnicas que les sean de aplicación y que se establecen como de obligado cumplimiento en la ITC-LAT 02.

# 4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

## 4.1 TRAMO AÉREO

### 4.1.1 OBRA CIVIL

La Obra Civil incluirá la excavación de los hoyos y zanjas para las cimentaciones, incluyendo el transporte, medios auxiliares y la retirada de tierra sobrante.

Las pistas o cambios de acceso a los apoyos se realizarán de modo que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno; a tal fin, se utilizarán preferentemente los viales ya existentes. Se mantendrán en buen estado las pistas realizadas y accesos empleados.

La forma y dimensiones de cada excavación se ajustarán a lo indicado en el apartado de Planos. Los anclajes se colocarán mediante plantillas o tirantes, no debiendo sufrir desplazamientos durante el vertido de hormigón.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes, para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

Antes de verter el hormigón deberán limpiarse los hoyos de materiales desprendidos, además de vaciarse de agua, si la hubiera.

Una vez vertido el hormigón, se deberá proceder a su correcta compactación, mediante el empleo de vibradores mecánicos adecuados. Durante el hormigonado se procederá a la colocación de tubos de plástico, que permitan el paso de los cables de la toma de tierra.

Asimismo, se efectuarán los siguientes controles:

- Control de consistencia: Se medirá por el asiento en el cono de Abrams, según norma UNE 83313.
- Control de resistencia: Se realizará conforme al R.D.470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

### 4.1.2 ARMADO E IZADO DE APOYOS

El armado e izado incluirá el transporte a obra de todos los elementos de la estructura y la tornillería, debiendo utilizarse los vehículos y grúas adecuados, incluso para las tareas de carga y descarga.

El armado se realizará de forma que el tramo o apoyo completo quede perfectamente nivelado sobre calces de madera a fin de evitar cualquier tipo de deformación.

Todas las barras y cartelas irán colocadas de acuerdo con los planos de montaje, realizándose el apriete final y graneteado una vez izado el apoyo. Asimismo, se colocarán placas de aviso de peligro por riesgo eléctrico.

El izado se realizará mediante pluma o grúa. En el izado con pluma se dispondrán los vientos adecuados a los esfuerzos a que vaya ser sometida. En el izado con grúa, se utilizará una grúa auxiliar para suspender el apoyo por su base.

Una vez izado el apoyo, se comprobará su verticalidad y la linealidad de las barras, fundamentalmente de los montantes.

### 4.1.3 MONTAJE Y TENDIDO DE CABLES

El montaje y tendido también incluirá el transporte de todos los materiales necesarios desde el almacén a obra, la carga y descarga, y medios auxiliares.

Tanto para el transporte como para la carga y descarga se utilizarán vehículos y grúas adecuados.

Previo al tendido de cables se colocarán sobre los apoyos las poleas que servirán de base para el arrastre de los cables mediante el correspondiente piloto, realizándose previamente el montaje de las cadenas de aisladores en los apoyos de suspensión.

Todos los herrajes y aisladores de las cadenas deberán ser montados de acuerdo con los planos del Proyecto.

Los cruzamientos con otras instalaciones o infraestructuras se protegerán por medio de protecciones o porterías debidamente atirantadas con elementos que aseguren su función y

situación. Los cruzamientos con líneas eléctricas, salvo imposibilidad, se efectuarán sin tensión de la línea cruzada.

El despliegue de cables se efectuará con tensión mecánica controlada, utilizando un equipo de tendido adecuado. Los apoyos de principio y fin del tramo a tender, se atirantarán con objeto de contrarrestar la tensión unilateral de los cables.

Una vez desplegado el cable, se procederá al tensado, al regulado definitivo, al engrapado tras la compensación de cadenas y a la colocación de todos los herrajes complementarios.

Una vez finalizado el tendido, se comprobará la verticalidad de las cadenas de suspensión. La tolerancia máxima admisible en las flechas de los cables será de +/- 10cm o un 2% de la flecha.

### 4.1.4 TENSADO Y REGULADO DE CONDUCTORES AÉREOS

Comprende la colocación de los cables en su flecha, sin sobrepasar la tensión de regulado. Previamente a esta operación se habrá realizado el amarre en uno de los extremos y los empalmes si los hubiese.

Con anterioridad al inicio del tensado y regulado, se procederá al marcado de flechas sobre poleas. Esta operación se realizará en los vanos de regulación y comprobación, indicando la temperatura a que corresponde.

### 4.1.5 COLOCACIÓN DE SEPARADORES, ANTIVIBRADORES Y CONTRAPESOS

Se entregará al contratista una relación con las distancias para colocación de dichas piezas en todos los vanos de la línea.

El método de efectuar la colocación de amortiguadores y separadores se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichos herrajes.

### 4.1.6 PROTECCIÓN Y CRUZAMIENTOS

El Contratista solicitará con antelación suficiente (6 semanas) las autorizaciones necesarias para realizar todos los cruzamientos con vías públicas, líneas eléctricas, telecomunicación, etc. con objeto de que el tendido no sufra interrupciones.

Todos los cruzamientos a realizar, excepto líneas eléctricas de alta tensión, deberán protegerse por medio de protecciones o porterías debidamente atirantadas con elementos que aseguren su función y estabilidad. Dependiendo del cruzamiento a realizar, las protecciones podrán ser de madera o metálicas.

Los cruzamientos con líneas eléctricas de alta y muy alta tensión, se efectuarán sin tensión en la línea cruzada y, sólo cuando se trate de líneas de tensión de igual o inferior a 66 kV y no resulte posible mantenerlas sin tensión durante la operación de cruce, el Contratista aplicará sistemas de protección eléctrica basados en técnicas de trabajos en tensión (TET) siempre que sea posible, en caso contrario, podrán colocarse mangueras de cable seco.

En el caso de que los cruzamientos se efectúen sin tensión en la línea cruzada, es necesario que el contratista solicite los descargos correspondientes con el suficiente tiempo de antelación para que no retrase la normal ejecución de la obra.

Los descargos se realizarán normalmente en días festivos, por lo que el contratista deberá organizar su trabajo de forma que los cruces con líneas coincidan con dichos días.

En los caminos con vías públicas se utilizarán, debidamente situadas, las señales de tráfico reglamentarias. En los cruzamientos con ferrocarriles electrificados, además de los pies metálicos, se colocará una red de cuerdas en su parte superior para proteger la catenaria.

### 4.1.7 EJECUCIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

La ejecución de la puesta a tierra incluirá el suministro de los materiales necesarios, apertura de hoyos o zanja, hincado de picas, tendido de anillos y conexionado.

La toma de tierra se ejecutará según lo reflejado en el apartado de Planos.

Una vez finalizada, se medirán las resistencias de las puestas a tierra y, en el caso que corresponda, las tensiones de contacto.

### 4.1.8 REPOSICIÓN DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser retiradas a vertedero, salvo autorización expresa del propietario y siempre que lo permita la vigilancia ambiental.

Todos los daños serán por cuenta del contratista, salvo aquellos tales como apertura de calle o accesos, aceptados previamente por el director de obra.

#### 4.1.9 NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELÉCTRICO

Cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa, de tal manera que sea legible desde el suelo de acuerdo con el Reglamento.

En todos los apoyos, cualquiera que sea su naturaleza, deberán estar claramente identificados el fabricante y tipo.

La placa de señalización de "riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo (aprox. 4m).

### 4.2 TRAMOS SUBTERRÁNEO

#### 4.2.1 EJECUCIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

La ejecución de la puesta a tierra incluirá el suministro de los materiales necesarios, apertura de hoyos o zanja, hincado de picas, tendido de anillos y conexionado.

La toma de tierra se ejecutará según lo reflejado en el apartado de Planos.

Una vez finalizada, se medirán las resistencias de las puestas a tierra y, en el caso que corresponda, las tensiones de contacto.

#### 4.2.2 REPOSICIÓN DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser retiradas a vertedero, salvo autorización expresa del propietario y siempre que lo permita la vigilancia ambiental.

Todos los daños serán por cuenta del contratista, salvo aquellos tales como apertura de calle o accesos, aceptados previamente por el director de obra.

#### 4.2.3 OBRA CIVIL LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Comprende las siguientes fases:

#### 4.2.3.1 Apertura de zanja

Se realizará una canalización según los planos del Proyecto, salvo en los casos de cruzamientos con otros servicios que obliguen a que sea necesario realizarla a una mayor profundidad.

La ejecución de la canalización se realizará en pequeños tramos con objeto de reducir el periodo durante el que permanecerá abierta.

Las etapas que componen la ejecución de los citados trabajos son las siguientes:

- Detección de los servicios o infraestructuras existentes a lo largo del trazado (mediante un estudio de georradar o medio similar, catas manuales.
- Corte de asfalto y/o levantamiento de acera u otro tipo de superficie donde proceda.
- Excavación hasta la profundidad prevista, de forma que el lecho de zanja quede liso y libre de aristas vivas, cantos, etc.
- La zanja mantendrá los radios de curvatura previstos con objeto de permitir el posterior tendido de los conductores.
- Supresión y posterior restitución de posibles obstáculos (árboles, postes, etc.) a lo largo de la traza conforme a los permisos firmados y propietarios.
- La zanja abierta debe estar señalizada en toda su longitud y de forma permanente de acuerdo con las normas del municipio e instaladas las protecciones precisas.
- Entibación, de resultar necesaria, dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables y revisadas periódicamente.
- Retirada de tierras a vertedero.

Se dispondrán los pasos peatonales, o de otro tipo, que sean necesarios, así como las planchas de acero u otros elementos que deban colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

En determinados tramos, la canalización podría requerir ser realizada mediante perforación (por hinca, perforación horizontal dirigida, etc.).

#### 4.2.3.2 Colocación de tubos

En el caso de que los cables vayan a ir instalados bajo tubo, se instalarán estos conforme a lo indicado en los planos del Proyecto y manteniendo las separaciones previstas mediante la colocación de separadores.

Los extremos de los trazados de tubos se cerrarán con tapones normalizados una vez que estén colocados en la zanja y/o hayan sido mandrilados, para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, etc.). Deberá tenerse especial cuidado durante el hormigonado (o vertido de tierra) para que no penetre en el interior de los tubos.

La unión de los tubos se realizará con manguitos de unión.

En el interior de los tubos se dejará una cuerda piloto que permita el posterior mandrilado y tendido de cables.

#### 4.2.3.3 Hormigonado y tapado de zanja

El hormigonado se efectuará por tongadas. Tras su fraguado, se procederá al rellenando de la zanja mediante tongadas y a la colocación de cintas indicativas de presencia de cables eléctricos de alta tensión. Durante el relleno se procederá a la compactación de las diferentes capas.

Finalmente, se procederá a la reposición del firme.

Se procederá al mandrilado de la canalización mediante el paso del mandril correspondiente a la sección y características de cada tubo.

#### 4.2.3.4 Arquetas de fibra óptica

En el caso de instalación de cables de comunicaciones, se colocarán arquetas de fibra óptica conforme a los requerimientos de tendido.

Las arquetas, marcos y tapas cumplirán los requisitos establecidos en la NI 50.20.42 y NI 50.20.02.

### 4.2.4 TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS

El emplazamiento de la bobina para el tendido se realizará de forma que el cable salga por la parte superior de la misma y se encuentre en alineación con la zanja. La bobina se sujetará mediante gatos mecánicos de forma que no se desequilibre al realizar el tendido.

Para la aplicación del esfuerzo de tiro sobre el cable se colocará en el extremo del mismo una mordaza o cabezal. Dicho esfuerzo de tiro no será nunca superior a lo indicado por el fabricante del cable.

### 4.2.5 MONTAJE DE ACCESORIOS DE CABLES SUBTERRÁNEOS

El método de efectuar el montaje de los diferentes accesorios (terminales, empalmes, etc.) se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante del mismo.

# 5. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Durante la obra y una vez finalizada la misma, el director de obra verificará que los otros trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones además de las condiciones particulares establecidas en el estudio de impacto ambiental, estudio de seguridad y resoluciones administrativas.

Una vez finalizadas las instalaciones, el contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

El director de obra contestará por escrito al contratista comunicando su conformidad a la instalación, o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

## 5.1 CALIDAD DE LAS CIMENTACIONES

El director de obra verificará que las dimensiones de las cimentaciones y las características mecánicas del terreno se ajustan a las establecidas en el proyecto.

## 5.2 TOLERANCIAS Y CONTROL DE CALIDAD

Los requisitos de control de calidad que deberá de cumplir y aplicar el Contratista quedarán reflejados en el pliego de Condiciones Particulares de Contratación inicial.

# 6. PRUEBAS

Las pruebas de la instalación se realizarán mediante la puesta en tensión, para proceder posteriormente a su puesta en carga y poder comprobar su correcto funcionamiento a los valores nominales de la instalación.

# 7. PLIEGO GENERAL DE NORMAS DE SEGURIDAD EN PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

## 7.1 OBJETO

El presente pliego tiene por objeto establecer las normas de seguridad en prevención de incendios forestales que han de observarse en la ejecución del Proyecto o en sus inmediaciones para garantizar una adecuada conservación de los terrenos forestales.

## 7.2 AMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del presente pliego es el que corresponde a los terrenos forestales, los colindantes o con una proximidad menor a 500 metros de aquéllos, afectados por las actividades ligadas a la ejecución del Proyecto.

## 7.3 NORMAS DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL

Deberán observarse, con carácter general, las siguientes normas de seguridad:

- Salvo autorización, concreta y expresa, del director de los servicios territoriales de la Conserjería de Medio Ambiente, no se encenderá ningún tipo de fuego.
- En ningún caso se fumará mientras se esté manejando material inflamable, explosivos, herramientas o maquinaria de cualquier tipo.
- Se mantendrán los caminos, pistas, fajas cortafuegos o áreas cortafuegos libres de obstáculos que impidan el paso y la maniobra de vehículos, y limpios de residuos o desperdicios.
- En ningún caso se transitará o estacionarán vehículos carentes de sistema de protección en el sistema de escape y catalizador, en zonas de pasto seco o rastrojo dado el riesgo de incendio por contacto.

## 7.4 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

En el caso de utilización de explosivos para la realización de voladuras, con independencia de las autorizaciones y medidas de seguridad que establezca la legislación vigente, en el lugar y momento de la voladura se dispondrá de: una autobomba operativa con una capacidad de agua no inferior a 3.000 litros y cinco operarios dotados con vehículo todo terreno de siete

plazas y cinco mochilas extintoras de agua cargadas, con capacidad no inferior a 14 litros cada una, así como un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias.

## 7.5 UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y EQUIPOS

- Los emplazamientos de aparatos de soldadura, grupos electrógenos, motores o equipos fijos eléctricos o de explosión, transformadores eléctricos, éstos últimos siempre y cuando no formen parte de la red general de distribución de energía, así como cualquier otra instalación de similares características, deberá realizarse en una zona desprovista de vegetación con un radio mínimo de 5 metros o, en su caso, rodearse de un cortafuegos perimetral desprovisto de vegetación de una anchura mínima de 5 metros.
- La carga de combustible de motosierras, motodesbrozadoras o cualquier otro tipo de maquinaria se realizará sobre terrenos desprovistos de vegetación, evitando derrames en el llenado de los depósitos y no se arrancarán, en el caso de motosierras y motodesbrozadoras, en el lugar en el que se han repostado. Asimismo, únicamente se depositarán las motosierras o motodesbrozadoras en caliente en lugares desprovistos de vegetación.
- Todos los vehículos y toda la maquinaria autoportante deberán ir equipados con extintores de polvo de 6 kilos o más de carga tipo ABC, Norma Europea (EN 3-1996).
- Toda maquinaria autopropulsada dispondrá de matachispas en los tubos de escape.
- Todos los trabajos que se realicen con aparatos de soldadura, motosierras, motores-brozadoras, desbrozadoras de cadenas o martillos, equipos de corte (radiales), pulidoras de metal, así como cualquier otro en el que la utilización de herramientas o maquinaria en contacto con metal, roca o terrenos forestales pedregosos pueda producir chispas, y que se realicen en terreno forestal o en su inmediata colindancia, habrán de ser seguidos de cerca por operarios controladores, dotados cada uno de ellos de una mochila extintora de agua cargada, con una capacidad mínima de 14 litros, cuya misión exclusiva será el control del efecto que sobre la vegetación circundante producen las chispas, así como el control de los posibles conatos de incendio que se pudieran producir.

El número de herramientas o máquinas a controlar por cada operario controlador se establecerá en función del tipo de herramienta o maquinaria y del riesgo estacional de incendios, conforme con el siguiente cuadro de mínimos:

| MAQUINARIA A CONTROLAR | FACTOR DE RIESGO | DEL 16 DE OCTUBRE AL 15 DE JUNIO | DEL 16 DE JUNIO AL 15 DE OCTUBRE[1] |
|---|---|---|---|
| Motosierra | 1,5 | 8/1 | 4/1 |
| Motodesbrozadora | 2 | 6/1 | 3/1 |
| Desbrozadora de cadenas o martillos | 6 | 2/1 | 1/1 |
| Equipos de corte, pulidoras, amoladoras y otras herramientas de uso en metales | 6 | 2/1 | 1/1 |
| Tractor de cadenas o ruedas con cuchilla o palas empujadoras, u otra maquinaria similar | 3 | 4/1 | 2/1 |
| Aparato de soldadura | 12 | 1/1 | 1/1 |

En el caso de utilización simultánea en una misma zona de herramientas o máquinas diferentes, el operario controlador podrá controlarlas simultáneamente siempre que no se superen las proporciones establecidas al aplicar los pesos de los factores de riesgo asignados.

La distancia máxima entre el operario controlador y cada una de las herramientas o máquinas que le sean asignadas para su control será de:

- Del 16 de octubre al 15 de junio: 60 metros en terrenos de nula o escasa pendiente y 30 metros en el resto de los casos.
- Del 16 de junio al 15 de octubre: 30 metros en terrenos de nula o escasa pendiente y 15 metros en el resto de los casos.

Cada uno de los operarios controladores dispondrá, además del extintor de agua, de una reserva de ésta en cantidad no inferior a 30 litros situada sobre vehículo todo terreno lo más próxima posible al lugar de trabajo.

[1] En los trabajos que se realicen sobre terrenos silíceos, durante el período comprendido entre el 16 de junio y el 15 de octubre, la proporción será en todos los casos de 1/1.

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, y el número de operarios sea igual o superior a seis, incluido el operario controlador, este último se diferenciará del resto de operarios mediante un chaleco identificativo de color amarillo o naranja, en el que en sitio visible llevará las iniciales O. C.

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, éste no abandonará la zona de trabajo hasta que no hayan transcurrido al menos 30 minutos desde la finalización de los trabajos que se realicen con la referida maquinaria o herramienta y dispondrá de un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono de emergencias.

# 8. PLAN DE DESMANTELAMIENTO

## 8.1 OBRAS Y DURACIÓN DEL PLAN DE DESMANTELAMIENTO

Al cese total de la actividad se procederá al desmantelamiento y/o demolición de la línea, conforme al presente Plan de Desmantelamiento.

En el caso de que la línea no se haya incorporado a las redes de alta tensión y no está previsto dentro de la planificación otro proyecto de generación o distribución de energía eléctrica. Entonces, una vez concluida la explotación de los parques eólicos, se procederá con el desmantelamiento de la misma.

## 8.2 TRAMO AÉREO

### 8.2.1 Desconexión de cables de potencia y cable de tierra

Previo control de desenergización de la línea. Se procederá el retiro de los cables de potencia de la línea desligando a dicho cable de cada uno de los apoyos que componen la línea. Los cables de tierra son desgrapados de los apoyos y retirados. Esto se realiza de manera independiente con cada cable que componen la línea.
Dado que el material que componen a estos cables es aluminio y acero, una vez retirados, estos son enviados a un gestor autorizado para su reciclaje.

### 8.2.2 Desmontaje de aparamenta

Una vez que se hayan removidos todos los cables de potencia que componen la línea, se retirará toda la aparamenta que viste al apoyo, morsas de suspensión y de amarre, cadenas de aisladores, orbitas, anillos con badajos, etc.

### 8.2.3 Desmontaje de apoyos

Los apoyos serán desmontados, uno por uno, por un equipo especializado y autorizado en estructuras metálicas. Los apoyos son de acero galvanizado, así que una vez que estos son desmontados son enviados a un gestor autorizado para su reciclaje.

### 8.2.4 Cimentaciones de apoyos

Se realizará la demolición de los prismas de hormigón, que componen las cimentaciones de los apoyos, y luego se retirarán los escombros generados. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. De la misma forma, se repondrán los terrenos ocupados a su morfología original, y se revegetará usando especies autóctonas, según la naturaleza del terreno de cada una de las parcelas correspondientes.

## 8.3 TRAMO SUBTERRÁNEO

### 8.3.1 Zanjas de cables directamente enterrados

Se retirará el cableado soterrado de la línea de alta tensión que permitía evacuar la energía generada por los mismos. Para ello, se abrirán las zanjas, se extraerán los tendidos eléctricos de las mismas. A continuación, se procederá a la restauración de la zanja rellenando con tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. La profundidad de esta última capa será la necesaria para la revegetación con especies autóctonas, según la naturaleza del terreno de cada una de las parcelas correspondientes.

En el caso de que la extracción de la red de alta tensión pueda alterar la vegetación que de forma natural haya cubierto la capa superficial de los tendidos, se propone que los tendidos inutilizados permanezcan soterrados.

### 8.3.2 Prisma de Hormigón

En el caso de zanjas hormigonadas, se procederá a la demolición del prisma de hormigón y se retirarán los escombros. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. De la misma forma, se repondrán los terrenos ocupados a su morfología original, y se revegetará usando especies autóctonas. En el caso de que la extracción de la red de alta tensión pueda alterar la vegetación que de forma natural haya cubierto la capa superficial de los tendidos, se propone que los tendidos inutilizados permanezcan soterrados.

### 8.3.3 Cables

Dado que los materiales empleados son principalmente cobre y aluminio, estos se enviarán a gestor autorizado para su reciclaje.

### 8.3.4 Canalizaciones

Se retirarán todos los elementos como canalizaciones de cables, tubos instalados, etc., llevando todo este material de desecho (principalmente PVC Y PHDE, etc.) a un vertedero autorizado.

## 8.4 MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

Las medidas correctoras que se plantean están enfocadas a lograr alguno/s de los siguientes aspectos:

- Reducir o eliminar las alteraciones que el medioambiente de la zona pueda haber sufrido por las instalaciones de la línea.
- Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado.
- Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se consiga el efecto contrario a la acción provocada.

En la tabla siguiente aparece un esquema simplificado de los aspectos a considerar para el buen desarrollo de las medidas correctoras a realizar:

| **FASE DE DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA** | |
|---|---|
| Suelo | Reducir los riesgos de contaminación propios de esta fase.<br>Restauración de las zonas ocupadas por las instalaciones. |
| Vegetación | Revegetación de los puntos ocupados por la línea, empleando especies autóctonas que lo aproximen al clima. |
| Paisaje | Restauración paisajística de las zonas ocupadas por la línea. |

A continuación, se lleva a cabo el desarrollo técnico detallado de las diferentes medidas correctoras que se consideran necesarias en función de los factores ambientales que se ven afectados en la fase de desmantelamiento de la línea.

### 8.4.1 Suelo

Durante esta fase de desmantelamiento de la línea, los riesgos de contaminación del suelo son debidos mayormente a los restos de aceite que puedan escapar de la maquinaria utilizada para tal fin o trapos impregnados, para lo cual se establecerán las medidas necesarias para la recogida y almacenamiento de los residuos en contenedores habilitados para tales efectos. Posteriormente se transportarán a las instalaciones de tratamiento mediante gestor autorizado.

En cuanto a la restauración del suelo degradado, se procederá al relleno de las excavaciones realizadas para eliminar los restos de hormigón. El relleno se hará con tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. El espesor de esta última capa será tal que permita reponer los terrenos a su morfología original y se revegetará usando especies autóctonas de la zona.

### 8.4.2 Vegetación

Una vez retirados todos los elementos y construcciones que componían la línea, se procederán a ejecutar las medidas correctoras en caso de ser necesario y que se traducen en una restauración paisajística consistente en:

- Restaurar la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia de las obras de construcción y desmantelamiento de la línea.

Para regenerar la vegetación se emplearán especies autóctonas acordes a la serie de vegetación existente en la zona.

La revegetación vendrá determinada por las pendientes de las zonas que se estimen necesarias de recuperación. De cualquier modo, las medidas a realizar incluirán:

- Mejora edáfica de los terrenos que se van a reforestar.
- Extendido de tierra vegetal, con un espesor mínimo de 15-20cm.
- Utilización de especies autóctonas y correspondientes a la vegetación potencial.
- Abonado y riegos.

### 8.4.3 Paisaje

La restauración paisajística de las zonas ocupadas por las infraestructuras de la evacuación se realizará básicamente mediante:

- Recuperación de las áreas degradadas por las infraestructuras desmanteladas.
- Retirada y limpieza de todo tipo de residuos a los vertederos adecuados.

### 8.4.4 Residuos de Demolición

Se consideran residuos de demolición los materiales y componentes de construcción que se obtienen como resultado de las operaciones de desmantelamiento.

También se consideran los residuos de demoliciones parciales, originados por trabajo de reparación o de rehabilitación. Son los residuos que tienen mayor volumen y peso en el conjunto del volumen de elementos generados por la actividad constructora.

Se gestionarán correctamente y se estudiarán en profundidad el reciclado, reutilización o depósito en vertedero controlado.

## 8.5 PRESUPUESTO

| CAPÍTULO 8: PLAN DE DESMANTELAMIENTO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **8.1** | **PLAN DESMANTELAMIENTO** | | | | |
| **8.1.1** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO** Destendido Cable Potencia | 1,00 | P.A. | 1.266,64 € | 1.266,64 € |
| **8.1.2** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO** Desmontaje de cadena de aisladores | 1,00 | P.A. | 633,32 € | 633,32 € |
| **8.1.3** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO** Destendido de conductor de protección | 1,00 | P.A. | 633,32 € | 633,32 € |
| **8.1.4** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO** Desmontaje Apoyos línea | 1,00 | P.A. | 1.899,96 € | 1.899,96 € |
| **8.1.5** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO** Aporte de tierra vegetal | 1,00 | P.A. | 633,32 € | 633,32 € |
| **8.1.6** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO** Excavación de zanja | 1,00 | P.A. | 1.266,64 € | 1.266,64 € |
| **8.1.7** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO** Retiro de prisma de hormigón | 1,00 | P.A. | 1.266,64 € | 1.266,64 € |
| **8.1.8** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO** Retiro de cableado de potencia | 1,00 | P.A. | 633,32 € | 633,32 € |
| **8.1.9** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO** Retiro de cables de FO | 1,00 | P.A. | 1.266,64 € | 1.266,64 € |
| **8.1.10** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO** Relleno de zanja | 1,00 | P.A. | 1.266,64 € | 1.266,64 € |
| **8.1.11** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO** Remodelación del terreno | 1,00 | P.A. | 633,32 € | 633,32 € |
| **8.1.12** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO** Aporte de tierra vegetal | 1,00 | P.A. | 1.266,64 € | 1.266,64 € |
| **8.2** | **GESTIÓN DE RESIDUOS** | | | | |
| **8.2.1** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS** Ejecución de acopio | 1,00 | P.A. | 190,00 € | 190,00 € |
| **8.2.2** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS** Alquiler de contenedores | 1,00 | P.A. | 316,66 € | 316,66 € |
| **8.2.3** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS** Transporte de obra a centro de gestión | 1,00 | P.A. | 316,66 € | 316,66 € |
| **8.2.4** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS** Gestión/tratamiento | 1,00 | P.A. | 379,99 € | 379,99 € |
| **8.2.5** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS** Gestión documental | 1,00 | P.A. | 63,33 € | 63,33 € |
| **SUBTOTAL** | | | | | **13.933,04 €** |

El presupuesto del Proyecto LAT SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE) asciende a la cantidad de **TRECE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS (13.933,04 €)** (IVA no incluido).

# 4. PRESUPUESTO

## LAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | EINPRJ01262-02-GP-PR-01 | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | Emisión inicial | M.A. | X.M. | A.C. |
| Rev. | Fecha | Propósito/descripción | Realizado | Revisado | Aprobado |
| Cliente<br><br>**Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.** | | Ingeniería<br><br>EOSOL | | Aprobación del cliente: | |

# ÍNDICE

PRESUPUESTO 2
0 ACTUACIONES PREVIA 3
0.1 TRAMO AÉREO 3
0.2 TRAMO SUBTERRÁNEO 4
1 SUMINISTROS 5
1.1 TRAMO AÉREO 5
1.2 TRAMO SUBTERRÁNEO 6
2 OBRA CIVIL 7
2.1 TRAMO AÉREO 7
2.2 TRAMO SUBTERRÁNEO 7
3 OBRA ELECTROMECÁNICA 8
3.1 TRAMO AÉREO 8
3.2 TRAMO SUBTERRÁNEO 9
4 INGENIERÍA, ESTUDIOS Y PUESTA EN SERVICIO 9
5 SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE 10
6 VIGILANCIA DE OBRA 10
7 GESTIÓN DE RESIDUOS 11
8 PLAN DE DESMANTELAMIENTO 11
9 RESUMEN 13

# PRESUPUESTO

La línea de alta tensión LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE), objeto del presente proyecto tiene una longitud total de 0,790 km, del tipo subterránea con un tramo hibridado aéreo destinado a la conexión con un centro de medida aéreo.

El tramo subterráneo contempla una longitud de 0,764 km y el tramo aéreo compuesto por un solo vano será de 0,026 km.

El trazado de la línea transcurrirá íntegramente por el municipio de Palma, provincia de las Islas Baleares.

En la siguiente figura se muestra el trazado del tramo subterráneo de la LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE),:

# 0 ACTUACIONES PREVIA

## 0.1 TRAMO AÉREO

| CAPÍTULO 0: ACTUACIONES PREVIAS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **0.1.** | **ACTUACIONES PREVIAS** | | | | |
| 0.1.1 | **VERIFICACION DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO** Actividades necesarias para la verificación en campo de la topografía conforme al plano de trayectoria incluyendo la identificación de la altura sobre el nivel del mar, condiciones orográficas, hidrológicas, cruces con vías de comunicación, cruce con Líneas de Transmisión y distribución. Se tienen ubicadas referencias en cada DEFLEXION (CAMBIO DE DIRECCION) y los puntos sobre tangentes, el contratista tiene que localizar en campo y verificar los puntos sobresalientes del perfil y laderas u obstáculos existentes (contra perfil), así como los cruces con diversas infraestructuras (caminos, fibra óptica, líneas de baja tensión, canales etc.) y construcciones en general. | 0,03 | km-Línea | 3.500,00 € | 91,00 € |
| 0.1.2 | **LOCALIZACION Y TRAZO DE ESTRUCTURAS** La localización de estructuras consiste en marcar en el campo, sobre el perfil verificado, el centro de la estructura y la o las excavaciones de las diversas estructuras conforme a los planos de Proyecto, tomando como referencia las mojoneras y estaciones utilizando cualquier método topográfico. | 0,03 | km-Línea | 1.750,00 € | 45,50 € |
| 0.1.3 | **CAMINOS DE ACCESO** Trabajos de corte o nivelación que se requieren para dar acceso a la línea con los vehículos y así garantizar la seguridad en el transporte del personal, material y equipo necesario para ejecutar la construcción de la Línea. No se consideran caminos de acceso a los requeridos a lo largo de la línea para el tendido de conductores, ni a los que se forman con el paso de los vehículos durante la construcción de la obra, solamente se consideran aquellos en que se requiere el uso de maquinaria para corte o nivelación. | 0,03 | km-Línea | 1.750,00 € | 45,50 € |
| 0.1.4 | **APERTURA DE BRECHA PROMEDIO** Desmonte de una franja de terreno con un ancho de acuerdo a las especificaciones o las autorizaciones correspondientes, cuyo centro debe coincidir con el trazo topográfico, y se ubicará a lo largo de la línea. | 0,03 | km-Línea | 1.750,00 € | 45,50 € |
| **SUBTOTAL** | | | | | **227,50 €** |

## 0.2 TRAMO SUBTERRÁNEO

| CAPÍTULO 0: ACTUACIONES PREVIAS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **0.1.** | **ACTUACIONES PREVIAS** | | | | |
| 0.1.1 | **VERIFICACION DEL SUELO** Se refiere a todas las actividades necesarias para la verificación de las condiciones orográficas, hidrológicas, cruces con vías de comunicación, cruce con Líneas de Transmisión y distribucion. Se tienen ubicadas referencias de los cruces con diversas infraestructuras (caminos, fibra óptica, líneas de baja tensión, canales etc.) y construcciones en general. | 0,76 | km-Línea | 1.540,00 € | 1.170,40 € |
| 0.1.2 | **CAMINOS DE ACCESO** Se entiende por caminos de acceso a la ejecución de los trabajos de corte o nivelación que se requieren para accesar a la línea con los vehículos y asi garantizar la seguridad en el transporte del personal, material y equipo necesario para ejecutar la construcción de la Línea. No se consideran caminos de acceso a los requeridos a lo largo de la línea para el tendido de conductores, ni a los que se forman con el paso de los vehículos durante la construcción de la obra, solamente se consideran aquellos en que se requiere el uso de maquinaria para corte o nivelación. | 0,76 | km | 1.750,00 € | 1.330,00 € |
| 0.1.3 | **APERTURA DE BRECHA PROMEDIO** Se entiende por apertura de brecha, al desmonte de una franja de terreno con un ancho de acuerdo a las especificaciones o las autorizaciones correspondientes, cuyo centro debe coincidir con el trazo topográfico, y se ubicará a lo largo de la línea. | 4560,00 | m2 | 0,80 € | 3.648,00 € |
| **SUBTOTAL** | | | | | **6.148,40 €** |

# 1 SUMINISTROS

## 1.1 TRAMO AÉREO

| CAPÍTULO 1: SUMINISTROS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **1.1.** | **APOYOS** | | | | |
| **1.1.1** | Apoyo soporte de celosia de acero tipo, para punto de medida aéreo normalizado por IMEDEXSA o similar | 1,00 | Ud | 26.000,00 € | 26.000,00 € |
| **1.2.** | **HERRAJES Y ACCESORIOS PARA CABLE CONDUCTOR** | | | | |
| **1.2.1** | Conjunto de herrajes de amarre, cadena sencilla, para 220kV, 1Cond x fase Cable LA 180 (147-AL1/34-ST1A) | 6,00 | Cjto | 76,49 € | 458,94 € |
| **1.3.** | **HERRAJES Y ACCESORIOS PARA CABLE OPGW** | | | | |
| **1.3.1** | Conjunto sencillo de herrajes de tensión final, para cable de guarda con fibras ópticas | 4,00 | Cjto | 250,00 € | 1.000,00 € |
| **1.3.2** | Caja de empalme de CGFO a CGFO | 1,00 | Pzas. | 200,00 € | 200,00 € |
| **1.3.3** | Dispositivos acumuladores para reserva de Fibra óptica | 1,00 | Pzas. | 56,00 € | 56,00 € |
| **1.4.** | **AISLADORES** | | | | |
| **1.4.1** | Composite U-160BS para cadenas de Suspensión y Amarre | 108,00 | Pzas. | 22,00 € | 2.376,00 € |
| **1.5.** | **CABLES** | | | | |
| **1.5.1** | Cable Conductor LA 180 (147-AL1/34-ST1A) | 81,90 | m | 2,61 € | 213,36 € |
| **1.5.2** | Cable de 48 Fibras Ópticas | 54,60 | m | 4,00 € | 218,40 € |
| **1.6.** | **SISTEMA DE TIERRAS Y SEÑALIZACIÓN** | | | | |
| **1.6.1** | Sistemas de puesta a Tierra | 1,00 | Cjto | 180,00 € | 180,00 € |
| **1.6.2** | Placas de Señalización | 2,00 | Pzas. | 16,00 € | 32,00 € |
| **1.7.** | **MATERIALES CENTRO DE MEDIDA** | | | | |
| **1.7.1** | Ud. de suministro y montaje de transformador de combinado de tensión de intensidad de 220 kV con suministro y montaje de todos los accesorios (abrazaderas, tornillos, prensacables, piezas y cables de tierra, etc.), incluidas las conexiones con los cables de tierra de 120 mm2 preparados en la fundación, etc., así como la preparación de la toma de primario, de forma que quede perfectamente terminado. Incluido parte proporcional de suministro y montaje de caja de centralización de circuitos de intensidad. Incluye la descarga hasta la zona de acopio y traslado hasta la zona de montaje. También se incluye el suministro y montaje de cartel identificador y las horas de maquinaria y mano de obra necesarias para el apoyo al equipo de pruebas en vacío y puesta en marcha de fabricantes. (Para instalación en Centro de Medida) | 3,00 | Ud | 10.500,00 € | 31.500,00 € |

| CAPÍTULO 1: SUMINISTROS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **1.7.2** | Ud. de suministro y montaje de pararrayos auto válvulas de 220 kV, con suministro y montaje de todos los accesorios (abrazaderas, tornillos, piezas y cables de tierra, etc.), incluido contador de descargas, suministro y montaje de cable de Cu aislado de 185 mm2 hasta el contador de descargas y las conexiones con los cables de tierra de 185 mm2 preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado. Incluye la descarga hasta la zona de acopio y traslado hasta la zona de montaje. También se incluye el suministro y montaje de cartel identificador y las horas de maquinaria y mano de obra necesarias para el apoyo al equipo de pruebas en vacío y puesta en marcha de fabricantes. (Incluye unidades del Centro de Medida) | 3,00 | Ud | 4.500,00 € | 13.500,00 € |
| **1.7.3** | Ud. de suministro y montaje de botella terminal 220 kV con suministro y montaje de todos los accesorios (abrazaderas, tornillos, piezas y cables de tierra, etc.), incluidas las conexiones con los cables de tierra de 120 mm2 preparados en la fundación, etc., así como la preparación del cable para montaje de la botella, de forma que quede perfectamente terminado. Incluido parte proporcional de suministro y montaje de caja de conexiones de tierra. Incluye la descarga hasta la zona de acopio y traslado hasta la zona de montaje. También se incluye el suministro y montaje de cartel identificador y las horas de maquinaria y mano de obra necesarias para el apoyo al equipo de pruebas y puesta en marcha de fabricantes. (Incluye unidades del Centro de Medida) | 3,00 | Ud | 1.700,00 € | 5.100,00 € |
| **1.7.4** | Caja de medida fiscal | 1,00 | Ud | 2.500,00 € | 2.500,00 € |
| **1.7.5** | Caja de centralización | 1,00 | Ud | 2.000,00 € | 2.000,00 € |
| **1.7.6** | Cuadro de servicios auxiliares | 1,00 | Ud | 2.500,00 € | 2.500,00 € |
| **SUBTOTAL** | | | | | **87.834,70 €** |

## 1.2 TRAMO SUBTERRÁNEO

| CAPÍTULO 1: SUMINISTROS TRAMO SUBTERRANEO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **1.1.** | **CABLES SUBTERRANEOS** | | | | |
| 1.1.1 | Suministro de cable Al 400 mm² XLPE 220 kV | 2,29 | km | 84.000,00 € | 192.544,80 € |
| 1.1.2 | Cable de fibra óptica tipo OSGZ1-48/0 | 1,52 | km | 5.000,00 € | 7.600,00 € |
| **1.2.** | **MATERIALES SUBTERRANEOS** | | | | |
| 1.2.1 | Tubería diam 160 mm para cable conductor (longitud de tramo 6 m) para 220 kV | 380,00 | ud | 45,00 € | 17.100,00 € |
| 1.2.2 | Tubería diam 110 mm para cable con Fibras Ópticas para 220 kV | 254,00 | ud | 40,00 € | 10.160,00 € |

| CAPÍTULO 1: SUMINISTROS TRAMO SUBTERRANEO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ITEM | DESCRIPCIÒN | CANT. | Ud. | P.U. | TOTAL |
| 1.2.3 | Terminal de 220 kV para cable Suministro de cable Al 400 mm² XLPE 220 kV | 6,00 | ud | 19.604,42 € | 117.626,52 € |
| 1.2.4 | Caja de puesta a tierra 3P CROSS con descargadores para 220 kV | 1,00 | ud | 6.156,00 € | 6.156,00 € |
| SUBTOTAL | | | | | 351.187,32 € |

# 2 OBRA CIVIL

## 2.1 TRAMO AÉREO

| CAPÍTULO 2: OBRA CIVIL TRAMO AEREO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ITEM | DESCRIPCIÒN | CANT. | Ud. | P.U. | TOTAL |
| 2.1. | CIMENTACIONES DE APOYOS | | | | |
| 2.1.1 | **CIMENTACIÓN EN MASA PARA ESTRUCTURA DE PASO**<br>Cimentación maciza para APOYOS DE PASO, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación de fondo de excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, suministro, colocación y nivelación de pernos y estribos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fase, encofrado, suministro y colocación de tubos para paso de cables de tierra, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos resultantes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares y ensayos de hormigón según Plan de Control de Calidad de la Obra, ejecutado según características y detalles constructivos indicados en Criterios de Diseño, totalmente terminada. El nivel de resistencia del hormigón a aportar será como mínimo H-250. Incluye instalacion del sistema de tierras. | 1 | Apoyos | 5.890,00 € | 5.890,00 € |
| SUBTOTAL | | | | | 5.890,00 € |

## 2.2 TRAMO SUBTERRÁNEO

| CAPÍTULO 2.2: OBRA CIVIL TRAMO SUBTERRÁNEO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ITEM | DESCRIPCIÒN | CANT. | Ud. | P.U. | TOTAL |
| 2.1. | OBRA CIVIL SUBTERRANEA | | | | |
| 2.1.1 | Desbroce | 760,00 | m2 | 0,80 € | 608,00 € |
| 2.1.2 | Excavación | 665,00 | m3 | 40,00 € | 26.600,00 € |
| 2.1.3 | Relleno con Pavimento, Asfalto o Zahorra | 106,40 | m3 | 10,50 € | 1.117,20 € |
| 2.1.4 | Relleno con Hormigón | 414,96 | m3 | 92,25 € | 38.280,06 € |

| CAPÍTULO 2.2: OBRA CIVIL TRAMO SUBTERRÁNEO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ITEM | DESCRIPCIÒN | CANT. | Ud. | P.U. | TOTAL |
| 2.1.5 | Relleno seleccionado | 143,64 | m3 | 8,81 € | 1.265,47 € |
| 2.1.6 | Cinta de señalización "Peligro" | 0,76 | km | 18,40 € | 13,98 € |
| 2.1.7 | Instalación de ductos | 4,56 | km | 30,00 € | 136,80 € |
| 2.1.8 | Cimentación para estructura de paso | 1,00 | Ud | 3.564,00 € | 3.564,00 € |
| SUBTOTAL | | | | | 71.585,51 € |

# 3 OBRA ELECTROMECÁNICA

## 3.1 TRAMO AÉREO

| CAPÍTULO 3: OBRA ELECTROMECANICA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ITEM | DESCRIPCIÒN | CANT. | Ud. | P.U. | TOTAL |
| 3.1. | MONTAJE Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA | | | | |
| 3.1.1 | **MONTAJE DE APOYOS TIPO PASS** Montaje de Apoyos de suspensión, incluye acarreo del almacén a la obra y todo lo necesario para su correcta instalación de acuerdo a la ingeniería. Incluye de señalización en las torres donde aplica y nivelación de estructura metálica, galvanizada en caliente, incluyendo tornillería galvanizada. | 1,00 | Apoyos | 6.033,30 € | 6.033,30 € |
| 3.1.2 | Instalación de Cable de Fibras ópticas Integradas, accesorios | 0,05 | km-Línea | 11.400,00 € | 622,44 € |
| 3.1.3 | Instalación de Cables conductores | 0,08 | km-Línea | 13.300,00 € | 1.089,27 € |
| SUBTOTAL | | | | | 7.745,01 € |

## 3.2 TRAMO SUBTERRÁNEO

| CAPÍTULO 3.2: OBRA ELECTROMECANICA TRAMO SUBTERRÁNEO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **3.1.** | **MONTAJE SUBTERRANEO** | | | | |
| 3.1.1 | Tendido de Cable de Potencia Suministro de cable Al 400 mm² XLPE 220 kV para 220 kV | 2,29 | km | 20.000,00 € | 45.844,00 € |
| 3.1.2 | Tendido de Cable de fibra óptica tipo OSGZ1-48/0 | 1,52 | km | 6.000,00 € | 9.120,00 € |
| 3.1.3 | Montaje Terminal de 220 kV para cable Suministro de cable Al 400 mm² XLPE 220 kV para 220 kV | 6,00 | Ud | 4.950,00 € | 29.700,00 € |
| 3.1.4 | Montaje Descargador de 220 kV para cable CABLE 245 XLPE 400 Al | 3,00 | Ud | 1.716,00 € | 5.148,00 € |
| 3.1.5 | Montaje Botella terminal de 220 kV para cable CABLE 245 XLPE 400 Al | 3,00 | Ud | 1.372,00 € | 4.116,00 € |
| 3.1.6 | Montaje Transformador de medida combinado de 245 kV | 1,00 | Ud | 1.800,00 € | 1.800,00 € |
| **SUBTOTAL** | | | | | **95.728,00 €** |

## 4 INGENIERÍA, ESTUDIOS Y PUESTA EN SERVICIO

| CAPÍTULO 4: INGENIERIA, ESTUDIOS, PUESTA EN SERVICIO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **4.1.** | **INGENIERÍA, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA** | | | | |
| **4.1.1** | **INGENIERÍA DE DETALLE**<br>Ingeniería de detalle para construcción, incluyendo obras civiles y montajes electromecánicos. | 0,790 | km-Línea | 7.434,20 € | 5.873,02 € |
| **4.1.2** | **ENSAYOS PREVIOS A PUESTA EN SERVICIO**<br>Ensayos reglamentarios previos a la puesta en servicio de la LINEA DE TRANSMISIÓN, de acuerdo con la legislación vigente, incluidas las mediciones de la resistencia de tierra, incluyendo emisión de certificado oficial. | 0,790 | km-Línea | 11.894,72 € | 9.396,83 € |
| **4.1.3** | **VERIFICACIÓN DE FIBRA OPTICA**<br>Mediciones de atenuación de puntos a punto una vez instalados y realizados los empalmes (fusionado de Fibras). | 0,790 | km-Línea | 5.947,36 € | 4.698,42 € |
| **4.1.4** | **PUESTA EN SERVICIO**<br>Ingeniería de puesta en servicio de la línea. Solicitud de permisos a REE y/o promotores. | 0,790 | km-Línea | 4.460,52 € | 3.523,81 € |
| **SUBTOTAL** | | | | | **23.492,08 €** |

## 5 SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

| CAPÍTULO 5: SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **5.1** | **SEGURIDAD Y SALUD** | | | | |
| **5.1.1** | El Contratista de la obra deberá designar un responsable de seguridad y salud, a tiempo completo, debidamente capacitado y al que deberá proveer de los todos los medios necesarios para el adecuado desempeño de sus obligaciones y responsabilidades. El contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud. De acuerdo con sus responsabilidades, velará por el cumplimiento del Contrato en todos los aspectos relacionados con la seguridad y salud, así como de todas las normas vigentes aplicables en materia de prevención de riesgos laborales y de seguridad y salud laboral y de los requisitos especificados en el Permiso de trabajo (si procede) y en el Plan de Seguridad y Salud, para construir la subestación eléctrica se cumplirán las directrices mínimas de seguridad y salud.<br>Correrán a cargo del Contratista: los equipos de protección individual del personal a su cargo, así como las protecciones colectivas necesarias; las instalaciones de higiene y bienestar y oficinas necesarias; la señalización de obra que se precise y los medios auxiliares necesarios para el desarrollo de la obra. | 1,00 | PA | 1.013,31 € | 1.013,31 € |
| **5.1.2** | Señalización de la línea (zanjas, cámaras de empalmes, apoyos, cimentaciones, etc.) | 1,00 | m | 506,66 € | 506,66 € |
| **5.2.** | **MEDIO AMBIENTE** | | | | |
| **5.2.1** | Aplicación de medidas ambientales preventivas y correctoras y gestión ambiental. | 1,00 | Ud | 253,33 € | 253,33 € |
| **5.2.2** | Ejecución de la restauración ambiental de las infraestructuras incluidas en el alcance del contratista. | 1,00 | Ud | 759,98 € | 759,98 € |
| **SUBTOTAL** | | | | | **2.533,28 €** |

## 6 VIGILANCIA DE OBRA

| CAPÍTULO 6: VIGILANCIA DE OBRA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **6.1** | **VIGILANCIA DE OBRA** | | | | |
| **6.1.1** | VIGILANCIA DE OBRA<br>Unidad de vigilancia 24 horas de las instalaciones de obra, durante el periodo que duren los trabajos de construcción (obra civil, montaje electromecánico). Incluye personal cualificado según requisitos de la Propiedad, caseta y aseo para puesto de vigilancia, medios de locomoción y logística. El contratista ajustará esta partida al cronograma previsto de obra. | 1,00 | PA | 1.809,49 € | 1.809,49 € |
| **SUBTOTAL** | | | | | **1.809,49 €** |

# 7 GESTIÓN DE RESIDUOS

| CAPÍTULO 7: GESTIÓN DE RESIDUOS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **7.1** | **GESTIÓN DE RESIDUOS** | | | | |
| **7.1.1** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Ejecución de Acopio | 1,00 | P.A. | 461,42 € | 461,42 € |
| **7.1.2** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Alquiler de contendedores | 1,00 | P.A. | 769,03 € | 769,03 € |
| **7.1.3** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Transporte de obra a centro de gestión | 1,00 | P.A. | 769,03 € | 769,03 € |
| **7.1.4** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Gestión/Tratamiento | 1,00 | P.A. | 922,84 € | 922,84 € |
| **7.1.5** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Gestión Documental | 1,00 | P.A. | 153,81 € | 153,81 € |
| **SUBTOTAL** | | | | | **3.076,12 €** |

# 8 PLAN DE DESMANTELAMIENTO

| CAPÍTULO 8: PLAN DE DESMANTELAMIENTO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **8.1** | **PLAN DESMANTELAMIENTO** | | | | |
| **8.1.1** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO**<br>Destendido Cable Potencia | 1,00 | P.A. | 1.266,64 € | 1.266,64 € |
| **8.1.2** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO**<br>Desmontaje de cadena de aisladores | 1,00 | P.A. | 633,32 € | 633,32 € |
| **8.1.3** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO**<br>Destendido de conductor de protección | 1,00 | P.A. | 633,32 € | 633,32 € |
| **8.1.4** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO**<br>Desmontaje Apoyos línea | 1,00 | P.A. | 1.899,96 € | 1.899,96 € |
| **8.1.5** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO**<br>Aporte de tierra vegetal | 1,00 | P.A. | 633,32 € | 633,32 € |
| **8.1.6** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO**<br>Excavación de zanja | 1,00 | P.A. | 1.266,64 € | 1.266,64 € |
| **8.1.7** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO**<br>Retiro de prisma de hormigón | 1,00 | P.A. | 1.266,64 € | 1.266,64 € |
| **8.1.8** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO**<br>Retiro de cableado de potencia | 1,00 | P.A. | 633,32 € | 633,32 € |
| **8.1.9** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO**<br>Retiro de cables de FO | 1,00 | P.A. | 1.266,64 € | 1.266,64 € |
| **8.1.10** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO**<br>Relleno de zanja | 1,00 | P.A. | 1.266,64 € | 1.266,64 € |
| **8.1.11** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO**<br>Remodelación del terreno | 1,00 | P.A. | 633,32 € | 633,32 € |
| **8.1.12** | **P.A. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO**<br>Aporte de tierra vegetal | 1,00 | P.A. | 1.266,64 € | 1.266,64 € |
| **8.2** | **GESTIÓN DE RESIDUOS** | | | | |
| **8.2.1** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Ejecución de acopio | 1,00 | P.A. | 190,00 € | 190,00 € |

| CAPÍTULO 8: PLAN DE DESMANTELAMIENTO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **8.2.2** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Alquiler de contenedores | 1,00 | P.A. | 316,66 € | 316,66 € |
| **8.2.3** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Transporte de obra a centro de gestión | 1,00 | P.A. | 316,66 € | 316,66 € |
| **8.2.4** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Gestión/tratamiento | 1,00 | P.A. | 379,99 € | 379,99 € |
| **8.2.5** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Gestión documental | 1,00 | P.A. | 63,33 € | 63,33 € |
| **SUBTOTAL** | | | | | **13.933,04 €** |

# 9 RESUMEN

| PRESUPUESTO | | |
|---|---|---|
| CAPITULO | DESCRIPCIÒN | COSTO |
| 0 | TOTAL ACTUACIONES PREVIAS | 6.375,90 € |
| 1.1 | TOTAL SUMINISTROS TRAMO AÉREO | 87.834,70 € |
| 1.2 | TOTAL SUMINISTROS TRAMO SUBTERRÁNEO | 351.187,32 € |
| 2.1 | TOTAL OBRA CIVIL TRAMO AÉREO | 5.890,00 € |
| 2.2 | TOTAL OBRA CIVIL TRAMO SUBTERRÁNEO | 71.585,51 € |
| 3.1 | TOTAL OBRA ELECTROMECANICA TRAMO AÉREO | 7.745,01 € |
| 3.2 | TOTAL OBRA ELECTROMECANICA TRAMO SUBT. | 95.728,00 € |
| 4 | TOTAL INGENIERIA, ESTUDIOS, PUESTA EN SERV. | 23.492,08 € |
| 5 | TOTAL SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE | 2.533,28 € |
| 6 | TOTAL VIGILANCIA DE OBRA | 1.809,49 € |
| 7 | TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS | 3.076,12 € |
| 8 | TOTAL PLAN DE DESMANTELAMIENTO | 13.933,04 € |
| PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL | | 626.346,44€ |
| GASTOS GENERALES (13%) | | 81.425,04€ |
| BENEFICIO INDUSTRIAL (6%) | | 37.580,79€ |
| PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA | | 745.352,26€ |
| PRESUPUESTO TOTAL DE LA ACTUACIÓN | | 790.196,27€ |
| IVA (21%) | | 165.941,22€ |
| PRESUPUESTO TOTAL DE LA ACTUACIÓN POR CONTRATA | | 956.137,48€ |

El presupuesto de ejecución por contrata correspondiente a La Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) de 220 kV de tensión nominal asciende a la cantidad de **SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS (745.352,26 €)** (IVA no incluido).

# 4. PLANOS

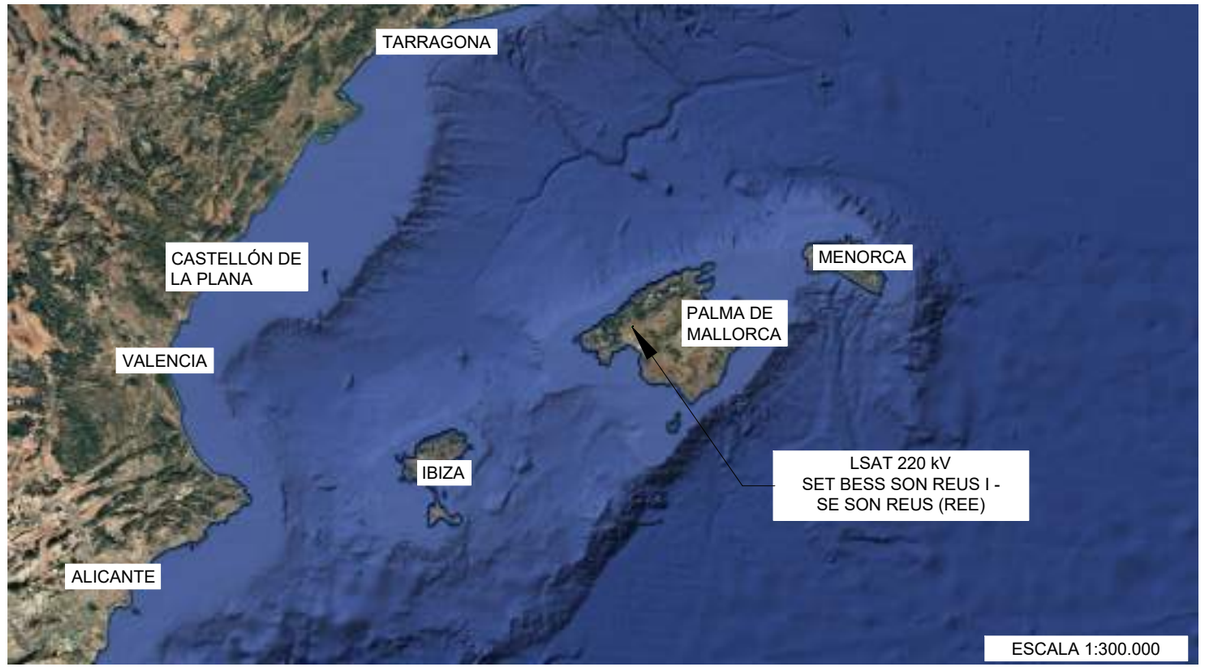
# PROYECTO ADMINISTRATIVO LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

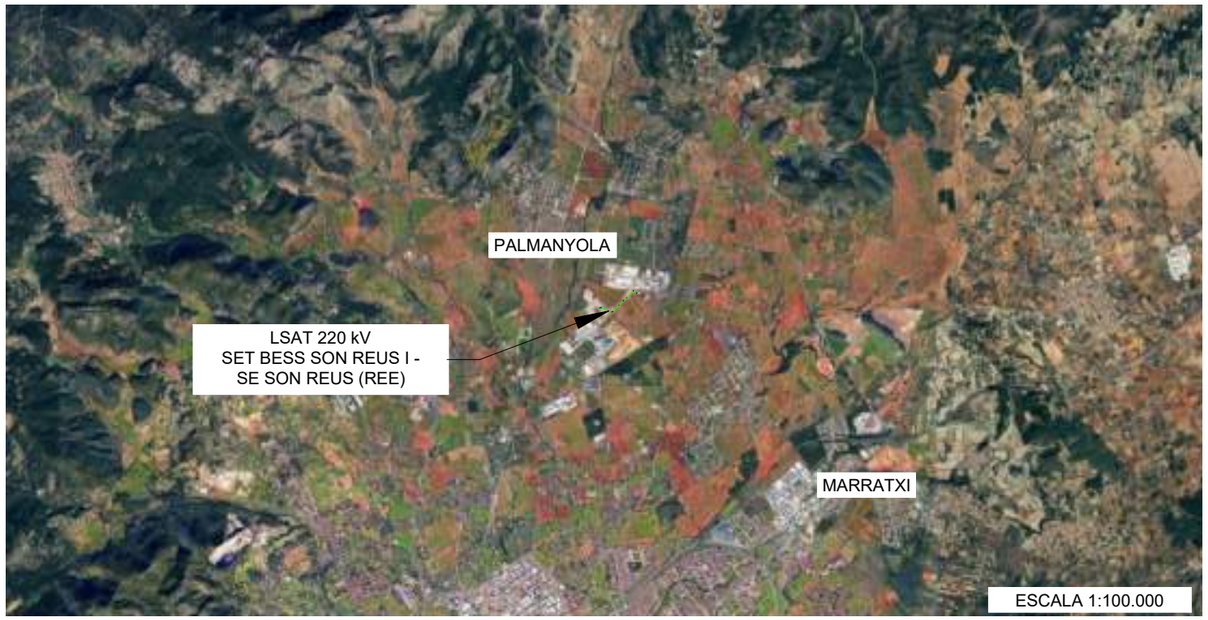
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | EINPRJ01262-02-GP-PD-01 | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | Emisión Inicial | M.A. | X.M. | A.C. |
| Rev. | Fecha | Propósito/descripción | Realizado | Revisado | Aprobado |
| Cliente<br>**Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.** | | Ingeniería<br>EOSOL | Aprobación del cliente: | | |

# ÍNDICE

1. Plano de situación y ubicación general
2. Plano de trazado
3. Plano de afecciones
4. Plano de obra civil
5. Plano Sistema de conexión de Pantalla
6. Plano punto de medida







| DATOS INFORMATIVOS | |
|---|---|
| Provincia | MALLORCA |
| Municipio | PALMA |

| DISTANCIA EN km DE LOS NÚCLEOS URBANOS MÁS CERCANOS | |
|---|---|
| Palma de Mallorca | 6,5 |
| Marratxi | 4,2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | EMISIÓN INICIAL | S.G. | M.A. | D.C. |
| REV. | FECHA | PROPÓSITO/DESCRIPCIÓN | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO |

LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

CLIENTE:
Foresight
Energy Storage Spain 1, S.L.

INGENIERÍA:
EOSOL

TÍTULO:
PLANO DE SITUACIÓN Y UBICACIÓN GENERAL

CÓDIGO DEL PLANO:
EINPRJ01262-02-OC-PD-01

Toda la información contenida en este documento es confidencial y propiedad de Foresight Energy Storage Spain 1, S.L. y la copia o reproducción total o parcial está prohibida sin autorización previa.

DATUM: ETRS84

PROYECCIÓN: U.T.M. 31N

| FORMATO: | ESCALA: | HOJA: | REV.: |
|---|---|---|---|
| A3 | INDICADAS | 1 de 1 | 0 |




| REV. | FECHA | PROPÓSITO/DESCRIPCIÓN | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 22/12/2025 | EMISIÓN INICIAL | S.G. | M.A. | D.C. |

# LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CLIENTE: Foresight Energy Storage Spain 1, S.L. | INGENIERÍA: EOSOL | TÍTULO: PLANO DE TRAZADO | | | |
| | | CÓDIGO DEL PLANO: EINPRJ01262-02-OC-PD-02 | | | |
| DATUM: ETRS84 | | | | | |
| PROYECCIÓN: U.T.M. 31N | FORMATO: A3 | ESCALA: 1 / 5.000 | HOJA: 1 de 3 | REV.: 0 | |

Toda la información contenida en este documento es confidencial y propiedad de Foresight Energy Storage Spain 1, S.L. y la copia o reproducción total o parcial está prohibida sin autorización previa.




COORDENADAS ETRS89 31N VÉRTICES LSAT
SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE)

| PUNTO | Coordenada X | Coordenada Y |
|---|---|---|
| P-01 | 473258.8179 | 4389113.9407 |
| P-02 | 473250.3573 | 4389114.9298 |
| P-03 | 473198.9261 | 4389147.9937 |
| P-04 | 473089.0684 | 4389041.1339 |
| P-05 | 473034.4341 | 4388985.9508 |
| P-06 | 472964.7102 | 4388915.5372 |
| P-07 | 472864.8263 | 4388813.7696 |
| P-08 | 472845.8029 | 4388802.5158 |
| P-09 | 472675.5363 | 4388872.2531 |

LEYENDA:

- Zanja Tipo en proyección
- LAAT
- Apoyo AT
- Superficie de seguridad
- Superficie temporal




| REV. | FECHA | PROPÓSITO/DESCRIPCIÓN | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 22/12/2025 | EMISIÓN INICIAL | S.G. | M.A. | D.C. |

LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

CLIENTE: Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.

INGENIERÍA: EOSOL

TÍTULO: PLANO DE TRAZADO

CÓDIGO DEL PLANO: EINPRJ01262-02-OC-PD-02

DATUM: ETRS84

PROYECCIÓN: U.T.M. 31N

FORMATO: A3 | ESCALA: 1 / 500 | HOJA: 2 de 3 | REV.: 0

Toda la información contenida en este documento es confidencial y propiedad de Foresight Energy Storage Spain 1, S.L. y la copia o reproducción total o parcial está prohibida sin autorización previa.




COORDENADAS ETRS89 31N VÉRTICES LSAT
SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE)

| PUNTO | Coordenada X | Coordenada Y |
|---|---|---|
| P-01 | 473258.8179 | 4389113.9407 |
| P-02 | 473250.3573 | 4389114.9298 |
| P-03 | 473198.9261 | 4389147.9937 |
| P-04 | 473089.0684 | 4389041.1339 |
| P-05 | 473034.4341 | 4388985.9508 |
| P-06 | 472964.7102 | 4388915.5372 |
| P-07 | 472864.8263 | 4388813.7696 |
| P-08 | 472845.8029 | 4388802.5158 |
| P-09 | 472675.5363 | 4388872.2531 |

LEYENDA:
- Zanja Tipo en proyección
- LAAT
- Apoyo AT
- Superficie de seguridad
- Superficie temporal




| REV. | FECHA | PROPÓSITO/DESCRIPCIÓN | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 22/12/2025 | EMISIÓN INICIAL | S.G. | M.A. | D.C. |

LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

CLIENTE: Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.

INGENIERÍA: EOSOL

TÍTULO: PLANO DE TRAZADO

CÓDIGO DEL PLANO: EINPRJ01262-02-OC-PD-02

DATUM: ETRS84

PROYECCIÓN: U.T.M. 31N

FORMATO: A3 | ESCALA: 1 / 500 | HOJA: 3 de 3 | REV.: 0

Toda la información contenida en este documento es confidencial y propiedad de Foresight Energy Storage Spain 1, S.L., y la copia o reproducción total o parcial está prohibida sin autorización previa.

SE SON REUS (REE)

LSAT 220 kV
SET BESS SON REUS I – SE
SON REUS (REE)

SET BESS SON REUS I 30/220 kV

LEYENDA:

- Zanja Tipo en proyección
- LAAT
- EDISTRIBUCIÓN MT AÉREO
- EDISTRIBUCIÓN MT SUBTERRÁNEA
- EDISTRIBUCIÓN AT SUBTERRÁNEA
- EMAYA RESIDUAL
- EMAYA POTABLE
- EMAYA PLUVIAL
- TELEFÓNICA CANALIZACIÓN

| REV. | FECHA | PROPÓSITO/DESCRIPCIÓN | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 22/12/2025 | EMISIÓN INICIAL | S.G. | M.A. | D.C. |

LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

CLIENTE: Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.

INGENIERÍA: EOSOL

TÍTULO: PLANO DE AFECCIONES

CÓDIGO DEL PLANO: EINPRJ01262-02-OC-PD-03 Plano de

Toda la información contenida en este documento es confidencial y propiedad de Foresight Energy Storage Spain 1, S.L. y la copia o reproducción total o parcial está prohibida sin autorización previa.

DATUM: ETRS84

PROYECCIÓN: U.T.M. 31N

| FORMATO: | ESCALA: | HOJA: | REV.: |
|---|---|---|---|
| A3 | 1 / 5.000 | 1 de 3 | 0 |

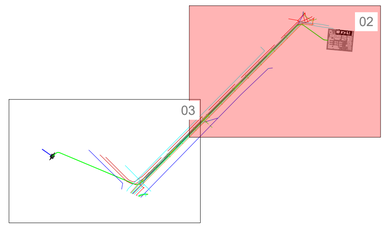
CR-01
CR-02
CR-03
CR-04
CR-05
CR-06
CR-07
CR-08
CR-09
CR-10
CR-11

SET BESS SON REUS I

LSAT 220 kV
SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

| COORDENADAS ETRS89 31N CRUZAMIENTOS LSAT SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE) | | |
|---|---|---|
| PUNTO | Coordenada X | Coordenada Y |
| CR-01 | 473200.9138 | 4389147.9965 |
| CR-02 | 473198.5226 | 4389147.9937 |
| CR-03 | 473168.3153 | 4389121.1589 |
| CR-04 | 473140.6564 | 4389093.2284 |
| CR-05 | 473112.0816 | 4389064.3731 |
| CR-06 | 473083.6563 | 4389035.6675 |
| CR-07 | 473055.7504 | 4389007.4812 |
| CR-08 | 473027.3476 | 4388978.7941 |
| CR-09 | 472999.6236 | 4388950.796 |
| CR-10 | 472991.2186 | 4388942.3078 |
| CR-11 | 472971.3072 | 4388922.1994 |

LEYENDA:
- Zanja Tipo en proyección
- LAAT
- EDISTRIBUCIÓN MT AÉREO
- EDISTRIBUCIÓN MT SUBTERRÁNEA
- EDISTRIBUCIÓN AT SUBTERRÁNEA
- EMAYA RESIDUAL
- EMAYA POTABLE
- EMAYA PLUVIAL
- TELEFÓNICA CANALIZACIÓN




| REV. | FECHA | PROPÓSITO/DESCRIPCIÓN | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 22/12/2025 | EMISIÓN INICIAL | S.G. | M.A. | D.C. |

LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

CLIENTE: Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.

INGENIERÍA: EOSOL

TÍTULO: PLANO DE AFECCIONES

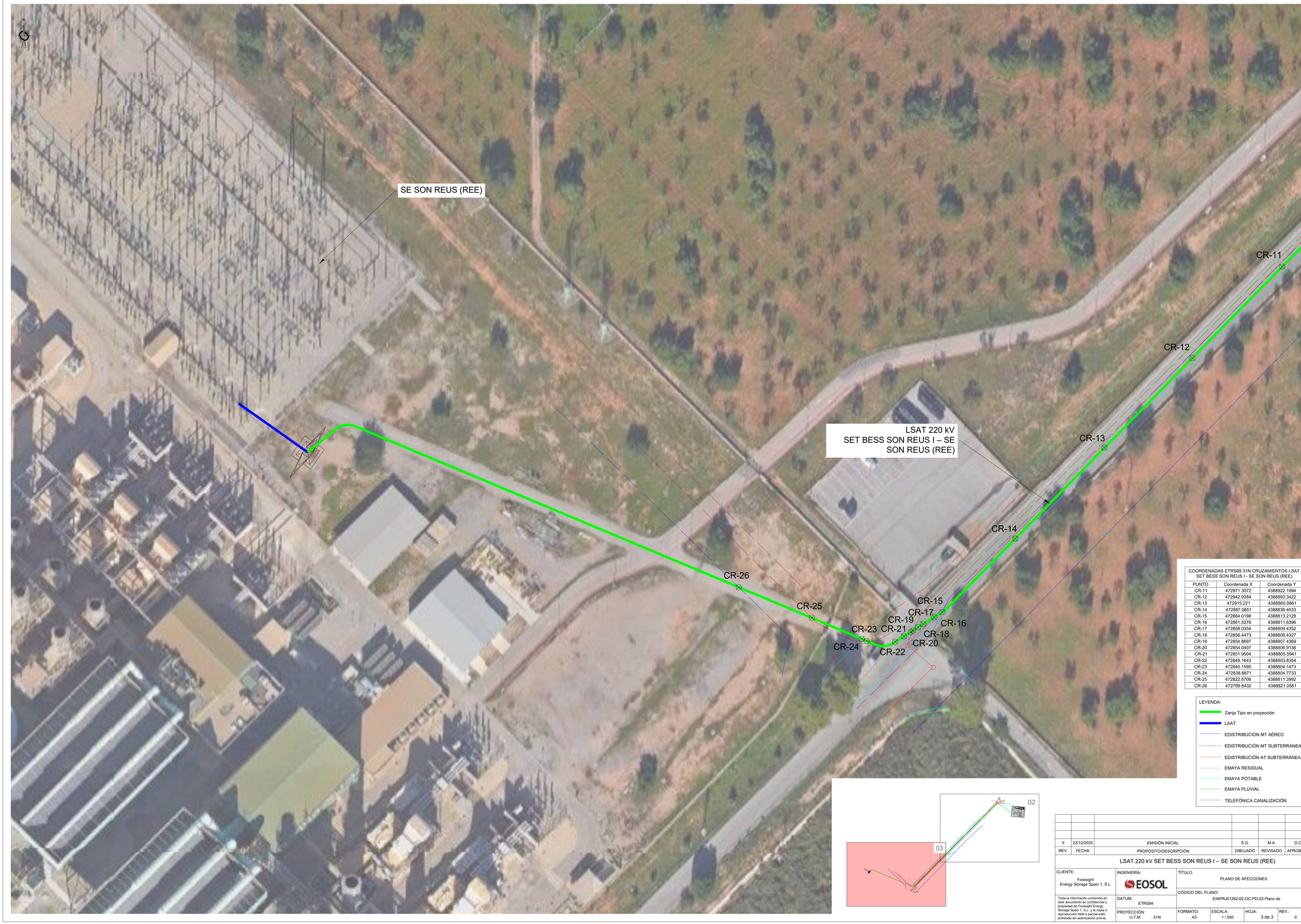
CÓDIGO DEL PLANO: EINPRJ01262-02-OC-PD-03 Plano de

DATUM: ETRS84

PROYECCIÓN: U.T.M. 31N

FORMATO: A3 | ESCALA: 1 / 500 | HOJA: 2 de 3 | REV.: 0

Toda la información contenida en este documento es confidencial y propiedad de Foresight Energy Storage Spain 1, S.L. y la copia o reproducción total o parcial está prohibida sin autorización previa.




COORDENADAS ETRS89 31N CRUZAMIENTOS LSAT SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE)

| PUNTO | Coordenada X | Coordenada Y |
|---|---|---|
| CR-11 | 472971.3072 | 4388922.1994 |
| CR-12 | 472942.9384 | 4388893.3422 |
| CR-13 | 472915.221 | 4388865.0861 |
| CR-14 | 472887.0851 | 4388836.4033 |
| CR-15 | 472864.0198 | 4388813.2128 |
| CR-16 | 472861.5276 | 4388811.6396 |
| CR-17 | 472858.0354 | 4388809.4352 |
| CR-18 | 472856.4473 | 4388808.4327 |
| CR-19 | 472854.8697 | 4388807.4369 |
| CR-20 | 472854.0407 | 4388806.9136 |
| CR-21 | 472851.9504 | 4388805.5941 |
| CR-22 | 472849.1643 | 4388803.8354 |
| CR-23 | 472840.1595 | 4388804.1473 |
| CR-24 | 472838.6671 | 4388804.7733 |
| CR-25 | 472822.8706 | 4388811.3992 |
| CR-26 | 472799.8432 | 4388821.0581 |

LEYENDA:

- Zanja Tipo en proyección
- LAAT
- EDISTRIBUCIÓN MT AÉREO
- EDISTRIBUCIÓN MT SUBTERRÁNEA
- EDISTRIBUCIÓN AT SUBTERRÁNEA
- EMAYA RESIDUAL
- EMAYA POTABLE
- EMAYA PLUVIAL
- TELEFÓNICA CANALIZACIÓN




| REV. | FECHA | PROPÓSITO/DESCRIPCIÓN | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 22/12/2025 | EMISIÓN INICIAL | S.G. | M.A. | D.C. |

LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

CLIENTE: Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.

INGENIERÍA: EOSOL

TÍTULO: PLANO DE AFECCIONES

CÓDIGO DEL PLANO: EINPRJ01262-02-OC-PD-03 Plano de

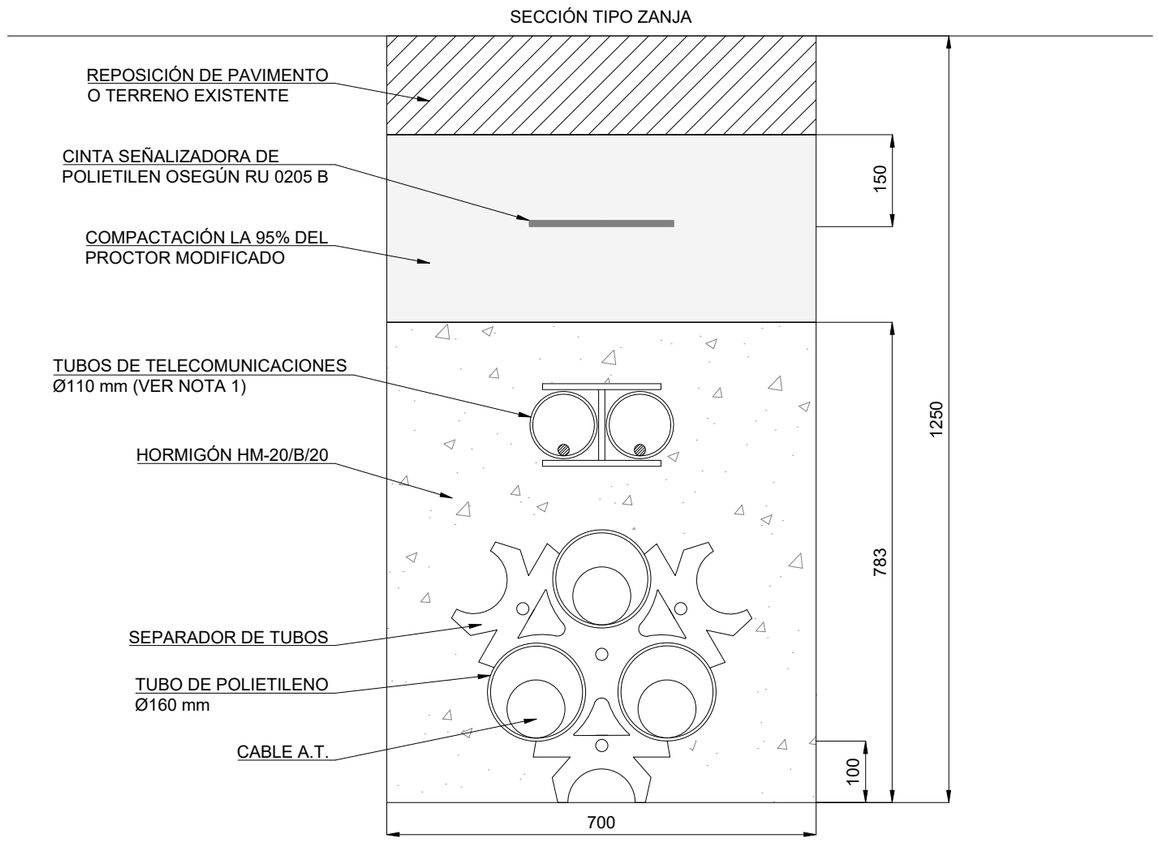
DATUM: ETRS84

PROYECCIÓN: U.T.M. 31N

FORMATO: A3 | ESCALA: 1 / 500 | HOJA: 3 de 3 | REV.: 0

Toda la información contenida en este documento es confidencial y propiedad de Foresight Energy Storage Spain 1, S.L., y la copia o reproducción total o parcial está prohibida sin autorización previa.

SECCIÓN TIPO ZANJA



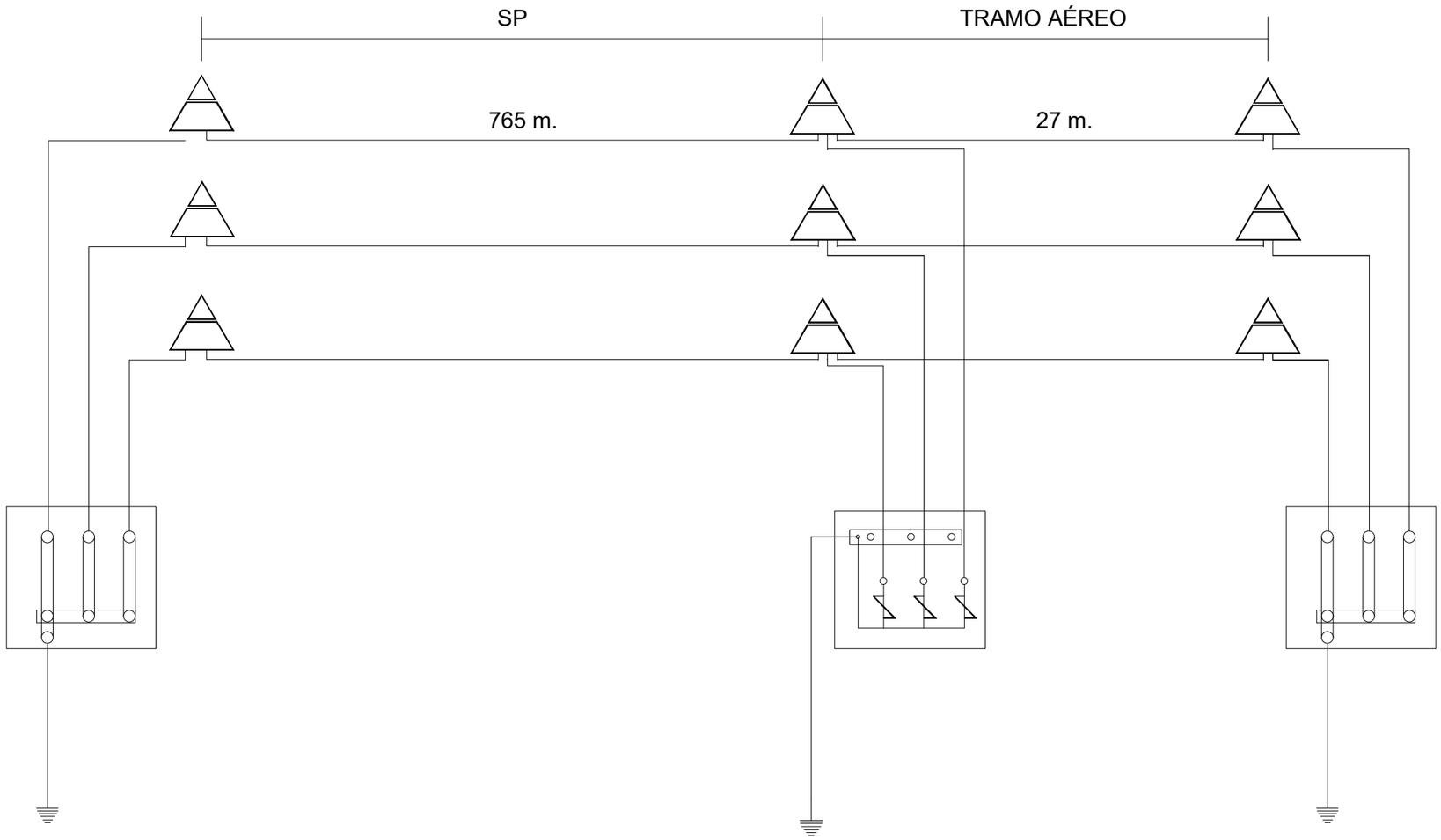

NOTAS:

1. Se instalarán dos tubos de polietileno para canalización de telecomunicaciones de Ø 110mm
2. En el interior de cada tubo de potencia es instalará una cuerda de nylon de Ø8mm.
3. En el interior de cada tubo de comunicaciones y de conexión equipotencial se instalará una cuerda de nylon de Ø8mm.
4. El radio mínimo de curvatura de la canalización será de 8m para zanjas con tubos de Ø160mm
5. Reposición, relleno y hormigonado según pliego de condiciones técnicas.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | EMISIÓN INICIAL | S.G. | M.A. | D.C. |
| REV. | FECHA | PROPÓSITO/DESCRIPCIÓN | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO |

LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLIENTE: Foresight Energy Storage Spain 1, S.L. | INGENIERÍA: EOSOL | TÍTULO: PLANO DE OBRA CIVIL | | |
| | | CÓDIGO DEL PLANO: EINPRJ01262-02-OC-PD-04 | | |
| Toda la información contenida en este documento es confidencial y propiedad de Foresight Energy Storage Spain 1, S.L. y la copia o reproducción total o parcial está prohibida sin autorización previa. | DATUM: ETRS84 | | | |
| | PROYECCIÓN: U.T.M. 31N | FORMATO: A3 | ESCALA: 1/10 | HOJA: 1 de 1 / REV.: 0 |




## LEYENDA

- CAJA TRIPOLAR DE CONEXION DIRECTA A TIERRA
- CAJA TRIPOLAR CONEXIÓN DIRECTA A TIERRA CON DESCARGADORES
- CAJA PAT 3P DIRECTA SIN DESCARGADORES
- CABLE CONCENTRICO P.A.T.
- CABLE UNIPOLAR P.A.T.
- EMPALME PREMOLDEADO.
- CONEXIÓN A TIERRA
- TERMINAL EXTERIOR.
- CONDUCTOR.

| REV. | FECHA | PROPÓSITO/DESCRIPCIÓN | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | EMISIÓN INICIAL | S.G. | M.A. | D.C. |

LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

CLIENTE: Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.

INGENIERÍA: EOSOL

TÍTULO: PLANO SISTEMA DE CONEXIÓN DE PANTALLA

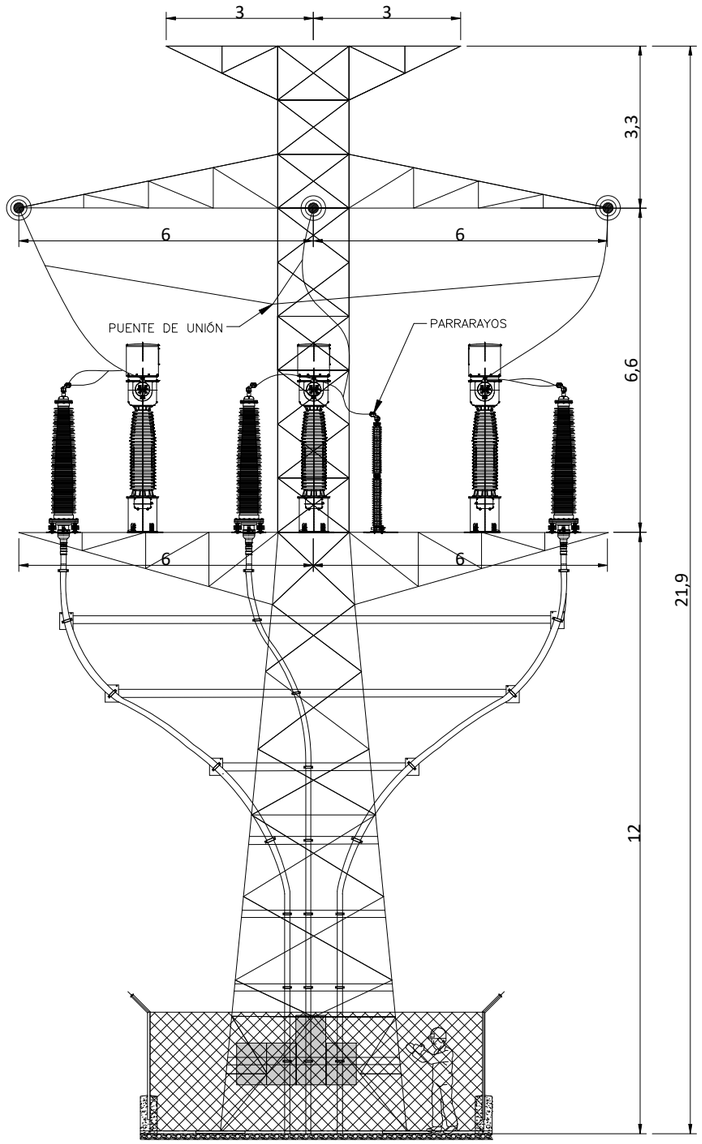
CÓDIGO DEL PLANO: EINPRJ01262-02-EC-PD-01

Toda la información contenida en este documento es confidencial y propiedad de Foresight Energy Storage Spain 1, S.L. y la copia o reproducción total o parcial está prohibida sin autorización previa.

DATUM: ETRS84

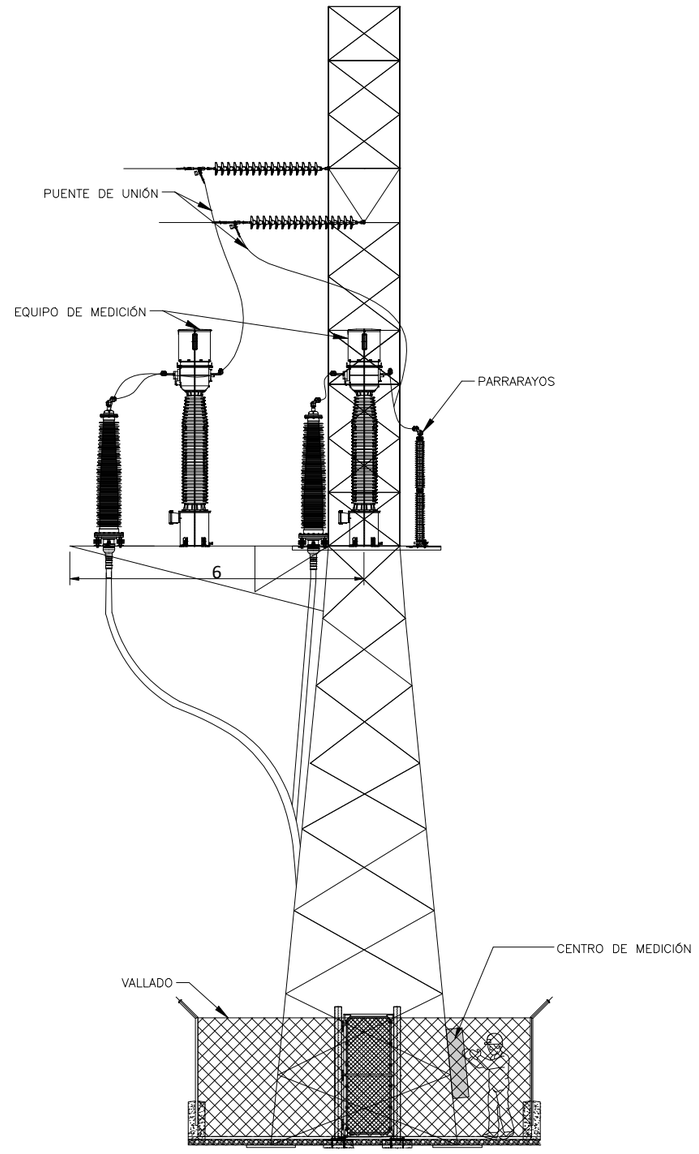
PROYECCIÓN: U.T.M. 31N

| FORMATO: | ESCALA: | HOJA: | REV.: |
|---|---|---|---|
| A3 | N/A | 1 de 1 | 0 |



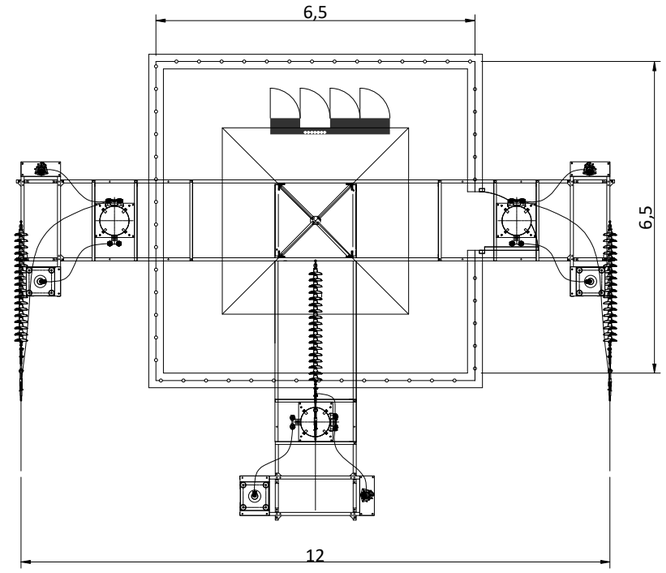

ALZADO

ESCALA 1:125




PERFIL

ESCALA 1:125




VISTA EN PLANTA

ESCALA 1:125

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | EMISIÓN INICIAL | S.G. | M.A. | D.C. |
| REV. | FECHA | PROPÓSITO/DESCRIPCIÓN | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO |

LSAT 220 kV SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

CLIENTE:
Foresight
Energy Storage Spain 1, S.L.

INGENIERÍA:
EOSOL

TÍTULO:
PLANO PUNTO DE MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:
EINPRJ01262-02-EC-PD-02

Toda la información contenida en este documento es confidencial y propiedad de Foresight Energy Storage Spain 1, S.L. y la copia o reproducción total o parcial está prohibida sin autorización previa.

DATUM:
ETRS84

PROYECCIÓN:
U.T.M. 31N

| FORMATO: | ESCALA: | HOJA: | REV.: |
|---|---|---|---|
| A3 | N/A | 01 de 1 | 0 |

# 6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

## PROYECTO ADMINISTRATIVO LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | EINPRJ01262-02-GP-ST-01 | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | Emisión Inicial | M.A. | X.M. | A.C. |
| Rev. | Fecha | Propósito/descripción | Realizado | Revisado | Aprobado |
| Cliente<br><br>**Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.** | | Ingeniería<br><br>EOSOL | | Aprobación del cliente: | |

# ÍNDICE

1 OBJETO DEL ESTUDIO 2
2 ABREVIATURA 3
3 NORMATIVA APLICABLE 4
3.1 NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA 4
3.2 NORMATIVA ESTATAL 5
3.3 NORMATIVA AUTONÓMICA DE LAS ISLAS BALEARES 6
4 DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 8
5 ESTUDIO DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PARA LA OBRA 11
5.1 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS EGR 11
5.2 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA 12
5.3 OPERACIONES DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA 16
5.3.1 Operaciones de reutilización de los materiales 16
5.3.2 Operación de retirada y transporte de los residuos 17
5.3.3 Operaciones de reciclaje y valorización de residuos 19
5.3.4 Operaciones de eliminación de los residuos 20
5.4 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 20
5.4.1 Separación/segregación de los residuos 20
5.4.2 Contenedores de los residuos 22
5.4.3 Acopios de los residuos 24
5.5 GESTIÓN DE LOS RCDS DENTRO DE LA OBRA. 27
5.6 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DEL PROYECTO, GESTIÓN DE LOS RCDS 27
5.7 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCDS 27
6 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA 28
6.1 RELACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS 28
6.1.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS 28
6.1.2 RESIDUOS PELIGROSOS 29
6.2 PRESUPUESTO DE RESIDUOS DE LA OBRA 30

# 1 OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento es desarrollar el Estudio de Gestión de Residuos de la construcción y demolición para el proyecto técnico de la línea denominada Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE), que concreta las actuaciones a llevar a cabo durante la ejecución de la línea, respecto a la manipulación, almacenamiento, recogida y tratamiento de los residuos.

Este documento se redacta con el fin de colaborar en la reducción del volumen de residuos de construcción y demolición y asegurar la correcta separación y tratamiento de los residuos generados durante la ejecución de las obras y así contribuir a frenar el impacto ambiental que estos residuos ocasionan, reduciéndose la contaminación de aguas y suelos, y el deterioro paisajístico.

El presente Estudio de Gestión de Residuos (en adelante EGR) se redacta conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Así mismo, para la redacción de este documento se ha tenido en cuenta la normativa autonómica y estatal vigente que regula la gestión de los residuos.

# 2 ABREVIATURA

- CAT: Centro de agrupamiento y diagnóstico
- ITV: Inspección técnica de vehículos
- LER: Lista europea de residuos
- RCD: Residuo de construcción y demolición
- SE: Subestación elevadora
- LE: Línea eléctrica

# 3 NORMATIVA APLICABLE

Se indica a continuación la legislación vigente de ámbito comunitario, estatal, autonómico y local que es de aplicación para la gestión de residuos durante la ejecución de las obras.

## 3.1 NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA

- Directiva 851/2018, de 30/05/2018, se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos. (DOCE nº L 150, de 14/06/2018)
- Directiva 850/2018, de 30/05/2018, se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos. (DOCE n º L 150, de 14/06/2018)
- Directiva 1127/2015, de 10/07/2015, se modifica el anexo II de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n º L 184, de 11/07/2015)
- Decisión 955/2014, de 18/12/2014, se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. (DOCE n º L 370, de 30/12/2014)
- Reglamento 1357/2014, de 18/12/2014, se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n º L 365, de 19/12/2014)
- Directiva 98/2008, de 19/11/2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n º L 312, de 22/11/2008)
- Decisión 33/2003, de 19/12/2002, se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al Artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE. (DOCE n º L 11, de 16/01/2003)
- Directiva 31/1999, de 26/04/1999, relativa al vertido de residuos. (DOCE n º L 182, de 16/07/1999)

- Resolución /1997, de 24/02/1997, sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos. (DOCE n º C 76, de 11/03/1997)

## 3.2 NORMATIVA ESTATAL

- Real Decreto 646/2020, de 07/07/2020, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (BOE n º 187, de 08/07/2020)
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Orden 1080/2017, de 02/11/2017, se modifica el anexo I del 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. (BOE nº 272, de 09/11/2017).
- Orden 1007/2017, de 10/10/2017, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. (BOE nº 254, de 21/10/2017).
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE nº 140, de 12 de junio de 2013).
- Ley 11/2012, de 19/12/2012, Artículo tercero de la Ley 11/2012, de medidas urgentes en materia de medio ambiente, por el que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE nº 305, de 20/12/2012).
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 04/05/2012, Artículo tercero del Real Decreto-Ley 17/2012 por la que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE nº 108, de 5/05/2012).
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el

que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE nº 139, de 8 de junio de 2010).

- Real Decreto 105/2008, de 01/02/2008, se regula la producción y gestión de los Residuos de construcción y demolición. (BOE nº 38, de 13/02/2008).
- Real Decreto 9/2005, de 14/01/2005, se establece la relación de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo y los Criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE n º 15, de 18/01/2005).
- Real decreto 782/1998, de 30/04/1998, se aprueba el reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. (BOE nº 104, de 01/05/1998).
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio (BOE nº 160, de 5 de julio de 1997).
- Ley 11/1997, de 24/04/1997, de envases y residuos de envases. (BOE nº 99, de 25/04/1997).
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos
- Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

## 3.3 NORMATIVA AUTONÓMICA DE LAS ISLAS BALEARES

- Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears (BOIB nº 23, de 21/02/2019).

- Decreto 14/2016, de 19 de febrero, por el que se aprueba el Plan Director Sectorial de Prevención y Gestión de Residuos no Peligrosos de las Illes Balears (BOIB nº 23, de 20/02/2016).
- Plan Director Insular de Residuos no Peligrosos de Mallorca, aprobado por el Consell Insular de Mallorca.
- Normativa sectorial autonómica y estatal en materia de vertidos al dominio público hidráulico y marítimo-terrestre, bajo competencia del Govern de les Illes Balears.

# 4 DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La línea de alta tensión LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE), objeto del presente proyecto tiene una longitud total de 0,790 km, del tipo subterránea con un tramo hibridado aéreo destinado a la conexión con un centro de medida aéreo.

El tramo subterráneo contempla una longitud de 0,764 km y el tramo aéreo compuesto por un solo vano será de 0,026 km.

El trazado de la línea transcurrirá íntegramente por el municipio de Palma, provincia de las Islas Baleares.

En la siguiente figura se muestra el trazado del tramo subterráneo de la LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE),:




Figura 1 - Trazado Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

Las coordenadas del trazado de la Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE) se muestran en la Tabla 1. Las coordenadas se encuentran en el sistema UTM ETRS89 Huso 31.

*Tabla 1 - Coordenadas en UTM de apoyos y vértices.*

| No. Apoyo | COORDENADAS UTM (MAP DAUM ETRS 89 HUSO 31N) | | |
|---|---|---|---|
| | X | Y | Z |
| A-01 | 472.663,81 | 4.388.863,62 | 93 |

*Tabla 2 - Coordenadas en UTM de puntos de inflexión (Tramo soterrado)*

| No. Vértice | COORDENADAS UTM (MAP DAUM ETRS 89 HUSO 31N) | |
|---|---|---|
| | X | Y |
| P-01 | 473.258,82 | 4.389.113,94 |
| P-02 | 473.250,36 | 4.389.114,93 |
| P-03 | 473.198,93 | 4.389.147,99 |
| P-04 | 473.089,07 | 4.389.041,13 |
| P-05 | 473.034,43 | 4.388.985,95 |
| P-07 | 472.964,71 | 4.388.915,54 |
| P-08 | 472.864,83 | 4.388.813,77 |
| P-09 | 472.845,80 | 4.388.802,52 |
| P-10 | 472.675,54 | 4.388.872,25 |

Las parcelas afectadas por el proyecto se muestran en el documento: RBDA.

La ejecución de la obra a realizar se estima en un plazo de 4,5 meses a partir del comienzo de la misma.

A continuación, se resumen los trabajos y materiales a considerar en función de la generación de residuos en la ejecución de la línea:

- Desbroce
- Excavaciones de cimentaciones
- Hormigonado de cimentaciones
- Izado de apoyos

- Montaje de cadenas de aisladores y herrajes
- Excavaciones para canalización
- Tendido de cables
- Hormigonado de canalización
- Reposición del terreno existente.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, los materiales y actividades de obra a considerar para el análisis que se llevará a cabo en este Estudio de Gestión de Residuos son:

*Tabla 3 - Relación de materiales y actividades susceptibles de generar residuos*

| RELACIÓN DE MATERIALES Y ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE GENERAR RESIDUOS |
|---|
| Desbroce |
| Excavaciones de cimentaciones |
| Hormigonado de cimentaciones |
| Izado de apoyos |
| Montaje de cadenas de aisladores y herrajes |
| Ejecución de excavaciones |
| Ejecución de canalizaciones |
| Sobrantes de material en instalaciones |
| Suministros de materiales |

# 5 ESTUDIO DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PARA LA OBRA

A continuación, se proceden a detallar las fases que componen el procedimiento de gestión de todos los residuos que van a producirse en la obra, en función de los apartados estipulados en la normativa vigente.

Por tanto, el contenido de este estudio de gestión de residuos será el siguiente:

1. Identificación, codificación y estimación de la cantidad de los RCD que se van a generar en la obra.
2. Medidas para la prevención de la generación los residuos en la obra.
3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados.
4. Medidas para la separación de los residuos en obra, atendiendo a las fracciones relacionadas en la propia normativa.
5. Plano de la instalación prevista para el almacenamiento.
6. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y separación de los RCDs.

## 5.1 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS EGR

Se debe otorgar a este EGR un carácter estimativo en toneladas y en metros cúbicos de residuos y materiales de construcción y demolición que se generarán en la obra, ya que las cantidades reales de residuos y el coste de su gestión deberán ser ajustados y concordados en las liquidaciones finales de obra con los poseedores de los residuos.

Atendiendo a los materiales y actividades susceptibles de producir residuos, extraídos del análisis del proceso de ejecución de la obra en el apartado 3 del presente documento, se han estimado los tipos y cantidades de residuos de construcción y demolición que se prevé se van a generar en la ejecución global de la obra.

La identificación y estimación de la cantidad de RCD que se prevé generar se resume en el presupuesto de residuos en la obra desarrolado en el punto 5 del presente documento y se detalla a continuación:

- MATERIALES Y ACTIVIDADES QUE GENERAN RESIDUOS NO PELIGROSOS (RNP):
  - La ejecución de las actividades descritas dará lugar a la generación de residuos no peligrosos.

**RESIDUOS NO PELIGROSOS: Los residuos generados se identifican en el punto 5**

Las cantidades estimadas para los RCD que se prevé generar en la totalidad de la obra, identificados y codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) de 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, se detallan en el punto 5 del presente documento.

Para establecer el cómputo de las cantidades de los residuos del Anexo I se han valorado, además de los datos técnicos establecidos en el presente EGR y sus presupuestos, los datos históricos obtenidos de actividades previas de trabajos, envergadura y duración semejantes.

- MATERIALES Y ACTIVIDADES QUE GENERAN RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS (RAU):
  - Durante la ejecución de las actividades descritas, los operarios darán lugar a la generación de residuos asimilables a urbanos.

**RAU: Los residuos generados se identifican en el punto 5**

## 5.2 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Durante la ejecución de los trabajos, todas las contratas participantes, implantarán las medidas dispuestas en el presente Estudio de Gestión de Residuos.
Se llevarán a cabo medidas para la prevención de los residuos en obra, de tal forma que se evite al máximo su generación:

- Se planificarán las épocas en las que se ejecutará cada trabajo atendiendo a los vientos y lluvias, de forma que se evite el levantamiento de polvo y otros residuos, así como el arrastre de vertidos y materiales.
- Se planificará la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que, desde antes del comienzo de cada actividad, queden bien

establecidas las ubicaciones de casetas, baños, maquinaria, acopios de materiales y de residuos. Las ubicaciones atenderán a criterios técnicos y ambientales.

- Las ubicaciones de casetas y baños estarán bien delimitadas y establecidas. Los baños estarán en correctas condiciones de higiene y situados en lugares llanos y de baja insolación para evitar olores.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, debiendo encontrarse estas siempre en correcto estado. Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE.
- Para evitar vertidos no se llevará ningún tipo de reparación o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria propias de su uso, para las que nos es imposible desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (Impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.)
- Los acopios de materiales estarán localizados en los lugares establecidos por los responsables técnicos de la obra y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Cada acopio será señalizado mediante cartel visible en el que se indique, con letra clara “ACOPIO MATERIAL” y el nombre de la contrata responsable.
- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Todos los acopios de material permanecerán limpios y ordenados en todo momento, atendiendo a la separación de cada material como indica la normativa vigente.
- Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades, evitando derroches.
- A la hora de elegir los materiales, prevalecerá la adquisición de aquellos procedentes de procesos de reciclado y/o reutilización y de aquellos que sean reutilizables y/o reciclables. En la medida de lo posible, se exigirán los certificados que acrediten dichos procesos a los suministradores.
- Se elegirán siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios.

- Los materiales químicos y peligrosos seguirán las pautas específicamente establecidas de acopio de este tipo de materiales.
- Se implantarán las medidas específicas para el almacenamiento de materiales del tipo: sustancias químicas, vigentes en la normativa específica.
- Cumpliendo con lo establecido en el Plan de Emergencia Ambiental de la obra (PEA), se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.
- Se elaborará, previo al inicio de los trabajos, un Plan de Gestión de los Residuos (PGR) que concretará todo lo dispuesto en el presente EGR.
- En todo momento se cumplirá e implantará lo establecido en el Plan de Gestión de residuos para la obra.
- Las contratas identificarán desde el inicio, un Responsable de Implantación del PGR en obra y un Responsable de Implantación del PGR documental, los cuales se encargarán de implantar cada una de las medidas en él detalladas, así como de informar de estas y de cualquier problema en su implantación.
- El PGR planificará la totalidad de la gestión de los residuos para cada una de las actividades a ejecutar y para todos los residuos que se generen.
- Se informará a todos los trabajadores de las medidas y medios establecidos en el PGR de la obra.
- Antes del inicio de las actividades se formará a los operarios para el buen uso de materiales y las buenas prácticas en lo referente a la separación de residuos y su gestión en obra. De tal forma que todo operario deberá saber identificar los residuos que se van a generar en su actividad, deberá conocer la situación de los distintos Acopios de Residuos, deberá separar cada residuo y conocerá sus obligaciones al respecto de la gestión de los residuos.
- Formación del personal de obra que participa en los aspectos administrativos de la gestión de los residuos: el personal responsable de la documentación de las contratas será capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan y retiran correctamente conforme a lo establecido.

- La formación se llevará a cabo mediante charlas formativas, a impartir entre los operarios previamente al inicio de los trabajos, por persona con preparación ambiental y formativa.
- El responsable de implantación del PGR en obra tendrá como responsabilidades, entre otras, las siguientes:
- Control y supervisión de los operarios y de las actividades en lo referente al derroche, cuidado de material y separación de residuos.
- Concienciación, información y formación constante de operarios.
- Información a los responsables de obra de las malas actuaciones y deficiencias en el uso o disposición de medios y herramientas para establecer la gestión de residuos.
- Establecer y coordinar las retiradas de residuos. Evitando en todo momento el rebose de contenedores.
- Asistir y vigilar las retiradas de los residuos, comprobando que las pautas establecidas se cumplen durante las cargas y descargas, así como acreditar las pesadas y matrículas del transportista.
- Cumplimentar, revisar y archivar la documentación que deriva “in situ” de las retiradas y facilitarla al responsable documental.
- Mantener actualizado el Registro de retiradas de la obra.
- El Supervisor Ambiental realizará controles y supervisiones periódicas de las pautas establecidas en el presente apartado, informando del cumplimiento a través de los informes de visita y cualquier otro medio.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible o, en su defecto, en otras obras o actividades. Evitando la conformación de residuo. (Los procesos de reutilización que se llevarán a cabo en la obra se detallan en el siguiente apartado).

## 5.3 OPERACIONES DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA

### 5.3.1 Operaciones de reutilización de los materiales

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, debe reutilizarse siempre que sea posible, dotándolo de una nueva función útil. Todas las ideas e innovaciones se considerarán.

Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo, ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de materiales sobrantes. (Los acopios de materiales y residuos se redactan en el apartado 4.4. del presente documento)

El orden de prioridad establecido para las reutilizaciones es el siguiente:

1. Reutilización en la propia obra
2. Reutilización en otras obras de la compañía
3. Reutilización en otras obras de terceros

- Los procesos de valorización más comunes de residuos y suelos contaminados, son:
  - Utilización principal como combustible o como medio de generar energía
  - Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
  - Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.

- Para los MATERIALES NO PELIGROSOS, antes de constituir residuo, se reutilizarán en la medida de lo posible, siguiendo el orden de prioridad establecido.
  - Ningún excedente de tierras y piedras a reutilizar presentará indicios de contaminación, en cuyo caso, se cumplirán los requisitos legales establecidos para suelos contaminados.

En estos casos la aceptación del material se justifica según lo indicado al comienzo del presente apartado A.

**MATERIALES NO PELIGROSOS: Las reutilizaciones de este tipo de materiales se identifican en el punto 5**

- Los RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS que se producen, no son reutilizables en obra, por lo que pasarán a gestión directa.

**RAU: NO APLICA la reutilización.**

### 5.3.2 Operación de retirada y transporte de los residuos

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, este material pasará a considerarse residuo de la obra y se deberá retirar y transportar para su gestión a través de los procedimientos establecidos y empresas autorizadas específicas:

- Las retiradas/transportes de los MATERIALES SOBRANTES SUSCEPTIBLES DE SER PELIGROSOS, en caso de que se produjeran, se realizarán conforme a la legislación vigente que regula las cargas, descargas y transportes de estos materiales. En todo caso:
  - La empresa o contrata ejecutora de los trabajos es la responsable de los materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos y de su correcta gestión.
  - La carga de materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos en obra se ejecutará siempre en presencia del responsable de la contrata y siguiendo las pautas establecidas.
  - El responsable de la contrata revisará, archivará (por un plazo mínimo de 5 años) y hará entrega al Supervisor Ambiental de la Obra de la documentación justificativa de la retirada y transporte de los materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos que exige la legislación vigente, así como la inscribirá el correspondiente registro de retiradas de la obra.
  - El transportista de los materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos a retirar estará autorizado para la carga y transporte específico y estará en posesión de las autorizaciones y documentación pertinente. La contrata identificará al transportista, elegido por esta, en el PGR.
  - El gestor de los materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos a tratar estará autorizado para el tratamiento y gestión específico y estará en posesión de las autorizaciones y documentación pertinente. La contrata identificará al gestor, elegido por esta, en el PGR.

- Es responsabilidad de la contrata realizar el aviso en los plazos y formas exigidas en la normativa vigente.

**MATERIALES SOBRANTES SUSCEPTIBLES DE SER PELIGROSOS: No se prevé generación de este tipo de residuos. Por tanto, NO APLICA el transporte.**

– Las retiradas/transportes de los RNP identificados (punto 5), se realizarán conforme a la legislación vigente que regula las cargas, descargas y transportes de residuos no peligrosos e inertes, según los casos.

En todo caso:

- La empresa o contrata ejecutora de los trabajos es la responsable de los residuos no peligrosos e inertes que produzca y de su correcta gestión.
- Todos los residuos no peligrosos e inertes generados serán retirados desde la obra directamente por el gestor asignado y no desde otros lugares.
- La carga en obra de los residuos no peligrosos e inertes se ejecutará siempre en presencia del responsable de la contrata y siguiendo las pautas establecidas.
- El responsable de la contrata revisará, archivará (por un plazo mínimo de 5 años) y hará entrega al Supervisor Ambiental de la Obra de la documentación justificativa que exige la normativa legal vigente para la retirada y transporte de residuos no peligrosos e inertes, así como inscribirá la retirada en el correspondiente registro de retiradas de la obra.
- El transportista y gestor de los residuos no peligrosos e inertes estará autorizado para el tratamiento y gestión específico de los residuos a transportar y gestionar, y estará en posesión de las autorizaciones y documentación pertinente. La contrata identificará el transportista y gestor, elegido por esta, en el PGR.
- Es responsabilidad de la contrata realizar el aviso en los plazos y formas exigidas por la legislación vigente.

**RESIDUOS NO PELIGROSOS: Los transportes de este tipo de materiales se resumen en el punto 5**

### 5.3.3 Operaciones de reciclaje y valorización de residuos

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, este material pasará a considerarse residuo de la obra y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá a tratamientos de reciclaje o valorización apropiados.

Por tanto, todos los residuos de nuestra obra serán reciclados o valorizados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje y valorización a las que someteremos los residuos que se produzcan serán:

- Las operaciones de reciclaje y valorización de los MATERIALES SOBRANTES SUSCEPTIBLES DE SER PELIGROSOS, en caso de que se produjeran, a los que los gestores someten sus residuos, vendrán especificadas en sus autorizaciones, así como en los correspondientes documentos de control de cada residuo, siendo los procesos a utilizar los que se incluyen en el punto 5 del presente documento.
  - El responsable de la contrata revisará, archivará (por un plazo mínimo de 5 años) y hará entrega al Supervisor Ambiental de la Obra de la documentación justificativa de sometimiento a gestión.

    **MATERIALES SOBRANTES SUSCEPTIBLES DE SER PELIGROSOS: No se prevé generación de este tipo de residuos. Por tanto, NO APLICA la gestión.**

- Las operaciones de reciclaje y valorización de los RESIDUOS NO PELIGROSOS identificados (punto 5), para su recuperación, a través de los gestores establecidos en el PGR, vendrán especificadas en sus autorizaciones, así como en los correspondientes documentos de control de cada residuo gestionado.

- Los procesos de valorización más comunes para los residuos no peligrosos e inertes son los que se incluyen en el punto 5 del presente documento.
  - El responsable de la contrata revisará, archivará (por un plazo mínimo de 5 años) y hará entrega al Supervisor Ambiental de la Obra de la documentación justificativa de sometimiento a gestión de los RNP.

**RESIDUOS NO PELIGROSOS: La gestión de este tipo de materiales se resume en el punto 5**

### 5.3.4 Operaciones de eliminación de los residuos

Según lo anteriormente expuesto la eliminación es la última medida que se tomará en la gestión de cualquiera de los residuos generados en la obra.

Siempre que se deba llevar a cabo la eliminación se realizará en vertedero autorizado, siendo además un vertedero específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar. Los excedentes de tierras y piedras irán acompañados de las caracterizaciones reguladas por la normativa legal vigente.

- El responsable de la contrata revisará, archivará (por un plazo mínimo de 5 años) y hará entrega al Supervisor Ambiental de la Obra de la documentación justificativa de la entrega a vertedero.

**NINGÚN TIPO DE RESIDUO se destinará a eliminación directa**

## 5.4 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Para facilitar las posteriores operaciones de reciclado y valorización de los residuos, descritas en el apartado anterior, y en cumplimiento de la legislación vigente, se hace necesaria la separación de los diferentes tipos de residuos desde el inicio.

### 5.4.1 Separación/segregación de los residuos

Se establecen las siguientes medidas generales en lo referente a la segregación de los residuos:

- Cada residuo a separar dispondrá de su contenedor específico.

- Para efectuar la correcta separación de residuos establecida en el punto 5 del presente documento se señalizará cada contenedor mediante cartel visible y legible identificando correctamente el tipo de residuo que debe contener (La identificación de cada residuo vendrá clasificada según la Lista Europea de Residuos (LER)).
- Los materiales sobrantes susceptivos de ser peligrosos se señalizarán mediante las pegatinas y pictogramas regulados por la normativa vigente.
- Se inscribirá la fecha del primer depósito de cada tipo de residuo peligroso en su correspondiente pegatina de identificación, a fin de controlar los plazos legales máximos de las retiradas.
- En caso de duda en la clasificación de cualquier tipo de residuo generado en obra se consultará al Supervisor Ambiental de la Obra asignado.

**En caso de generarse estos residuos se separan todos entre sí.**

- Los residuos NO PELIGROSOS identificados, se segregarán en función de lo regulado en el artículo 5 del RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:

*Tabla 4 - Tabla de cantidades umbral*

| RESIDUO | Cantidad umbral (t) |
|---|---|
| Hormigón | 80 |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 40 |
| Madera | 1 |
| Vidrio | 1 |
| Plásticos | 0,5 |
| Papel y cartón | 0,5 |

**RESIDUOS NO PELIGROSOS: Las segregaciones de este tipo de residuos se detallan en el punto 5**

Los RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS identificados se segregarán unos de otros atendiendo a la normativa específica que los regula.

- Se separarán entre sí:
- Vidrio: botellas y botes de comida etc.

- Papel: hojas y folios de trabajo etc.
- Envases ligeros: botellas de agua y refrescos, envases de comidas etc.
- Residuos orgánicos: restos de comida, palillos, servilletas de papel etc.

En ningún caso el tamaño máximo de los residuos podrá sobrepasar los 40 cm fundamentalmente cuando se trate de materiales que debido a su dureza puedan afectar a los mecanismos de los sistemas de recogida

**RAU: Las segregaciones de este tipo de residuos se señalan en el punto 5. En caso de generarse estos residuos se separan todos entre sí.**

### 5.4.2 Contenedores de los residuos

Se establecen las siguientes medidas generales en lo referente a los contenedores de residuos:

- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra será responsabilidad de la contrata.
- Los contenedores estarán siempre localizados y ubicados en los sitios dispuestos en el presente EGR y en cumplimiento de los criterios de diseño establecidos.
- Los contenedores estarán siempre identificados figurando, visiblemente, la empresa propietaria y teléfono de contacto de esta.
- Los contenedores se mantendrán en correctas condiciones en todo momento.
- Nunca rebosarán los residuos contenidos.
- Nunca se sobrepasarán los plazos máximos de almacenamiento de cada contenedor. (6 meses máximo para materiales sobrantes susceptibles a ser peligrosos y 2 años máximo para residuos no peligrosos)
- Los contenedores serán aptos y homologados para el tipo de residuo que contienen.
- Los contenedores se dispondrán con una separación mínima de 0,25 metros, unos de otros, para evitar mezclas, y con una accesibilidad de un metro a fin de que el uso por los operarios cumpla las medidas de seguridad, se permita el tránsito del personal y su fácil manejo.
- Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización.

- Los contenedores permanecerán cerrados mediante sus correspondientes tapas herméticas en el caso de residuos peligrosos. En el caso de contenedores sin tapa de residuos no peligrosos susceptibles de generar partículas en suspensión u olores, se cubrirán mediante lonas.

Se establecen las siguientes medidas particulares en cuanto a los contenedores para cada tipo de residuos:

- Contenedor/Acopio TIERRAS:
  - Los excedentes de tierras y piedras que se obtengan de la realización de actividades de excavación y/o desmonte serán acopiados en contenedores aptos en zonas urbanas, pudiendo realizarse sobre el terreno, siguiendo los parámetros establecidos, cuando el SAO lo autorice.
  - Los contenedores de tierras siempre dispondrán de tapa o lona frente a levantamientos de polvo.
  - Los acopios serán regados periódicamente en épocas de alta sequía.
- Contenedores MATERIALES SOBRANTES SUSCEPTIBLES DE SER PELIGROSOS:
  - Contenedores aptos en función del tipo de material que contienen, diferenciando entre sólidos y fluidos.
  - Identificación constante del contenedor a través de etiquetas marcadas por la legislación vigente
  - Inscripción de las fechas del primer depósito.
- Contenedores RNP:
  - Ningún contenedor será dispuesto en la vía públicasin autorización administrativa.
- Acopio RAU:
  - En todo caso se utilizarán bolsas de basura
  - Los residuos orgánicos y los envases se presentarán en bolsas de plástico cerradas herméticamente. Las bolsas de plástico serán sustituidas por otras de material biodegradable cuando la realidad tecnológica y económica lo permita.

- El resto de los residuos (vidrio) se depositarán en cada uno de los recipientes destinados a tal fin, en las zonas que el Ayuntamiento disponga, para realizar una recogida selectiva de los mismos.
- Cada contenedor se señalizará según los códigos de recogida selectiva los establecidos para el resto del territorio nacional:
  - ✓ Contenedores de vidrio: color verde.
  - ✓ Contenedores de papel: color azul.
  - ✓ Contenedores de envases ligeros: color amarillo.
  - ✓ Contenedores de la fracción orgánica: color gris o marrón.

En función de las cantidades y segregaciones previstas, se prevén los contenedores detallados en el punto 5 del presente documento.

**Los contenedores previstos para todos los residuos se disponen en el punto 5**

### 5.4.3 Acopios de los residuos

Se establecen las siguientes medidas generales en cuanto a los acopios de residuos:

- Los Puntos de Acopio de Residuos diseñados en el presente EGR, se ubicarán en los lugares establecidos en el apartado 4.5. del presente documento, no admitiéndose modificaciones sin la autorización del Responsable Ambiental.
- Los Puntos de Acopio de Residuos diseñados en el presente EGR se señalizarán mediante carteles visibles y legibles en los que se nombre cada Acopio de la siguiente forma y no de otra:




Cada Punto de Acopio estará delimitado y albergará los contenedores, detallados en el punto 5 del presente documento, necesarios para la segregación de los residuos previstos:

- **Acopio TIERRAS**: Albergará las tierras de excavación y desmonte para reutilización o gestión.
- **Acopio RP**: Albergará los materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos.
- **Acopio RNP**: Albergará los residuos no peligrosos e inertes.
- **Acopio RAU**: Albergará los residuos asimilables a urbanos.

– El responsable en obra de la contrata de implantación de la gestión de los residuos establecerá recogidas periódicas, mínimamente diarias, desde los tajos hasta los diferentes Puntos de Acopio de residuos, en las condiciones debidas de traslado.

– Durante los traslados de residuos en el interior de la zona de obras, se respetarán las normas establecidas de velocidad, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo. El traslado de residuos debe hacerse en condiciones óptimas, evitando cualquier tipo de pérdida. Para ello los contenedores irán tapados con sus tapas correspondientes o mediante lonas según corresponda.

Se establecen las siguientes medidas particulares en cuanto a los acopios de residuos:

– Acopio TIERRAS:
  - Los excedentes de tierras y piedras que se obtengan de la realización de actividades de excavación y/o desmonte serán debidamente acopiados para ser reutilizados, siempre que sea posible, o gestionados en su defecto.
  - La zona de acopio debe estar previamente planificada y delimitada.
  - Deberá tener la capacidad suficiente para albergar la totalidad de las tierras en montículos de menos de 1,50 metros de altura y con pendientes no superiores a 45º. Este acopio se señalizará y mantendrá limpio hasta su reutilización.
  - En caso de levantamientos de polvo, se realizarán riegos periódicos o cuando así lo considere el supervisor ambiental.

– Acopio RP:
  - Se creará un Punto de Acopio específico para RP
  - La ubicación de este Acopio se planifica atendiendo a pautas medioambientales y de practicidad y se establece en el punto 4.5. del presente documento, siendo de obligado cumplimiento.
  - El Punto de Acopio de RP dispondrá de bandejas antiderrames de capacidad suficiente o de la ejecución de soleras y métodos de contención especialmente

diseñados, siempre que exista algún residuo fluido o residuos de envases que los hayan contenido.

- El Punto de Acopio de RP dispondrá de un techado que evite la radiación directa del sol y las precipitaciones sobre los métodos de contención.
- El Punto de Acopio de RP dispondrá de la ventilación necesaria en función de la naturaleza de los residuos que contiene.
- La ubicación del Punto de Acopio de RP concretada en el siguiente apartado se realizará siempre atendiendo a los criterios de accesibilidad por transportistas y criterios medioambientales siguientes:
  - La integración paisajística del Punto de acopio de los residuos con respecto al entorno en que se encuentra.
  - La orografía, prevaleciendo la llanura.
  - La salvaguarda sobre vientos, lluvias e insolación.
  - La riqueza del suelo que lo sustenta, siendo prioritarios aquellos poco permeables y más antropizados.
  - La no existencia de vegetación y fauna. (Se desbrozará la zona si fuese necesario)

– Acopio RNP:
  - Se creará un Punto de Acopio específico para estos residuos.
  - La ubicación de este Acopio se planifica atendiendo a pautas medioambientales y de practicidad y se establece en el punto 4.5. del presente documento, siendo de obligado cumplimiento.
  - El Punto de Acopio de RNP se dispondrá sobre suelo de hormigón o mezcla bituminosa o sobre tierra desbrozada o grava.

– Acopio RAU:
  - Se creará un Punto de Acopio específico para estos residuos.
    - La ubicación de este Acopio se planifica atendiendo a pautas medioambientales y de practicidad y se establece en el punto 4.5. del presente documento, siendo de obligado cumplimiento.
    - El Punto de Acopio de RAU se dispondrá sobre suelo de hormigón o mezcla bituminosa o sobre tierra desbrozada o grava.

## 5.5 GESTIÓN DE LOS RCDS DENTRO DE LA OBRA.

Descripción de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación, y en su caso, otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra. Plano de su emplazamiento dentro de la obra.

Los Puntos de Acopio de los Residuos diseñados, se situarán en los espacios habilitados y en los específicamente señalados a través de los Planes de Residuos de las contratas. Permitiéndose las modificaciones necesarias por causas justificables y atendiendo siempre, dichas modificaciones, a los criterios ambientales señalados en el diseño y por la asistencia técnica de la obra.




## 5.6 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DEL PROYECTO, GESTIÓN DE LOS RCDS

Se cumplirá con las medidas dispuestas en el pliego de condiciones técnicas particulares en lo referente a la gestión de los residuos en la obra.

## 5.7 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCDS

Se estima que el coste de la gestión de los residuos que se prevé generar en la obra es el detallado en el punto 5 del presente documento.

Se establecen estos precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien no dejan de ser precios estimativos que deberán concretarse en las liquidaciones finales de la obra.

# 6 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

## 6.1 RELACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se indican los posibles residuos que se generarían en la fase de construcción de las instalaciones, 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.

### 6.1.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

| RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **CÓDIGO** | **TIPO DE RESIDUO** | **PROCEDENCIA** | **GESTIÓN** |
| **RESIDUOS NO PELIGROSOS** | | | |
| 15 01 03 | Envases de madera | Embalajes de material de equipos y materiales | Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización. |
| 15 01 01 | Envases de papel y cartón | Embalajes de material de equipos y materiales | Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización. |
| 15 01 02 | Envases de plástico | Embalajes de material de equipos y materiales | Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización. |
| 17 02 03 | Plástico | Envoltorio de componentes, protección transporte de materiales | Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización. |
| 17 04 05 | Hierro y acero | Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras. | Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización. |
| 17 04 02 | Aluminio | Restos conductores de aluminio | Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización. |
| 17 04 01 | Cobre, bronce, latón | Restos conductores de cobre | Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización. |
| 17 01 01 | Hormigón | Operaciones de hormigonado de cimentaciones. | Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización. |

| RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **CÓDIGO** | **TIPO DE RESIDUO** | **PROCEDENCIA** | **GESTIÓN** |
| **RESIDUOS NO PELIGROSOS** | | | |
| 20 03 04 | Lodos de fosas sépticas | Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares | Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización. |
| 20 02 01 | Residuos biodegradables | Restos de desbroce y poda de vegetación | Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización. |
| 20 03 01 | Restos asimilables a urbanos | Restos procedentes del personal de la obra (restos de comida, bolsas de plásticos, latas, envoltorios, etc.). | Retirada por Gestos autorizado o por acuerdos con el Ayuntamiento. |

### 6.1.2 RESIDUOS PELIGROSOS

| RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **CÓDIGO** | **TIPO DE RESIDUO** | **PROCEDENCIA** | **GESTIÓN** |
| **RESIDUOS PELIGROSOS** | | | |
| 16 05 04* | Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas | Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles). | Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización. |
| 15 01 10* | Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc… (RP) | Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra. | Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado, priorizando su valorización. |
| 15 02 02* | Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc… (RP) | Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra. | Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado, priorizando su valorización. |
| 17 05 03* | Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP) | Posibles vertidos accidentales, derrames de la maquinaria y manipulación de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc… | Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado. |

## 6.2 PRESUPUESTO DE RESIDUOS DE LA OBRA

| CAPÍTULO 7: GESTIÓN DE RESIDUOS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **7.1** | **GESTIÓN DE RESIDUOS** | | | | |
| **7.1.1** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Ejecución de Acopio | 1,00 | P.A. | 461,42 € | 461,42 € |
| **7.1.2** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Alquiler de contendedores | 1,00 | P.A. | 769,03 € | 769,03 € |
| **7.1.3** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Transporte de obra a centro de gestión | 1,00 | P.A. | 769,03 € | 769,03 € |
| **7.1.4** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Gestión/Tratamiento | 1,00 | P.A. | 922,84 € | 922,84 € |
| **7.1.5** | **P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS**<br>Gestión Documental | 1,00 | P.A. | 153,81 € | 153,81 € |
| **SUBTOTAL** | | | | | **3.076,12 €** |

Asciende el presupuesto del presente Estudio de Gestión de Residuos a la cantidad de: **TRES MIL SETENTA Y SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS (3.076,12 €).** (IVA no incluido).

# 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## PROYECTO ADMINISTRATIVO LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | EINPRJ01262-02-GP-ST-02 | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 22/12/2025 | Emisión Inicial | M.A. | X.M. | A.C. |
| Rev. | Fecha | Propósito/descripción | Realizado | Revisado | Aprobado |
| Cliente<br>**Foresight Energy Storage Spain 1, S.L.** | | Ingeniería<br>EOSOL | | Aprobación del cliente: | |

# ÍNDICE

1. MEMORIA INFORMATIVA 8
1.1 OBJETO 8
1.2 DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 8
2. MEMORIA DESCRIPTIVA 10
2.1 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO 10
2.1.1 Tramo Aéreo 12
2.1.2 Tramo Subterráneo 13
2.2 EMPLAZAMIENTO 14
2.3 ACCESOS 14
2.4 ORDEN Y LIMPIEZA 14
2.5 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 15
2.6 SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS 15
2.6.1 Uso de balizas 15
2.6.2 Paso por zonas 15
2.7 INSTALACIONES DE OBRA 16
2.7.1 Suministro de energía eléctrica 16
2.7.2 Suministro de agua potable 16
2.8 FASES DE OBRA 16
3 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA 21
3.1 INSTALACIONES INICIALES 21
3.2 REPLANTEO 31
3.3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO 32
3.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL 34
3.5 EXCAVACIONES DE ZANJAS Y VARIAS 37
3.6 RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS 44
3.7 COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS 46
3.8 AGOTAMIENTO 49
3.9 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA 50

3.10 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 52
3.11 PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA 55
3.12 HORMIGONADO, VIBRADO Y CURADO 58
3.13 TRABAJOS EN ALTURA 61
3.14 SOLDADURAS 66
3.14.1 Soldadura eléctrica. 66
3.15.2 Soldadura autógena 69
3.15 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL 76
3.16 CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRANSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA 78
3.17 TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS 80
3.18 TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS 83
3.19 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS 84
3.20 MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS 86
3.21 MONTAJE EN SOPORTES 93
3.22 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS 95
3.23 PINTURA DE TUBERÍAS, SOPORTES Y ACCESORIOS 98
3.24 MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS 100
3.25 MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS 104
3.26 MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO 107
3.27 INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES 109
3.28 CONEXIONADO DE CABLES 112
3.29 INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS 114
3.30 ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA 116
3.30.1 Puesta en marcha de equipos eléctricos. 116
3.30.2 Puesta en marcha de equipos mecánicos. 120
3.30.3 Puesta en marcha de equipos que supongan trasiego o manipulación de sustancias químicas. 124
4 EQUIPOS DE TRABAJO 127
4.1 RIESGOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA 127
4.2 NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA 128
4.3 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL 131

4.4 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA 132
4.5 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES 132
4.5.1 Martillo rompedor. 132
4.5.2 Pala cargadora de neumáticos, minipala cargadora. 134
4.5.3 Retroexcavadora. 137
4.5.4 Camión dúmper 139
4.5.5 Dumper (monovolquete autopropulsado) 142
4.5.6 Rodillo vibrante 143
4.6 EQUIPOS DE HORMIGONADO 146
4.6.1 Camión hormigonera 146
4.6.2 Hormigonera eléctrica (pastera) 148
4.6.3 Vibradores 150
4.7 EQUIPOS DE ELEVACIÓN 151
4.7.1 Grúas autopropulsadas 151
4.7.2 Autocargante 155
4.7.3 Polipasto eléctrico 157
4.7.4 Carretilla elevadora 160
4.7.5 Plataformas elevadoras 162
4.8 EQUIPOS PARA FIRMES Y PAVIMENTOS 165
4.8.1 Camión riego asfáltico 165
4.8.2 Extendedora de aglomerado 167
4.8.3 Compactadora de neumáticos 168
4.8.4 Compactadora vibrante 171
4.9 EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA 173
4.9.1 Grupo electrógeno 173
4.9.2 Compresor 175
4.10 EQUIPOS DE CORTE 177
4.10.1 Cortadora de material cerámico 177
4.10.2 Sierra circular 178
4.11 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO 181
4.12 HERRAMIENTAS MANUALES 184

4.13 VEHÍCULOS 186
5 MEDIOS AUXILIARES 190
5.1 ANDAMIOS TUBULARES Y MODULARES 190
5.2 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA 192
6 INSTALACIONES DE OBRA 196
6.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES 196
6.2 TALLER MECÁNICO 198
6.3 TALLER DE FERRALLA 200
6.4 TALLER DE CARPINTERÍA 202
6.5 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA 203
7 EVALUACIÓN DE RIESGOS 206
8 PLIEGO DE CONDICIONES 269
8.1 NORMATIVA 269
8.2 CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS272
8.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS 272
8.3.1 Consideraciones de los andamios 273
8.3.2 Consideraciones de los medios de extinción de incendios 275
8.4 CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS276
8.4.1 Equipo de protección individual (EPI) 277
8.4.1.1 Lista indicativa y no exhaustiva de EPIs 279
8.4.1.2 Condiciones generales de los Equipos de Protección individual 282
8.4.1.3 Mantenimiento, reparación y sustitución de los equipos de protección individual 282
8.4.2 Equipos de protección colectiva 283
8.4.2.1 Consideraciones generales de los equipos de protección colectiva 283
8.4.2.2 Condiciones específicas de los equipos de protección colectiva 284
8.4.2.3 Mantenimiento, reparación y sustitución de la protección colectiva 287
8.5 SEÑALIZACIÓN DE OBRA 288
8.5.1 Señalización vial 288
8.5.2 Señalización de riesgos en el trabajo 288
8.6 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA 289

8.6.1 Principios de la acción preventiva 289
8.6.2 Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra 289
8.6.3 Coordinación de actividades empresariales 290
8.6.3.1 Acciones a realizar ante la concurrencia de trabajadores de varias empresas en un mismo centro de trabajo 291
8.6.3.2 Medios de coordinación 294
8.6.3.3 Funciones de la persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas 295
8.6.4 Recursos preventivos 296
8.6.4.1 Presencia de los recursos preventivos 296
8.6.4.2 Necesidad de la presencia de los recursos preventivos 297
8.6.4.3 Presencia de recursos preventivos en obras de construcción 299
8.6.4.4 Consideración de los recursos preventivos 300
8.7 REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN 300
8.7.1 Acreditaciones 302
8.7.2 Registro de empresas acreditadas 304
8.7.3 Documentación de la subcontratación 305
8.7.4 Libro de subcontratación 305
8.8 DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS 306
8.9 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 307
8.10 VIGILANCIA DE LA SALUD – RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 308
8.11 CENTROS ASISTENCIALES 309
8.12 ACCIDENTES LABORALES 309
8.12.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral 309
8.12.2 Comunicaciones en caso de accidente laboral 310
8.12.3 Primeros auxilios 311
8.12.4 Botiquín 312
8.13 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 313
8.13.1 Dotación de aseos 313
8.13.2 Dotación de vestuarios 313
8.13.3 Dotación del comedor 314

8.14 NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA 315
8.15 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 315
8.15.1 Obligaciones específicas del contratista 316
8.15.2 Obligaciones legales de los trabajadores autónomos 318
8.16 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO 320
8.17 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 320
8.18 PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN 321
8.19 LIBRO DE INCIDENCIAS 323
8.20 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 324
9 PLANOS 325
10 MEDICIONES 379
10.1 ORGANIZACIÓN Y CONTROL 379
10.2 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD 379
10.3 SERVICIO MÉDICO 380
10.4 PROTECCIONES COLECTIVAS 380
10.5 PROTECCIONES INDIVIDUALES 380
10.6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 380
10.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 380
11 PRESUPUESTO 381

# 1. 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.

De acuerdo con el Art. 7 del citado Real Decreto, el objeto del presente 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.

La evaluación de riesgos incluida en el presente Estudio de seguridad y salud incluye únicamente los riesgos de Seguridad en el Trabajo. No están incluidos, en el caso de que existan, la identificación y evaluación de los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes, riesgos higiénicos (contaminantes físicos, químicos y biológicos) y riesgos ergonómicos y psicosociales.

## 1.2 DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**Denominación del Proyecto**

PROYECTO ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA A 220 KV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) se ubica en la provincia de Las Islas Baleares.

**Promotora de las instalaciones**

El titular y a la vez promotor del PROYECTO ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA A 220 KV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) es:
Promotor:

**Foresight Energy Storage Spain 1, S.L**

NIF B16455966

[Domicilio]

**Ingeniería redactora del proyecto**

Ha redactado el proyecto EOSOL GROUP S.L. CIF: B-71051031, con domicilio en [Domicilio]

**Datos de la obra**

El plazo previsto para la construcción del PROYECTO ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA A 220 KV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) es de 4,5 meses.

La punta máxima de trabajadores es de unos 20.

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la cantidad **SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS (745.352,26 €)** (IVA no incluido).

Asciende el presupuesto del presente Estudio de Gestión de Residuos a la cantidad de: **TRES MIL SETENTA Y SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS (3.076,12 €).** (IVA no incluido).

Asciende el presupuesto total para las actividades de seguridad y salud y medio ambiente a la cantidad de **DOS MIL QUINIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS (2.533,28 €).** (IVA no incluido).

# 2. MEMORIA DESCRIPTIVA

## 2.1 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

La línea de alta tensión LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE), objeto del presente proyecto tiene una longitud total de 0,790 km, del tipo subterránea con un tramo hibridado aéreo destinado a la conexión con un centro de medida aéreo.

El tramo subterráneo contempla una longitud de 0,764 km y el tramo aéreo compuesto por un solo vano será de 0,026 km.

El trazado de la línea transcurrirá íntegramente por el municipio de Palma, provincia de las Islas Baleares.

En la siguiente figura se muestra el trazado del tramo subterráneo de la LAT 220 kV SET BESS SON REUS I - SE SON REUS (REE),:




Figura 1 - Trazado Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE)

La línea objeto del presente Proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación para LAAT y LSAT:

| Características generales de la LSAT | |
|---|---|
| **Parámetro** | **Valor** |
| Sistema | Corriente alterna trifásica |
| Frecuencia | 50 Hz |
| Tensión nominal | 220 kV |
| Tensión más elevada para la red | 245 kV |
| Categoría | Primera |
| Potencia a transportar | 31 MVA |
| Número de circuitos | 1 |
| Origen | SET BESS SON REUS I |
| Fin | SE SON REUS (REE) |
| Longitud | 764,7 mts |
| Tipo de conductor | Conductor de aluminio con aislamiento XLPE (220 kV) de sección 400 mm2 |
| Puesta a tierra de pantallas | Single Point |
| Número de cables de F.O. | 2 |
| Tipo de cables de F.O. | OSGZ1-48/0 |
| Tipo de instalación | Hormigón |
| Anchura de la zanja | 0,7 m |
| Profundidad de la zanja | 1,25 m |
| **Características generales de la LAAT** | |
| Tipología de la línea | Aérea |
| Nº de circuitos | 1 |
| Tipo de conductor | LA 180 (147-AL1/34-ST1A) |
| Nº de conductores por fase | 1 |
| Tipo de cable de guarda | OPGW-48 |
| Nº de cables de guarda | 1 |
| Factor de potencia | 0,9 |
| Número de apoyos | 1 |
| Longitud LAAT (m) | 26,7 |
| Zona de aplicación | Zona A |
| Tipo de aislamiento | Cadenas de aisladores de vidrio |
| Cimentaciones | Hormigón |
| Puesta a tierra | Picas de toma de tierra |

En el tramo aéreo de la Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) se procederá a la completa instalación de los apoyos, explanación de los terrenos, ejecución de trabajos de obra civil y electromecánica. En resumen, se procederá a la realización de las siguientes actuaciones:

- Trabajos de obra civil por adecuación de terreno.

- Ejecución de cimentaciones.
- Ejecución de red de tierras.
- Instalación de estructuras metálicas.
- Montaje electromecánico de los apoyos.
- Instalación del tendido aéreo.

En el tramo subterráneo de la Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) se procederá a la ejecución de trabajos de obra civil y electromecánica. En resumen, se procederá a la realización de las siguientes actuaciones:

- Trabajos de obra civil por adecuación de terreno.
- Trabajos de obra civil por apertura de zanjas
- Instalación del tendido subterráneo.
- Trabajos de obra civil relleno de zanjas

### 2.1.1 Tramo Aéreo

Características principales:

- Cable de tierra y/o compuesto tierra-óptico
- Cables tipo OPGW-48 de acero galvanizado, con fibra óptica incorporada en el interior de un tubo de aluminio.
- Cajas de empalme fibra óptica para cable de tierra compuesto tierra-óptico
- Cimentaciones.
- Montaje e izado de estructura.
- Amortiguadores instalados directamente sobre el cable y sobre las varillas de protección en el caso de la fibra óptica.
- Tendido de los circuitos.
- Numeración, señalización y aviso de riesgo eléctrico.
- Cada apoyo se identificará individualmente de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo.
- Salvapájaros, si la autoridad competente lo considera necesario.

### 2.1.2 Tramo Subterráneo

Características principales:

- Cable de fibra óptica subterráneo
- Cajas de empalme fibra óptica
- Terminales exteriores
- Autoválvulas. Con el fin de proteger la línea que nos ocupa de las sobretensiones de origen atmosférico se comprobara que, en el paso de aéreo a subterráneo, se protege cada extremo con un pararrayos de óxido metálico en cada fase.
- Obra civil
- Canalización. La instalación estará formada por un tendido de los circuitos, enterrado en el interior de tubos, dispuestos al tresbolillo y embebidos en un prisma de hormigón. Para la colocación de la terna de tubos se emplearán unos separadores. Los separadores se instalarán cada metro y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada. Con la instalación de estos separadores se garantiza que en toda la longitud de la zanja la distancia entre los cables de potencia sea constante y que el hormigón rodee completamente cada tubo. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas. Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.
- Perforaciones dirigidas, identificar lugares donde se deben realizar las mismas.
- La secuencia de los trabajos de la perforación dirigida será la siguiente:
    - Realización de la perforación dirigida o “pilotada”.
    - Progresión hasta alcanzar la dimensión deseada.
    - Instalación del tubo que constituirá el entibado o vaina de la perforación.
- Arquetas de telecomunicaciones
- Señalización. Tanto en los tramos intermedios como en los puntos extremos de la instalación, se identificarán inequívocamente todos los cables tanto por circuito como por fase.

En el exterior y a lo largo de las canalizaciones se colocarán hitos y/o placas de señalización a una distancia máxima de 50 metros entre ellos, teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y el posterior. Se señalizarán también los cambios de sentido del trazado, en los trazados curvos se señalizará el inicio y final de la curva y el punto medio. En las placas de identificación se troquelará la tensión del cable y la distancia a la que transcurre la zanja y la profundidad de la misma.

## 2.2 EMPLAZAMIENTO

La línea eléctrica objeto del presente proyecto se encuentra en la provincia de las Islas Baleares.

La localización de la instalación queda reflejada en el plano de situación y emplazamiento adjunto en el documento Nº 4: Planos.

## 2.3 ACCESOS

Se procurará en lo posible que los accesos a los apoyos se realicen por medio de caminos existentes. Para aquellos apoyos que por su ubicación no dispongan de caminos, se construirán pistas de acceso con dimensionamiento y pendiente adecuada que permita el acceso tanto de vehículo todo-terreno como de maquinaria.

## 2.4 ORDEN Y LIMPIEZA

Se hará especial hincapié en dicho asunto, debido a la coexistencia de diferentes empresas que han de almacenar y acopiar su propio material. En todo caso, durante los trabajos, se aplicará un programa adecuado de orden y limpieza que tenga en cuenta los siguientes puntos:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos.
- La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No se depositarán ni acumularán en la obra materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso.

Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo debido al hielo, la nieve, el aceite u otras causas, se limpiará o se esparcirá en él arena, serrín, cenizas u otros productos semejantes.

## 2.5 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Cuando en una misma obra 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 el R.D. 171/2004 de 30 de enero, que desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales y el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos.

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 señalizar 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 SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS

### 2.6.1 Uso de balizas

Se balizarán los cruzamientos con carreteras, autovías, autopistas, etc. como resultado de condicionados al proyecto de construcción.

Asimismo, se instalarán salvapájaros y disuasores de nidificación como resultado de condicionados al proyecto de construcción.

Para el presente proyecto no será necesario.

### 2.6.2 Paso por zonas

Relación de Ministerios, Consejerías, Organismos y empresas de servicios afectados en sus competencias o bienes por la instalación de la línea.

| Organismos | |
|---|---|
| I | Término municipal de Palma |
| II | Diputación provincial de las Islas Baleares |
| III | Red eléctrica (REE) |
| IV | EMAYA |
| V | Telefónica España, S.A.U. |
| VI | E-Distribución Redes Digitales |
| VII | Redexis |

## 2.7 INSTALACIONES DE OBRA

### 2.7.1 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.

En caso de no existir punto de enganche, por las circunstancias que fuesen, el contratista preverá el suministro por medios propios.

### 2.7.2 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 o no existiese, se dispondrán de los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

## 2.8 FASES DE OBRA

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, al montaje y al desmontaje, 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.

El proceso constructivo a seguir para desarrollo de los trabajos en tramos aéreos, es el siguiente:

- Obra civil
  - Replanteo
  - Tala y poda de arbolado
  - Apertura de pistas.
  - Desbroce del terreno
  - Excavaciones y cimentaciones
  - Hormigonado
- Montaje
  - Tendido de conductores
  - Tendido de cables de tierra, fibra óptica, etc.
- Desmontaje
- Pruebas y ensayos

Los medios auxiliares y maquinaria que se prevé que puedan ser utilizados durante la ejecución de la obra son:

- Pala frontal
- Retro-excavadora con bivalva y martillo
- Compresor
- Camión hormigonera
- Tractor con remolque
- Motovolquete (Dumper)
- Vehículos ligeros todo-terreno
- Bomba para hormigonado
- Grúa autopropulsada

- Camión-pluma
- Moto bomba
- Vibradores de hormigón
- Plantilla de nivelación
- Trácteles
- Equipos de izado
- Pilotos de acero de diversos diámetros
- Poleas de tendido.
- Cabrestante hidráulico con dispositivo de bloqueo
- Frenadora hidráulica
- Gatos alza bobinas
- Protecciones metálicas para cruzamientos
- Protecciones de madera para cruzamientos
- Mangueras de cable aislado
- Emisoras
- Aparejos
- Taquímetros
- Estrobos
- Detectores de tensión
- Escaleras
- Andamios tubulares

El proceso constructivo a seguir para desarrollo de los trabajos en tramos subterráneos, es el siguiente:

- Obra civil
    - Replanteo

  - Tala y poda de arbolado
  - Apertura de pistas.
  - Desbroce del terreno
  - Excavaciones de zanjas
  - Relleno de zanjas
- Montaje
  - Tendido de conductores
  - Tendido de cables de tierra, fibra óptica, etc.
- Señalización
- Desmontaje
- Pruebas y ensayos

Los medios auxiliares y maquinaria que se prevé que puedan ser utilizados durante la ejecución de la obra son:

- Pala frontal
- Retro-excavadora con bivalva y martillo
- Compresor
- Tractor con remolque
- Motovolquete (Dumper)
- Vehículos ligeros todo-terreno
- Camión-pluma
- Plantilla de nivelación
- Trácteles
- Poleas de tendido.
- Cabrestante hidráulico con dispositivo de bloqueo
- Frenadora hidráulica

- Gatos alza bobinas
- Protecciones metálicas para cruzamientos
- Protecciones de madera para cruzamientos
- Mangueras de cable aislado
- Emisoras
- Aparejos
- Taquímetros
- Estrobos
- Detectores de tensión
- Escaleras

# 3 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA

El contratista podrá proponer cambios en el proceso productivo justificándolos ante el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución. Lo hará por medio del Plan de Seguridad y Salud que debe elaborar y desarrollando procedimientos en el que se indiquen los riesgos, medidas y protecciones a adoptar.

## 3.1 INSTALACIONES INICIALES

La primera parte de la obra consiste en una serie de trabajos encaminados a la instalación de los equipos necesarios de obra tales como casetas de vestuarios, comedor, gestión de residuos, etc. y dotarlos de los servicios necesarios tales como agua, luz y teléfono.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de elementos suspendidos durante la colocación de casetas y otros elementos de la obra.
- Caídas de trabajadores a distinto nivel.
- Caídas de trabajadores al mismo nivel.
- Golpes contra objetos.
- Torceduras de extremidades inferiores.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Vuelcos de maquinaria.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de medios auxiliares a líneas eléctricas.
- Electrocuciones derivadas de la instalación de los equipos eléctricos.
- Desprendimiento de fragmentos, partes, trozos o porciones de roca.
- Ruidos.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- La carga y descarga de materiales con grúa, se realizará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en el radio de acción de la grúa o bajo el recorrido a efectuar por ésta con la carga.
- La grúa será manejada por el gruista y tan solo una persona dará las órdenes necesarias a éste para realizar los movimientos de la carga.
- El gruista es la persona autorizada y responsable de comprobar que los pesos a soportar por la grúa, no excedan de lo permitido en la tabla de características de la misma.
- No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas.
- La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical; en caso contrario, de realizarse arrastre oblicuo, el Jefe del Trabajo será el responsable de tomar todas las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra.
- Los trabajos de replanteo se efectuarán sin la existencia de obstáculos en la zona correspondiente, a fin de evitar caídas y golpes.
- El personal ocupado en esta actividad conocerá el estado físico de la obra en todo momento, y permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías, adoptando las precauciones extraordinarias oportunas.
- Cuando los trabajos de replanteo exijan que el personal ocupe emplazamientos expuestos o peligrosos, se adoptarán las medidas de protección personal necesarias para eliminar el riesgo generado.
- Los trabajos de replanteo que se realicen simultáneamente con operaciones de montaje de instalaciones o con trabajos de obra civil, exigirán que el personal preste especial atención a las posibles interferencias de otras actividades, con el riesgo potencial que éstas entrañan.
- En caso de simultaneidad de tales trabajos con cualesquiera otros, se dispondrá la señalización apropiada en los puntos ocupados por el personal que desarrolle aquellos, a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos. Es obligatorio el uso de chalecos reflectantes.
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos, o adecuadamente aislados, cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.

- El traslado de los medios auxiliares se realizará adoptando las debidas precauciones para que éstos no se dañen en el transporte y no generen a su vez riesgos a las personas que viajen en los vehículos.
- Cuando el traslado de materiales y objetos deba hacerse manualmente, cada porteador limitará su carga a un peso que le permita mantener sus condiciones personales de seguridad. En ningún caso, las cargas a mano superarán los 25 kg por persona, siendo obligatorio el uso de medios mecánicos para cargas superiores.

Considerando el alto índice de siniestralidad de accidentes por causa de la instalación eléctrica provisional de obra, se seguirán rigurosamente las siguientes medidas preventivas:

De aplicación genérica:

- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión.
- Los trabajadores deberán estar debidamente protegidos e informados contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos.
- La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión, los factores externos y ambientales condicionantes y la competencia y formación de las personas que tengan acceso a partes de la instalación, trabajando con tensiones de seguridad donde o cuando sea necesario.

Para protección contra contactos eléctricos directos se tendrán presentes las siguientes medidas:

- Interposición de obstáculos.
- Mantenimiento de la distancia de seguridad a partes activas de las instalaciones.
- Aislamiento efectivo de las partes activas.

Para protección de contactos eléctricos indirectos:

- Interruptor diferencial con puesta a tierra de la instalación.
- La sensibilidad del interruptor diferencial del cuadro general será de 300 miliamperios, siempre que se cumpla que las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra.

- La sensibilidad de los interruptores diferenciales de los cuadros secundarios será de 30 mA.
- La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.
- La puesta a tierra consiste en unir a la masa terrestre un punto de una instalación eléctrica a través de una conexión eléctrica de baja resistencia.

Para los cables:

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta) se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido y la disposición de los cables y mangueras se efectuará de forma que no afecte en ningún momento, ni a la seguridad de los trabajadores ni al paso de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas y estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las distintas instalaciones o zonas de trabajo será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- Las mangueras de “alargadera”, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de “alargadera” provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termo retráctiles.

Para los interruptores:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D.842/2002, de 2 de agosto, así como sus modificaciones posteriores y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT asociadas).
- 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 “peligro, riesgo eléctrico”.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de “pies derechos” estables.

Para los cuadros eléctricos:

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de “peligro, riesgo eléctrico”.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos” firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.

Para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento. Hacer extensiva esta norma a las tomas del “cuadro general” y “cuadro de distribución”.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

Para la protección de los circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios”, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
    - 300 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria
    - 30 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad
    - 30 mA – Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Para las tomas de tierra:

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- 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 expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
- Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, blondin).

- Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta 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.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos serán independientes eléctricamente.

Tensiones de seguridad:

- Basan su efectividad en la imposibilidad física de que la intensidad que pueda circular por el cuerpo humano sea superior a los límites de seguridad. No será superior a 24 voltios para trabajos en locales considerados como mojados.
- Se obtendrá mediante transformador de seguridad, con salida a esta tensión, que hace innecesario el empleo de otras protecciones.

Doble aislamiento:

- Los útiles y herramientas portátiles, con accionamiento eléctrico a tensiones normales 220/380 V, pueden estar dotados de este tipo de protección. La maquinaria con doble aislamiento, queda regulada por la Norma UNE. 20314.

Instalación eléctrica de la maquinaria:

En cuanto a la distinta maquinaria empleada en la obra y respecto a las condiciones que debe cumplir la instalación eléctrica, la Instrucción específica que:

- La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general accionado a mano, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.

- Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o accionamiento, deberán ser dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 por 100.
- Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.
- Las vías de rodamiento de toda grúa estarán unidas a un conductor de protección.
- Los locales, recintos, etc., en los que estén instalados los equipos eléctricos de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas.
- Toda la maquinaria contará con el grado de protección adecuado a trabajos intemperie y a este respecto estarán clasificadas convenientemente y su grado de protección mínimo será IP 45.
- La maquinaria en general de obra en cuanto a sus sistemas eléctricos cumplirá con el Reglamento para Baja Tensión.
- Los pulsadores de accionamiento de marcha y paro estarán suficientemente separados para no confundirlos. El pulsador de parada se distinguirá de los demás y se pintará en color rojo. Estarán protegidos de la lluvia y caída de materiales por sistemas de estanqueidad con protecciones sólidas y material aislante.
- En general los armarios de maniobra independientes para el suministro de energía a estas máquinas y botones de accionamiento tendrán sus puertas cerradas y cajas de conexión protegidas.
- Se vigilará la continuidad de los conductores y de puesta a tierra.

Para el alumbrado:

- La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación de 100 a 150 lux en zonas de trabajo y de 20 lux en zonas de paso.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Dichos niveles deberán incrementarse cuando concurran las siguientes circunstancias:

  - En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
  - En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.
- Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zonas no accesibles y superficies firmes.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección.
- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos dimensionados para los distintos circuitos. En general, los puntos de luz que estén a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección IP 55.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
  - Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 v.
  - El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra IP 3 como mínimo.
  - Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra:

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas, bajo la autorización de la dirección facultativa.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado
- Botas de seguridad anti perforantes
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de goma
- Gafas de protección contra impactos
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantallas de soldador, gafas y botas con polainas.
- Las personas destinadas al montaje de la instalación eléctrica emplearán herramientas, guantes y calzado, aislantes.
- Alfombrillas, pértigas, tele detectores.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola de clavadura y de compresores.
- Calzado antideslizante en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Jalones de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Pintura de microesferas para señalización horizontal provisional.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Protecciones para trabajos eléctricos.

## 3.2 REPLANTEO

Este punto comprende todos los trabajos topográficos de campo, tanto planimétricos como altimétricos y de señalización, necesarios para representar de forma clara, sobre el terreno, el espacio a ocupar en planta y en alzado el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción.

**Riesgos asociados a la actividad:**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Vuelco de maquinaria
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contactos eléctrico directos e indirectos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Sobreesfuerzos.
- Temperaturas ambientales extremas
- Accidentes causados por seres vivos.
- Otros.

**Normas de seguridad y medidas preventivas**

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Realizar los trabajos de replanteo sin la presencia de obstáculos en la zona correspondiente.
- El personal de replanteo permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías evitando posibles interferencias con dichas actividades.
- En caso de simultaneidad con otros trabajos, se dispondrá la señalización adecuada en los puntos ocupados por el personal que realice los replanteos. Si fuese necesario, se utilizará ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).

- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos o adecuadamente aislados cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado y almacenamiento de los medios auxiliares se realizará conforme a las consignas preventivas indicadas en los apartados “Manipulación manual de cargas” y “Carga transporte y descarga “.
- Durante el clavado de estacas o clavos mediante mazas o martillos, hacer uso de guantes de protección contra riesgos mecánicos y gafas de protección.

Equipos de protección individual:

- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Casco de seguridad.
- Gafas de protección.

Protecciones colectivas:

- Señalización homologada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.

## 3.3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

Operación consistente en la retirada de la primera capa de tierra vegetal, así como el talado de árboles y su retirada.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Pisadas sobre objetos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Exposición al ruido

- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Accidentes causados por seres vivos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El personal interviniente conocerá y observará las normas específicas para este tipo de trabajo, usando calzado adecuado (bota de agua) con piso no desgastado.
- Se reconocerá el terreno y reflejarán sus incidencias, poniendo atención a materiales abandonados.
- Se prohibirá la permanencia del personal en las proximidades de la maquinaria durante su trabajo.
- Toda máquina o vehículo estará dotado de pórtico antivuelco.
- Los obstáculos enterrados, tales como líneas eléctricas y conducciones peligrosas, deben estar perfectamente señalizados en toda la longitud afectada.
- Se rastrillará periódicamente con la pala el barro que se vaya acumulando.
- El material de origen vegetal se irá depositando en montones, de forma que se facilite su posterior carga.
- Se definirán vías para el paso de vehículos en la retirada del material.
- La existencia de pequeños taludes debe ser señalizada tanto para la identificación por parte de los conductores de vehículos como por peatones.
- Todas las maderas que puedan estar abandonadas o ser procedentes de operaciones anteriores, deberán ser eliminadas retirándolas.
- Antes de entrar personal en la obra, se aconseja que la maquinaria pesada efectúe algunas pasadas, o se emitan algunos ruidos, con el fin de ahuyentar a animales en la zona.

- Si hay que talar árboles se pondrá especial atención a su caída natural, procediendo siempre a efectuar la correspondiente entalladura.
- En la operación de desramado del árbol, Una vez derribado, se considerarán los posibles giros del tronco, así como los latigazos por ramas que hayan quedado en una posición forzada.
- La motosierra será utilizada sólo y exclusivamente por trabajadores autorizados y formados al respecto.
- Se mantendrá la cadena de la motosierra perfectamente afilada y tensada.
- Será obligatorio la presencia de un recurso preventivo para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante)
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Arnés anti-caídas
- Ropa de protección para el mal tiempo

Protecciones colectivas:

- Señalización homologada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.

## 3.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que levarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno serán dotados de bocina automática de marcha atrás.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas. (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles o carreteras).
- Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.

- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra en las que se instalarán proyectores a intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- En las labores en las que el maquinista necesite ayuda, ésta será prestada por otro operario. Este último irá protegido contra los ambientes pulvígenos por medio de una mascarilla para la protección de las vías respiratorias, con posibilidad de disponer inmediatamente de más en caso de que se le ensucie, y con gafas contra partículas en suspensión, que además sirvan contra impactos.
- Si los rellenos tuvieran que terminarse manualmente, los operarios, además contarán con cinturones de banda ancha de cuero que les protejan las vértebras dorsolumbares de los movimientos repetitivos o excesivamente pesados.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Gafas de protección contra proyección de partículas.
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Arnés anti-caídas de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre establecidos previamente.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

Protecciones colectivas:

- Se colocará una valla perimetral para delimitar las zonas de trabajo, así como para indicar los accesos a la obra, tanto para vehículos y maquinaria como para los camiones.
- Establecer zonas de paso independientes unas de otras (peatones y vehículos).

- Limpieza de la obra, fundamentalmente en zonas de tránsito de personas y camiones.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Se considerará una zona de 5 m alrededor de la máquina como zona de peligrosidad.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Delimitación del vaciado, mediante malla de seguridad y pies derechos.
- Acopio de madera y elementos auxiliares de enlaces por si fuera necesario apuntalar o entibar.
- Señalización de tráfico de máquinas y camiones.
- Colocación de vallas de tráfico, si es necesario, para facilitar la salida de vehículos de la obra.
- Se establecerán plataformas de paso (ancho mínimo 0,60 m) con barandillas para tránsito de operarios sobre zanjas y zapatas.
- No apilar materiales en las zonas de tránsito.
- Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados.
- Cinta de balizamiento.
- Barandillas de protección.
- Señales acústicas o luminosas de aviso en maquinaria.
- Riego de la zona donde los trabajos generen polvo.

## 3.5 EXCAVACIONES DE ZANJAS Y VARIAS

La excavación, como norma general, se realizará por medios mecánicos.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales desde el cazo de las palas o desde la caja de los vehículos.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de restos de escombro u otros objetos, por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua, restos de lechada, derrames, etc.
- Caída de materiales, herramientas u otros objetos sobre operarios situados a nivel inferior.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas o vehículos en movimiento.
- Caídas a distinto nivel al subir o descender de máquinas o vehículos.

- Desprendimientos de tierra y/o rocas por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por vibraciones cercanas, (paso próximo de vehículos, uso de martillos rompedores, etc.)
- Desprendimiento de tierras y/o rocas por fallos de las entibaciones.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas en excavaciones bajo nivel freático.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre maquinaria y obstáculos fijos.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Colisiones de máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Atropellos, colisiones o vuelcos por limitación de la visibilidad a consecuencia del exceso de polvo.
- Incidentes de circulación interna, (embarramientos) debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Neumoconiosis, o silicosis, contraída por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de máquinas y vehículos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones de máquinas o vehículos.
- Traumatismos y lesiones de diversa gravedad.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

- 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.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre, al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado, que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.
- El saneo (de tierras o rocas) mediante palanca (o pértiga), se ejecutará sujeto mediante arnés anti-caídas amarrado a un "punto fuerte" (construido expresamente, o del medio natural: árbol, gran roca, etc.).
- Se señalizará mediante una línea (yeso, cal, cinta de señalización, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m como norma general).
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m del borde de coronación de un talud sin proteger se realizará sujeto con un arnés anti-caídas.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimientos, recubriendo el talud con lechada de cemento gunitada o bombeada, que al fisurarse avise de la formación de grietas en el terreno del talud.
- Redes tensas (o mallazo electrosoldado, según cálculo) situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, actuarán también como "avisadores" al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos). Las redes deberán solapar un mínimo de 2 m para que este método sea eficaz.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por personal experto.
- Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en previsión de accidentes.

- Podrá rociarse mediante camión cuba los caminos de circulación de vehículos y/o maquinaria móvil para evitar la formación de polvo. Esto se efectuará al inicio y a media jornada.
- En caso de subcontratarse el movimiento de tierras, el subcontratista se responsabilizará de tomar las prevenciones antedichas, sin menoscabo de la responsabilidad del contratista o constructor, que vigilará él personalmente o en quien delegue, por el cumplimiento de este Estudio de Seguridad y Salud.
- En todo caso, el manejo de maquinaria de cualquier tipo será siempre por personal cualificado, con el consiguiente permiso, certificado de aptitud o categoría profesional adecuada. En particular, se tendrá un especial rigor en la conservación de la maquinaria mediante revisiones periódicas, por técnicos cualificados que extenderán el correspondiente certificado de revisión, mensualmente al menos.
- El entorno de trabajo de las máquinas se acotará mediante banderolas, prohibiéndose trabajar o permanecer observando, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Iluminación suficiente. Las líneas de conducción de energía eléctrica estarán perfectamente sujetas y aisladas de tierra.
- Los camiones irán provistos de una visera, a modo de voladizo sobre la cabina del conductor, que proteja esta de posibles caídas del escombro. De esta manera se evita que el camionero deba abandonar la cabina durante las maniobras de carga.
- Los camiones y palas estarán dotados de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás que sirvan de aviso para el momento en que se realizan estas operaciones.
- No se cargarán excesivamente los camiones para evitar que, en el recorrido hasta el lugar de descargue, pueda caer material que alcance al personal o dificulte la circulación por esa zona.
- Para la carga y transporte de materiales, se utilizarán motopalas sobre ruedas y orugas, que depositarán el material sobre dúmper.
- Durante los trabajos pueden aparecer elementos arquitectónicos o arqueológicos y/o artísticos ignorados, de cuya presencia debe darse cuenta al Ayuntamiento y suspender cautelarmente los trabajos en esa área de la obra.

- Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran asimismo aparecer, deberán ponerse en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil.
- Apertura de zanjas:
- Se realizarán de acuerdo al estudio geotécnico del proyecto, donde deberán venir definidos los anchos de excavación superior e inferior, los taludes y las bermas si fueran necesarias.
- Antes del inicio de los trabajos se hará un estudio del terreno, así como de las posibles conducciones de agua, gas, electricidad u otro tipo. De existir, se tendrán en cuenta lo establecido en el capítulo correspondiente de este Estudio de Seguridad y Salud.
- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas, conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- Nunca efectuarán estos trabajos operarios en solitario.
- Las zonas de trabajo deberán permanecer siempre limpias y ordenadas.
- Las tierras procedentes de excavación, así como los acopios de materiales, se situarán a distancia no menor de 2 m del borde de la misma.
- Se entibará siempre que exista peligro de derrumbamiento, según prevea el estudio geológico del proyecto.
- Si se interrumpen los trabajos, antes de reanudarse de nuevo se revisarán las entibaciones.
- La operación de quitar la entibación es muy peligrosa puesto que pueden producirse derrumbamientos.
- El acceso a zanjas y pozos se hará por escaleras, que sobresaldrán 1 metro como mínimo por encima de la excavación, cuando la longitud de la zanja lo requiera se colocarán escaleras cada 20 m o incluso más próximas si la zanja es profunda, teniendo en cuenta que en estos casos se deberá disponer siempre de dos zonas de acceso o evacuación.
- Si existiese rampa de acceso esta se considerará también recorrido de salida y evacuación
- Si la zanja o pozo tiene una profundidad menor de 2 m se balizará el perímetro en su borde, con malla naranja y redondos clavados en el terreno.

- Si la zanja o el pozo tienen una profundidad igual o mayor de 2 m se podrá balizar, si el balizamiento se puede colocar como mínimo a 1,5 m de borde de la excavación, evitando así el riesgo de caída. Si no existe esta distancia de seguridad, serán necesario proteger mediante barandilla resistente de 0.9 m de altura, barra intermedia y rodapié.
- Si fuera necesario que los trabajadores pasasen sobre la zanja, se colocará una pasarela protegida por barandilla.
- Si fuera necesario que transitase maquinaria sobre la zanja, se procurará que el tránsito se realice por una zona de la zanja que pueda rellenarse, y bien se compactarán las tierras para que puedan soportar las cargas o se colocarán chapones suficientemente resistentes.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, que impidan que estos deslicen o rueden.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 v. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Revisiones:
- Las propias de la maquinaria y medios auxiliares.
- Del estado del terreno en excavación.
- Se estudiarán las condiciones del suelo y si ha sido alterado de alguna forma, antes de la excavación.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por la proximidad de instalaciones de servicio público, carretera con tráfico 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, así como la proximidad de arroyos, alcantarillas antiguas, cables enterrados, etc.
- Mientras se excava, se observará la zanja:
- Si cambian las condiciones del suelo, especialmente después de haber llovido.
- Las condiciones de entibaciones o apuntalamiento y si es adecuado según avanza la obra.

- La manera de entrar o salir de la excavación.
- Cambios en el movimiento de vehículos: se mantendrán los camiones lejos de los taludes de la excavación.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.
- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en la cercanía de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas anti-polvo con filtro mecánico recambiable, (o bien mascarillas de un sólo uso).
- Arnés anti-caídas de sujeción o caída para operarios en plataformas de trabajo.
- Cinturón anti-vibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Gafas anti-polvo.
- Pantallas de protección contra posibles impactos.
- Protectores auditivos para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad y de uso general en voladuras.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.

- Red tupida sobre carga de camión contra desprendimiento de polvo.
- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte correspondiente.
- Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.
- Riego anti-polvo mediante camión.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.

## 3.6 RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS

Riesgos asociados a la actividad:

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caída de material desde cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelcos de vehículos.
- Accidentes por conducción en ambiente pulverulento de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes, cortes, pisadas sobre objetos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Todo el personal que maneje camiones, dumpers, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán la “Tara” y la “Carga Máxima”.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Se analizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por una persona que señalizará la maniobra al conductor.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (la visibilidad del maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados en esta obra para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante señales normalizadas de “peligro indefinido”, “salida de camiones” y “STOP”.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.

- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Botas impermeables.
- Mascarillas anti-polvo.
- Guantes de trabajo.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Topes de limitación de recorrido para camiones y maquinaria de obra.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.
- Orden y limpieza de la zona de obra.
- Iluminación adecuada de las zonas de obra

## 3.7 COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.

- Atropellos y/o colisiones.
- Vuelco de maquinaría.
- Proyecciones de objetos y partículas.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos.
- Golpes y cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Polvo.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se debe determinar y fijar el tipo de desnivel más adecuado y medidas adicionales de contención de los terrenos, si fuera necesario.
- Previamente a las labores de consolidación y compactación del terreno, se habrán neutralizado o protegido las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las compañías suministradoras. Se obturará el alcantarillado y se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.
- En el perímetro de las zonas de trabajo, siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos, se dispondrán vallas que acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.
- Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo instalando si es preciso pasarelas completas.
- Siempre que exista la posibilidad de caída de altura de personal que realice tareas a más de 2 m de altura, deberán utilizar arnés de seguridad amarrado a punto sólido.
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

- Se procederá al apuntalamiento o refuerzo de los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable.
- La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas deben ser puesto en conocimiento inmediato de la Dirección Facultativa para que se adopten las medidas oportunas en cuanto a la ejecución de los trabajos.
- Se dará a los taludes ángulos iguales a los observados para el mismo terreno en sus inmediaciones, siempre que no existan corrientes de agua que puedan socavar el talud a crear.
- Se evitará amontonar productos procedentes de la excavación en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden llegar a arruinar el talud.
- Siempre que sea posible, se seguirá la buena técnica de crear bermas en taludes de alturas de más de 1,50 m.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Trajes de agua.
- Mascarilla anti-polvo.
- Gafas de protección.
- Cinturón anti-vibraciones.
- Arnés anti-caídas.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización y balizamiento de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.

- Ordenación del tráfico.
- Perfecto orden y limpieza de la zona de obra.
- Accesos y zonas de paso para el personal
- Iluminación adecuada de la zona de obra.

## 3.8 AGOTAMIENTO

El agotamiento tiene por objeto eliminar el agua existente en determinados puntos de la obra para poder trabajar en seco en ellos.

El agotamiento se realizará, normalmente, canalizando las aguas hacia un punto más bajo, donde se instale una bomba adecuada que permita elevar y evacuar las aguas.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua.
- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de la afloración de caudales importantes de agua.
- Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones eléctricas.
- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.
- Vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Las aguas empleadas en perforación, así como cualquier otra que se aporte superficialmente, se canalizarán mediante cunetas de desagüe o tuberías de drenaje a zonas que no sean de trabajo o de tránsito, a fin de mantener el piso en las mejores condiciones posibles.

- En caso de que el caudal de agua resultante no pueda evacuarse por gravedad, parcial o totalmente, se dispondrá la instalación de bombeo necesaria para garantizar con total seguridad su evacuación.
- Los pozos de achique de agua serán vigilados durante toda la jornada de trabajo a criterio de la dirección facultativa o coordinador de seguridad.

Equipos de protección individual:

- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.
- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en las cercanías de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte correspondiente.
- Valla metálica normalizada.

## 3.9 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes

- Sobreesfuerzos
- Atrapamientos
- Vuelco de maquinaria
- Caída de objetos y materiales
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se tendrá en cuenta las recomendaciones dadas en los capítulos de manipulación manual de cargas o manipulación de cargas por medios mecánicos
- Los trabajadores estarán especializados en la ejecución de este tipo de trabajos. Elegirán los ganchos y eslingas adecuadas según el tipo de tubería y el peso de la misma en cada momento.
- Asegurarán los puntos de enganche antes de comenzar a mover los tubos. Comprobando que la sujeción sea suficiente para evitar que se puedan caer o desplazar los tubos durante su manipulación.
- No se desplazarán cargas sobre los trabajadores.
- No se desembridarán los elementos de amarre hasta que no estén debidamente colocados y sujetos los tubos.
- Si se tienen que acopiar en zona próxima a una excavación se deberá dejar una distancia de seguridad al borde. Se impedirá el posible deslizamiento o rodadura de los elementos acopiados, colocando si fuera necesario topes mediante elementos (tablones, redondos, elementos metálicos, etc.) anclados en el terreno.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones
- Botas de seguridad
- Botas de goma en ambientes húmedos
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable en tiempo lluvioso

– Chaleco reflectante

## 3.10 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Desprendimiento por mal apilado de la madera.
- Golpes en la mano durante la clavazón.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de madera al vacío durante el encofrado.
- Vuelco de paquetes de madera.
- Cortes en extremidades por uso indebido de la sierra.
- Vuelco de elementos de encofrado durante su colocación.
- Pinchaduras ocasionadas por clavos y astillas de madera.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Vuelco de maquinaria
- Electrocución
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Golpes en general por objetos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o consignas preventivas:

- Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, de productos aglomerados o de otros materiales cuya deformidad sea moderada, uniforme y controlable.
- Tanto los encofrados como las uniones de sus distintos elementos, resistirán, sin deformaciones superiores a las tolerables, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de la construcción y las debidas a la compactación del hormigón, hasta el momento del desencofrado o descimbrado.

- Los encofrados se proyectarán de modo que en ningún momento las deformaciones locales sobrepasen los tres milímetros (0,003 m) ni los movimientos del conjunto sean superiores a la milésima de la luz (L/1000).
- Los encofrados deberán limpiarse y humedecerse antes de comenzar la colocación del hormigón. Se dispondrán de aberturas o portillos en los fondos de los encofrados para facilitar su limpieza.
- Prohibición de encofrar sin haber cubierto el riesgo eventual de caída desde altura (instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas).
- Como norma general, no se puede pisar sobre la ferralla armada ya colocada, sino sobre tableros o similares destinados a tales efectos.
- Los elementos de encofrado se acopiarán de forma ordenada, atendiendo a su momento de utilización, sin que produzcan obstrucciones en el paso.
- Todas las puntas que sobresalgan de cualquier elemento de madera para encofrados, se arrancarán o doblarán tan pronto como queden en esa situación.
- Los elementos de encofrado se revisarán antes de su uso, a fin de comprobar que su estado ofrece garantía para soportar las solicitaciones producidas por el hormigón fresco, y que no tienen alguna parte desprendida capaz de ocasionar enganchones y pinchaduras.
- Los armazones de los paneles verticales, o cualquier otro elemento estructural, del encofrado, no se utilizarán ocasionalmente como plataformas de trabajo o como escaleras de mano. Previamente a la colocación de aquellos, es necesario el montaje de éstas en los emplazamientos correctos.
- El ascenso o descenso del personal se efectuará a través de escaleras reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera para permitir un tránsito más seguro.
- Instalación de barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, impidiendo así la caída de personas, en el caso de que exista riesgo de caída en altura (más de 2 m).
- Los clavos o puntas existentes en la madera se extraerán o remacharán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

- Una vez concluido el tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en lugar conocido hasta su retirada.
- El desencofrado se realizará con la ayuda de uñas metálicas desde el lado en que no puede desprenderse la madera.
- Se prohíbe hacer fuego
- El personal encofrador acreditará a su contratación ser “carpintero encofrador” con la suficiente experiencia como para desarrollar su trabajo.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del conjunto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos en la ejecución de estos trabajos.

Normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento.

- El manejo de los encofrados se realizará utilizando los medios apropiados de elevación y transporte, y asegurando aquellos de manera firme, antes de proceder a soltarlos de las grúas.
- Los operarios se situarán en lugares resguardados, antes de soltar los elementos de encofrado de la maquinaria de elevación y transporte.
- Normas particulares para encofrado con elementos metálicos con apuntalamiento.
- Se tendrán en cuenta las normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento.
- Cuando existan conducciones eléctricas próximas a la actividad, se adoptarán especiales precauciones para no establecer contactos con dichas líneas; y cuando se estime necesario se conectarán a tierra los elementos de encofrado.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés anti-caídas cuando se realicen trabajos a más de 2 m de altura.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios utilizados contaran con pasamanos de al menos 90 cm, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “Trabajos en altura”.

## 3.11 PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA

Riesgos asociados a la actividad:

- Cortes y pinchazos en extremidades por manejo de redondos de acero.
- Vuelco de la armadura durante su colocación.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de corte de armaduras.
- Aplastamiento durante operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas a diferente nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Irritaciones cutáneas, a consecuencia de la manipulación de las armaduras de acero.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- El material a colocar en obra, se acopiará en el tajo, clasificado de acuerdo con su orden de montaje, y de forma que no estorbe al normal desarrollo de la actividad. En caso de producirse despuntes de redondos en el tajo, se apartarán de los lugares de paso, al igual que cualquier otro objeto.
- Almacenamiento de paquetes de redondos sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armadura se hará mediante grúa, suspendiendo la carga por dos puntos, separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en lugares destinados a tal efecto.
- Los desperdicios o recortes de hierro se recogerán acopiándose en un lugar separado para su posterior carga y transporte a vertedero.
- Barrido periódico de las puntas o alambres.
- Prohibido el transporte aéreo de pilares en posición vertical.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre las armaduras que se elaboren, o se estén colocando.
- Las armaduras verticales de espera, se protegerán o señalizarán, según las circunstancias, cuando haya riesgo de caída sobre ellas.
- Los emparrillados verticales de armaduras, no podrán utilizarse como escaleras de mano para acceder a otras zonas de trabajo. El paso sobre parrillas horizontales, es aconsejable efectuarlo a través de tablones o algún elemento similar.
- El estrobado de los paquetes de armadura, a transportar con grúa, se efectuará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado, a fin de garantizar la estabilidad e integridad de aquellos durante su movimiento.
- Los paquetes de armadura, se amarrarán para su izado, de tal forma que quede garantizada la imposibilidad de su deslizamiento; en caso preciso se dotará a los paquetes de cuerdas guía.

- Las eslingas a utilizar, se verificarán antes de cada uso, y de manera especial las gazas de las mismas, sobre todo sus costuras, grapas fija-cables o casquillos prensados.
- Los cables a utilizar deberán verificarse asimismo antes de cada utilización, desechándose aquellos que presenten alambres roto, oxidación interna o cualquier otro defecto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés anti-caídas.
- Guantes de cuero.
- Guantes dieléctricos en aquellas circunstancias en que pueda presentarse riesgo eléctrico.
- Plantillas imperforables para todos los operarios en estas actividades.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de protección.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios contarán con pasamanos de al menos 90 cm. de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.

- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “Trabajos en altura”.

## 3.12 HORMIGONADO, VIBRADO Y CURADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Hundimiento de encofrados.
- Pisadas sobre instrumentos punzantes.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Fallo en entibaciones en encofrados.
- Salpicaduras de hormigón o mortero.
- Golpes contra el cubilote.
- Vuelco de maquinaria.
- Atrapamientos entre medios de puesta en obra y obstáculos fijos.
- Atropellos por vehículos de puesta en obra del hormigón o mortero.
- Riesgo eléctrico por contacto con vibradores o líneas alimentadoras de los mismos.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de maquinaria y herramientas.
- Conjuntivitis, producida por salpicaduras de hormigón o mortero.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con hormigón o mortero.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Los trabajos de hormigonado no comenzarán hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de objetos relacionados con otra actividad, y la instalación de medios auxiliares, tales como bomba y vibradores, en correcto estado de funcionamiento.

- Los medios auxiliares, se revisarán con frecuencia, atendiendo especialmente al aislamiento de sus componentes eléctricos y a la limpieza de tuberías de impulsión de hormigón y mortero.
- El personal adscrito a trabajos de hormigonado utilizará las protecciones oculares, auditivas y manuales prescritas como obligatorias.
- Es conveniente doblar, en perpendicular hacia los paramentos, las “esperas”, para evitar posibles accidentes.
- La aproximación de los vehículos de transporte de hormigón al tajo, se realizará con precaución. Es aconsejable que los mismos estén provistos de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás, para avisar de esta maniobra.
- Se prohíbe el acceso escalando el encofrado.
- Antes del inicio del hormigonado, el capataz, encargado o vigilante de seguridad revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames y para realizar los refuerzos que fueran necesarios.
- Se establecerán fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse para verter el hormigón (dúmper, camión hormigonera).
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, evitando sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.
- La puesta en obra del hormigón y mortero se efectuará desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Vertido mediante canaletas.

Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos, en el que enganchar el mosquetón del arnés anti-caídas en los tajos con riesgo de caídas desde altura; o bien sólidas barandillas en el frente de excavación, protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Vertido mediante cubo o cangilón.

- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca con las manos protegidas con guantes impermeables.

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía, para ayudar a su correcta posición de vertido.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Protectores auditivos.
- Arnés anti-caídas.
- Guantes contra agresivos químicos en manejo de hormigón y mortero.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Gafas contra impactos y salpicaduras de hormigón y mortero.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Trajes impermeables para ambientes húmedos.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Gafas de protección.
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios contaran con pasamanos de al menos 90 cm de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “Trabajos en altura”.

## 3.13 TRABAJOS EN ALTURA

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento o manipulación.
- Hundimiento de plataformas por exceso de acopio de materiales.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- El personal será conocedor de los riesgos de la ejecución de trabajos en altura y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes del Proyecto.
- Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm de altura sobre las plataformas de trabajo.
- En las zonas de trabajo se dispondrán cuerdas, cables de retención, líneas de vida y otros puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.
- Diariamente, antes de iniciar los trabajos, se revisarán los arneses anti-caídas, así como los cables o cuerdas de enganche de éstos.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.
- El acopio de materiales en la plataforma de trabajo se limitará a las necesidades de cada jornada, repartiéndolo uniformemente a lo largo de la misma para reducir al mínimo los desplazamientos del personal.

- Los plásticos, cartón, papel y flejes procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente después de que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.
- Para prevenir los contactos eléctricos se instalarán diferenciales acompañados de toma de tierra, se conectarán los receptores con las clavijas normalizadas adecuadas y se usarán las herramientas manuales provistas de doble aislamiento.
- Se tendrá convenientemente iluminada la zona de trabajo.
- Quedarán perfectamente señalizadas aquellas áreas de trabajo en las que se encuentren ubicados elementos para trabajos en altura.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad y calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Arnés anti-caídas.
- Ropa de trabajo.
- Monos de trabajo.
- Gafas de protección.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.5 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Se implantarán las siguientes medidas colectivas preventivas para cualquier trabajo en que se tenga una altura de caída mayor a dos metros:

- Aquellas zonas donde los lugares de trabajo puedan presentar riesgo de caída deberán estar claramente señalizadas y, en la medida de lo posible, se dispondrá de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.

- Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas equivalentes.
- Las plataformas de trabajo que se instalen para realizar trabajos en altura deben ser autoportantes y su estabilidad no debe encontrarse comprometida por la de otros elementos susceptibles de sufrir un fallo durante el trabajo. Además, deben estar protegidas por barandilla completa en todo su perímetro y no se pueden considerar como bases sólidas para nuevos elementos auxiliares.

Escaleras portátiles o de mano:

- Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.
- Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio. En caso contrario se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.
- Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.
- El apoyo de la escalera deberá realizarse sobre una base perfectamente horizontal y estable. En el caso de desniveles, se podrán adaptar a los pies de la escalera dispositivos extensibles que permitan dejar correctamente nivelados los largueros.
- El final de la escalera deberá sobresalir del nivel de desembarco 1 m.
- Se deberá subir ayudándose con las manos, por lo que estas deberán estar libres de objetos y de herramientas, utilizando para ello y en caso de ser necesario, bolsas portaherramientas, que en ningún caso superarán los 25 Kg de peso.
- Tanto el descenso como la ascensión por la escalera se efectuará de frente a la misma, nunca de espaldas, sin bajar ni subir varios escalones de una vez.
- No se emplearán escaleras a las cuales les falten peldaños.
- Sólo subirá, permanecerá o descenderá por la escalera, una única persona.
- Las escaleras llevarán dispositivos antideslizantes en su base.

- Para evitar posibles separaciones, se sujetarán en su parte superior o zona de desembarco.
- Cuando la escalera sea del tipo de tijera, esta deberá disponer obligatoriamente de la cadena que evite su involuntaria apertura.
- Sólo se utilizarán escaleras con resistencia adecuada, en función de la altura.
- Sólo se empalmarán escaleras que lleven dispositivos especiales preparados para ello.
- Para alturas superiores a 7 metros las escaleras llevarán elementos de sujeción en su parte superior e inferior, siendo obligatorio el uso del arnés anti-caídas.
- Las escaleras de mano utilizadas en postes, se sujetarán a los mismos, con abrazaderas.
- En el caso que sea necesario utilizar cinturones de seguridad, estos nunca se sujetarán a la escalera.
- No se permitirá realizar trabajos que impliquen inclinarse exageradamente al trabajador para alcanzar una zona distante de la escalera. Será necesario en este caso, desplazarla.
- Se desecharán las escaleras que se observen deterioradas por el uso o con peldaños en mal estado.
- Las escaleras de madera estarán pintadas con barnices transparentes que posibiliten observar el estado del material.
- La distancia de la base de la escalera al paramento vertical de apoyo no será inferior a 1/4 de la altura de la misma respecto al punto de apoyo en la zona de desembarco.

Barandillas de protección:

- Las barandillas y plintos o rodapiés, serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 cm, como mínimo, a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con separación máxima de 15 cm.
- Los rodapiés tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
- Tanto en su montaje como en aquellas otras situaciones en que las condiciones puedan suponer una caída en altura sin que esta pueda ser evitada por otro tipo de

protección, el trabajador hará uso del arnés anti-caídas anclándose a puntos fijos o a una “línea de vida”.

- Cuerda de retenida:
- Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.
- Sirgas:
- Sirgas de desplazamiento y anclaje del arnés anticaídas
- Variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.
- Eslingas de cadena:
- El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable:

- A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Plataformas de trabajo:

- Las plataformas de metal (preferiblemente) o de madera tradicionales deberán reunir las siguientes características mínimas:
- Anchura mínima 60 cm (tres tablones de 20 cm de ancho o dos pasarelas metálicas de 30 cm).
- La madera deberá ser de buena calidad sin grietas ni nudos. Será elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme sin alabeos y no inferior a 7 cm de canto (5 cm sí se trata de abeto).

- Longitud máxima entre apoyos de 2,50 m.
- Los elementos de madera no pueden montar entre sí formando escalones ni sobresalir en forma de llantas, de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.
- No puede volar más de cuatro veces su propio espesor (máximo 20 cm).
- Estarán sujetos por lías o sargentos a la estructura portante.
- Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidos con barandillas de 90 cm de altura, equipada con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, de construcción segura y suficientemente resistente.
- La distancia entre el paramento y plataforma será tal, que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el paramento, se habrá de cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 1,80 m.
- Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio habrán de salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia que han de salvar no sobrepasará 1,80 m.

## 3.14 SOLDADURAS

### 3.14.1 Soldadura eléctrica.

Riesgos asociados a la actividad:

- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Contacto térmico.
- Lesiones en los ojos por los rayos infrarrojos y ultravioletas emitidos por el arco eléctrico.
- Accidente por sustancias nocivas.
- Explosiones.

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se realizarán inspecciones periódicas del estado de las mangueras del circuito de soldadura y de las mangueras eléctricas de suministro, aislándolas o sustituyendo aquellas que presenten deterioros por otras que se encuentren en perfecto estado de aislamiento. Comprobar periódicamente que los cables del circuito de soldadura se encuentren correctamente protegidos contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares. De la misma forma se protegerán frente a roces, aplastamientos, y especialmente de las partículas incandescentes provocadas por la soldadura, colocándolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria. Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia.
- Comprobar antes de utilizar el equipo que la pinza sea la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Se cuidará que el aislamiento del cable no se deteriore en el punto de conexión con la pinza y que los bornes están cubiertos evitando un posible cortocircuito caudado por un objeto metálico. La pinza de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cercana posible para evitar derivaciones.
- Se usarán guantes aislantes para coger la pinza cuando esté en tensión y cuando tengan que cambiarse los electrodos. Antes de cambiar el electrodo se comprobará que los guantes y las manos están secos.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con las chispas de soldadura.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no

puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en las proximidades de la zona de trabajo.

- El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
- Dejar enfriar el electrodo y el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos para tocar dichos elementos.
- Si se abandona momentáneamente el trabajo, se desconectará el equipo y se dejará el electrodo en un lugar seguro que no ocasione este riesgo a otros trabajadores.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Utilización de pantalla facial o gafas de protección ocular anti-proyección durante el proceso de picado o descascarillado. El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas. Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Se comprobará antes de conectar el equipo de soldadura al cuadro eléctrico que éste dispone de dispositivos de protección contra sobreintensidades (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A) y que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra.

- No apoyar la pinza portaelectrodos sobre materiales conductores, siempre apoyarla sobre una superficie aislante. Siempre que sea posible se colocará el equipo sobre una superficie aislante.
- Durante pausas prolongadas en la realización de los trabajos desconecte el equipo.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Gafas de protección.
- Pantalla de soldador.
- Guantes de soldador.
- Mandil de cuero.
- Mangos y muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Polainas de cuero.
- Mascarilla respiratoria con filtro para humos de soldadura.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

- Delimitación de la zona de soldadura.
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B si hay presencia de material inflamable.

### 3.15.2 Soldadura autógena

Riesgos asociados a la actividad:

- Lesiones en los ojos por los rayos infrarrojos y ultravioletas emitidos por el arco.
- Quemaduras por contacto con las piezas soldadas.
- Inhalación de humos nocivos producidos en la soldadura.
- Atrapamientos y aplastamientos por objetos.
- Explosión.
- Incendio.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se verificará antes de realizar los trabajos el correcto montaje del grupo, que disponga de válvulas anti-retorno tanto en los manorreductores como en el soplete.
- Asegurar que todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas anti-retorno, mangueras, sopletes, etc.) son los adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación. Hay que asegurarse que los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula de la botella sean coincidentes. No se forzarán nunca las conexiones que no ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.
- No golpear el soplete. No tirar de las mangueras, no realizar empalmes en las mangueras si no son realizadas con racores adecuados, con abrazaderas, nunca con alambre. Las pruebas de estanqueidad no se realizarán utilizando llama, se utilizará con detector de gas o agua jabonosa.
- Si hay que cambiar un componente del grupo lo realizará personal cualificado que antes comprobará que son los adecuados a la presión y al gas a utilizar y una vez colocado hará las perceptivas pruebas de estanqueidad con detector de gas o agua jabonosa.
- Comprobar que el equipo de soldadura se encuentre situado de forma estable sobre el carro portabotellas con la cadenilla de seguridad puesta de forma que quede asegurada la posición vertical de las botellas. Las botellas estarán siempre en posición vertical, y debidamente protegidas para evitar su caída, excepto cuando estén contenidas en algún tipo de bloques, contenedores, baterías o estructuras adecuadas.
- No fumar cerca de botellas con gas aunque se considere que éstas se encuentran vacías.
- Mantener las botellas alejadas de cualquier tipo de proyecciones incandescentes.

- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con el metal incandescente.
- Realizar el encendido del soplete siguiendo el procedimiento adecuado:
    - Abrir lenta y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
    - Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno 1/4 parte de vuelta.
    - Encender la mezcla con un encendedor de chispa.
    - Regular la llama abriendo el oxígeno según necesidades.
    - Para apagar el soplete cerrar primero el acetileno y después el oxígeno.
- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire, se debe mantener sobrepresión en las botellas.
- Dejar enfriar tanto el soplete como el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos y/o herramientas (tenazas, mordaza, alicates, etc.) que eviten el contacto con dichos elementos.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- No trabajar con las mangueras y botellas a menos de 5 metros de la llama.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Cerrar los grifos siempre después de cada sesión de trabajo. Comprobar que el soplete no contacta con las botellas, aunque esté apagado.

- El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- Sustituir las mangueras de gas cuando así lo indique el fabricante o cuando se observen indicios de picaduras o roturas de las mismas.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión. Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados o ángulos vivos, procurando que no formen bucles.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Manipulación de las botellas de gas:

- Proteger las botellas (aunque estén vacías) contra las temperaturas extremas y los rayos solares directos para evitar el sobrecalentamiento de éstas, pues puede aumentar peligrosamente la presión en el interior.
- Los acopios de botellas se realizarán en lugares bien ventilados y frescos, lejos de cuadros y equipos eléctricos o cualquier foco de calor. En caso de sobrecalentamiento se debe proceder a enfriar con abundante agua.
- Durante todo desplazamiento, las botellas, incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
- No arrastrar las botellas o hacerlas girar en posición horizontal pues estas operaciones pueden ocasionar cortes, abolladuras, etc. En la pared de la botella y disminuir sus características mecánicas resistentes. Utilizar carritos de transporte asegurando las botellas con una cadena o, en caso de no disponer de ellos, girar en posición vertical sobre su base. Manipular siempre las botellas como si estuvieran llenas.
- Para la carga/descarga de botellas está prohibido emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas si no están equipadas de elementos para permitir su izado con tales medios. Puede usarse cualquier sistema de manipulación o transporte, si se utiliza una cesta, plataforma o cualquier otro sistema que sujete debidamente las botellas.
- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad. Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos.

- Una vez montado el equipo antes de la realización de los trabajos, y periódicamente, se realizarán pruebas de estanqueidad del equipo para comprobar que no tiene fugas ni por mal estado de los componentes ni por realización de conexiones defectuosas.
- Si al abrir una botella se atasca el grifo, no forzarlo, devolver la botella al proveedor. Antes de comenzar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo de la botella cerrado, si no lo marca, la botella es defectuosa y tiene fuga de gas, por lo cual se devolverá al proveedor.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical al menos 12 h antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, nunca a menos de 50 cm del suelo.
- Una vez cerrados los grifos de las botellas después de la realización de los trabajos descargar siempre la instalación de gas, descargando el manorreductor, las mangueras y el soplete, así se purgará la instalación.
- Si se incendia un grifo se tratará de cerrarlo y si no se consigue se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo. Después del retroceso de la llama cierre la llave de paso del oxígeno después la del acetileno y luego las llaves de alimentación de ambas botellas.
- Después de un retroceso de llama de una botella o de un incendio de un grifo de una botella de acetileno debe comprobarse que la botella no se calienta sola, en el caso de que aumente la temperatura se deberá enfriar con agua. Una vez apagado debe desmontarse el equipo comprobando que ninguno de sus componentes ha sufrido daños.

Medidas generales para la utilización de botellas y botellones de gases comprimidos:

- Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en aquélla.
- Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.
- Los acoplamientos para la conexión del regulador a la válvula de la botella deben ser los reglamentados en la ITC MIE-AP-7 del reglamento de aparatos a presión.
- El protector (sombrerete, caperuza, etc.) móvil de la válvula debe estar acoplado a la botella hasta el momento de su utilización.

- La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.
- El gas contenido en la botella, se utilizará siempre a través de un medio de regulación de presión adecuado.
- Después de conectar el regulador, y antes de abrir la válvula de la botella, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente aflojado. Esta precaución debe asimismo tenerse en cuenta en las interrupciones de trabajo o en el cambio de botella.
- La válvula de la botella se abrirá siempre lentamente. La salida de la misma se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas; no se emplearán otras herramientas diferentes a las facilitadas o aconsejadas por el proveedor. Se evitará el uso de herramientas sobre las válvulas equipadas con volante manual. Si las válvulas presentan dificultad para su apertura o cierre, o están agarrotadas, se pedirán instrucciones al proveedor.
- No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas; si existiera una fuga en la válvula se cerrará ésta y se avisará al suministrador.
- Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete de la botella, así como calentar la botella con éste. Las botellas se mantendrán alejadas de cualquier fuente de calor, hornos, etcétera.
- Antes de desconectar el dispositivo de regulación de las botellas, se cerrará su válvula y se eliminará la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto la botella esté vacía se cerrará la válvula y se colocará el protector de la misma.
- Se prohíbe terminantemente desmontar las válvulas, dado el peligro que ello implica.
- Se prohíbe pasar gases de una botella a otra.
- No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar los vestidos o para ventilación personal.
- No se emplearán nunca botellas como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.

- Se prohíbe terminantemente soldar piezas en las botellas, ya que ello elimina totalmente el tratamiento térmico del material de las mismas, creando una zona de gran fragilidad y dando lugar en muchos casos a la aparición de grietas.
- No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcomanía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocada por el proveedor del gas.
- El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.
- Devolver al proveedor aquellas botellas que no se encuentren correctamente identificadas o que presenten algún tipo de deficiencia. Si como consecuencia de un choque o golpe accidental una botella quedase deformada, marcada o presentase alguna hendidura o corte, se devolverá al suministrador del gas, sin utilizarse. Dichas botellas presentan riesgo de explosión, al haber quedado disminuidas sus características mecánicas resistentes.
- Se recomienda para la manipulación de botellas el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados.
- Si el equipo se utiliza de forma puntual se revisarán por completo todos sus componentes antes de volverlo a utilizar

Equipos de protección individual:

- Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre pantallas de protección ocular, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, pantallas de soldador, mandil de soldador, gafas anti-proyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida.
- Utilización de ropa no sintética (recomendable de algodón) para evitar que en caso de quemadura por contacto accidental se agrave la herida.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas anti-proyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida. El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.

- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad para el manejo de las botellas de gas.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos para la manipulación de material soldado.
- Protección ocular tipo gafas o pantalla durante el proceso de picado o descascarillado.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores en el caso de procesos de soldadura en recintos con poca ventilación.

Protecciones colectivas:

- Colocar la señal de prohibido fumar en todas aquellas zonas donde se encuentren almacenadas las botellas de gas a presión.
- Balizar y delimitar la zona de soldadura
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en el caso de presencia de material inflamable.

## 3.15 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de trabajadores a distinto nivel.
- Caídas de trabajadores al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares señalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.
- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos apilamientos.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales etc.)
- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) Se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- El acopio de elementos prefabricados se efectuará sin que se produzca obstrucciones de paso. En caso de apilamiento, se colocarán las correspondientes cuñas de sujeción para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de dichos elementos. Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos en capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- El acopio de material que pueda rodar (tubos) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.
- En el caso de realización de trabajos en vías públicas, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, sino que, deberán estar ubicados en contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección.
- Arnés anti-caídas.
- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.
- Dispositivos de retención de cargas.

## 3.16 CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRANSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA

Conjunto de trabajos destinados a realizar las comprobaciones e indicaciones oportunas para la buena marcha de las obras, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y el buen oficio de la construcción. Se incluyen en este apartado las visitas de obra que puedan realizar otras personas, sin funciones operativas, por otros motivos.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Vuelco de maquinaria.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Contacto eléctrico.
- Contacto con sustancias tóxicas o nocivas.

- Sobreesfuerzos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se informará a todos aquellos visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, de la obligación de respetar las normas de seguridad en obra, y especialmente, la utilización de elementos de protección individual. Previamente a su visita a la obra, se les facilitarán aquellos elementos de protección que deban usar, y que serán devueltos al finalizar la visita.
- Los visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, sólo podrán acceder a las zonas en que lo autoricen la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de la obra, y utilizando los accesos a dichas áreas que las mismas autoridades de obra indiquen. Asimismo, dichas personas deberán ser acompañadas por el encargado o jefe de obra, o persona por ellos delegada, durante su permanencia en la misma. En todos los casos, es aconsejable que el encargado o jefe de obra preceda los recorridos que el resto de personas realizan por la obra, pues son ellos quienes mejor conocen los riesgos y las precauciones a tomar, que pueden variar de un día a otro.
- No se permitirá el acceso a la obra de los vehículos particulares, excepto autorización expresa de la dirección facultativa, del responsable de seguridad y salud, o de la jefatura de obra.
- No se accederá a zonas que presenten riesgo de caída superior a 2 metros si no se encuentran perfectamente protegidos mediante el uso de protecciones colectivas (vallas perimetrales a 1,5 m de separación, barandillas de seguridad con resistencia mínima de 150 Kg por metro lineal con pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapiés). Si no es posible la colocación de protecciones colectivas, se usará arnés de seguridad o elementos de protección individual. Si la caída es inferior a 2 metros, dicho punto quedará señalizado.
- Mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Evitar circular por zonas de almacenamiento de material.

- No invadir las zonas señalizadas con riesgo de caída de objetos. No transitar bajo el radio de acción de maquinaria de elevación de cargas. No entrar en el radio de acción de máquinas: mantener la distancia de seguridad a maniobras de máquinas.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite una evaporación elevada que puede acabar en un golpe de calor. Protegerse a su vez de las radiaciones solares. En zonas cerradas se controlará la ventilación y se dispondrá en la obra de agua para que los trabajadores puedan hidratarse. En condiciones extremas de calor se establecerán horarios de trabajo especiales que aprovechen los horarios de menor radiación solar. Se dotará a los trabajadores de prendas adecuadas para el calor y el frío.
- Preservar el cableado eléctrico de deficiencias como picaduras, empalmes con cinta aislante y regletas.
- Los revisará de forma especial las fugas de combustibles que puedan presentar los vehículos.
- Todos los vehículos y máquinas eléctricas o de gasoil, dispondrán de su propio extintor.
- Se establecerá una política de tráfico.

Equipos de protección individual:

- Será obligatorio el uso de botas de seguridad, casco, gafas de protección y ropa protección de alta visibilidad.

## 3.17 TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

Un recinto confinado es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

Riesgos asociados a la actividad:

- Atrapamientos, choques y golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior, etc.
- Riesgos de electrocución por contacto con partes metálicas que accidentalmente pueden estar en tensión.

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Ambiente físico agresivo. Ambiente caluroso o frío. Ruido y vibraciones (martillos neumáticos, amoladoras rotativas, etc.). Iluminación deficiente.
- Otros.

Específicos:

- Riesgos derivados de problemas de comunicación entre el interior y el exterior.
- Asfixia por reducción de la concentración de $O_2$.
- Incendio y explosión.
- Intoxicación.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Todo personal que participe en trabajos en espacios confinados deberá tener una autorización de entrada al recinto. Con ella, se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento hayan adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto.
- La autorización de entrada deberá de venir firmada por los responsables de producción y mantenimiento.
- Antes de cada jornada de trabajo deben efectuarse una evaluación de la atmósfera interior.
- El porcentaje de oxígeno no debe ser inferior al 20,5%.
- Si no es factible mantener este nivel con aporte de aire fresco, deberá realizarse el trabajo con equipos respiratorios semi autónomos o autónomos, según el caso.
- La medición de sustancias inflamables en aire se efectuará mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable.
- Cuando se pueda superar el 5% del límite inferior de inflamabilidad el control y las medidas serán continuadas.

- Mientras se efectúen trabajos previos desde el exterior de espacios con posibles atmósferas inflamables hay que vigilar escrupulosamente la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.
- La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.
- Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben estar en perfecto estado de mantenimiento.
- Cuando se generen sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión.
- La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/s al nivel en el que puedan encontrarse los operarios.
- Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados a tierra.
- En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar.
- Desde el exterior en todo momento se tendrá contacto con las operaciones que se están ejecutando en el interior.
- Las personas situadas en el exterior serán los responsables en caso de emergencia y avisar tan pronto adviertan algo anormal.
- Todo el personal que realice trabajos deberá de poseer formación en espacios confinados.
- Estos trabajos deberán de ser realizados por personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y preferiblemente menores de 50 años.
- Se realizarán prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad (preferiblemente con barbuquejo)

- Guantes de protección mecánica.
- Botas de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Cinturón o bolsa portaherramientas.
- Arnés anti-caídas.
- Ropa de protección adecuada a la climatología.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Equipo de respiración autónoma o semiautónoma en caso necesario.

Protecciones colectivas:

- Sistemas de ventilación de soplado y extracción.

## 3.18 TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS

Durante la realización de todos los trabajos, se dará el contacto con nubes de polvo por la realización de forma esporádica y aleatoria de actividades como demoliciones, desescombro, corte o lijado de determinados materiales con equipos tipo radial, etc. que generan polvo.

La variabilidad de las condiciones de trabajo de cada puesto de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición, imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de polvo no se consideran representativas. Por este motivo, no se establecerá para el análisis de estas condiciones de trabajo una estrategia de muestreo del agente higiénico, sino que se propondrán las medidas oportunas para el control del riesgo considerando la situación de exposición más desfavorable.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Las actividades generadoras de polvo se harán en espacios bien ventilados.
- Antes de proceder a realizar demoliciones se mojará la zona a demoler.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.
- Equipos de protección individual a utilizar:
- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulverulentos, utilizar protección respiratoria con mascarilla auto filtrante para partículas.

## 3.19 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97, art. 2).

Riesgos asociados a la actividad:

- Sobreesfuerzos
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Fatiga física por el manejo manual de cargas.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- Coger la carga con la palma de la mano y la base de los dedos. Si el objeto es muy pesado prepararlo previamente sobre calzos para situar correctamente las manos.
- La superficie de la carga no tendrá elementos que generen lesiones. En caso contrario, usar guantes de protección mecánica.

- En el levantamiento de la carga:
    - Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
    - Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, manteniendo la espalda recta.
    - No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento. O No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.
    - Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.
- Se recomienda no sobrepasar el peso de 25 Kg de la carga en condiciones normales de manipulación.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante y sin que estorbe el avance.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.
- 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 porteadores 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 porteadores 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 porteadores 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 porteador 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.

- El recorrido será lo más corto posible y se mantendrá libre de obstáculos.
- Realizar pausas adecuadas, preferiblemente flexibles para prevenir la fatiga física. Rotación de tareas alternando actividades que no conlleven esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.
- El transporte de tramos de tuberías a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, evitando golpes y choques con objetos y con otros operarios.

Equipos de protección individual:

- Fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera reforzada y suela antideslizante
- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Ropa de protección
- Ropa protección alta visibilidad.
- Gafas de protección.

## 3.20 MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS

En este apartado se considera tanto el izado de las cargas como su desplazamiento horizontal.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Contacto eléctrico.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Señalizar y acotar dentro de lo posible la zona en la que se manipulen las cargas. Prohibir el tráfico en la zona para evitar las colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Determinar previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y otras máquinas según los siguientes factores:
    - Desplazamientos horizontales, laterales y verticales o giros de la máquina y de cada una de sus partes.
    - Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.
    - Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
- Tras el montaje de la maquinaria de elevación se procederá, en vacío, a comprobar cada uno de los movimientos posibles con sus correspondientes detenciones “fin de carrera” (si es de aplicación).
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.
- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En general, las cargas deben levantarse, bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.
- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma.
- Cuando la maniobra se realice en un lugar de acceso público, como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de las maniobras. Los

operadores no atenderán a señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.

- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálibos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- No se permitirá el acercamiento de personal a la carga para estabilizarla cuando se trabaje en las cercanías de alguna línea a fin de evitar contacto o arco eléctrico. Si se utilizan cuerdas para el guiado de la carga, éstas serán de material dieléctrico.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.
- Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Accesorios de elevación y transporte

- El estrobado de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad).
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. Usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.
- Cables.
- Serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- Factor de seguridad no inferior a 6.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.

- Previamente a su uso, verificar que están libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos. Se desecharán aquellos cables que presenten un 10% de hilos rotos.
- Se prohíben los empalmes en cables utilizados directamente para levantar o soportar carga.
- Mantener un nivel óptimo de engrasado del cable según recomendaciones del fabricante.

Cadenas.

- Utilizar cadenas de hierro forjado o acero, de forma que los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos sean del mismo material que las cadenas a las que van a ser fijados.
- Factor de seguridad como mínimo de 5 para la carga nominal máxima.
- Revisar las cadenas antes de su puesta en servicio vigilando el desgaste de los eslabones, dobleces, grietas, presencia de nudos, torceduras, etc. Especialmente con tiempo frío pues la cadena se fragiliza. Proteger la cadena del roce con aristas vivas, suelo, polvo, escorias, humedad y agentes químicos.
- Se retirarán las cadenas que presenten un 5% de reducción del diámetro por desgaste o que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Utilizar tambores, ejes o poleas que permitan el enrollado de la cadena sin torcedura.
- Realizar la unión entre el gancho de elevación y la cadena mediante un anillo, nunca directamente.
- Nunca sustituir un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro ni soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Mantener correctamente engrasadas las cadenas para evitar problemas de corrosión que reduzcan la resistencia y la vida útil.

Ganchos.

- Serán de acero o hierro forjado de buena resistencia mecánica.
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad que eviten el desprendimiento de las cargas o desenganche accidental. El gancho irá provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Las partes en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Queda absolutamente prohibido el uso de ganchos de fabricación improvisada a partir de acero de la obra.
- No se deformará el gancho para aumentar la capacidad de paso del cable. Los ganchos abiertos o doblados serán retirados.
- No soldar piezas al gancho pues el calentamiento modifica las características del acero.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de forma que gire libremente.
- 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 funcione correctamente.
    - Que las dimensiones y la disposición de la carga no tiendan a deformar la abertura del gancho.

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. Nunca sustituir el eje de una argolla por un perno.
- El fabricante indicará la carga de trabajo de las argollas según el acero y el tratamiento térmico.
- Se recomiendan los anillos en forma de pera por ser estos más resistentes.
- Los anillos han de conservar su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes

- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo menos media vuelta.
- Realizar la unión de grilletes a través de la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- Los estrobos 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.
- Nunca calentar o soldar sobre los grilletes.

Eslingas

- Vigilar la disminución de la resistencia de las eslingas especialmente en función de: desgaste del trabajo, presencia de nudos, soldaduras de los anillos terminales u ojales y uniones con los sujetacables. Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas ni nudos. Toda eslinga deformada se pondrá fuera de servicio.
- Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres trabajando únicamente a tracción.
- Se deben escoger eslingas (cables, cadenas, etc.) y aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas y eslingas sinfín deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujeta-cables). Estos sujeta-cables 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.
- Evitar dobleces excesivos en las eslingas, especialmente en los cantos vivos: 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 repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Tras el uso de las eslingas, serán colocadas sobre soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, se colocarán en el gancho y se subirá éste al máximo.
- Tener en cuenta las medidas y consignas en el uso de ganchos para el enganchado de cargas verificando el estado de dichos ganchos, funcionamiento de los dispositivos de seguridad, etc.
- Serán de aplicación las medidas y consignas reflejadas en los apartados de cadenas y cables según corresponda a la naturaleza de la eslinga.
- Trácteles
- Deberán estar perfectamente engrasados quedando prohibido engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:

  - Que el peso de la carga es adecuado al aparato a utilizar.
  - 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 deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia delante o hacia atrás. La máquina deberá ser accionada por un solo operario.
- Utilizar cables de diámetro y longitud adecuados a la máquina y a la maniobra.
- Se tendrán en cuenta las normas y consignas correspondientes al uso de cables.

Poleas

- Previamente a su uso se comprobará el correcto funcionamiento: inexistencia de holguras entre polea y eje, inexistencia de fisuras y deformaciones, etc.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de las cadenas, cables y cuerdas. La superficie de la garganta será lisa y con bordes redondeados.
- Las poleas se revisarán y engrasarán semanalmente sustituyéndose cuando se noten indicios de desgaste, cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa o cuando presente holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes a fin de que puedan orientarse evitando que el cable tire oblicuamente de la polea, lo cual queda prohibido.
- Queda prohibido soldar sobre las poleas.

Medidas generales

- Verificación periódica y mantenimiento preventivo de cada máquina garantizando un eficaz funcionamiento de todos los dispositivos.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de señales gestuales que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra y sus ayudantes como el gruista, quien a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la norma une 003.
- Utilizar siempre los dispositivos de izado de cargas recomendados por el fabricante del equipo de elevación.

Nunca sobrecargar los equipos ni los dispositivos de izado.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cartel indicativo de carga máxima admisible sobre el equipo de elevación en un lugar visible.
- Cinta de balizamiento para determinación del área de influencia del transporte de cargas.

## 3.21 MONTAJE EN SOPORTES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos (piezas al izar).
- Desplome de aparatos de izado.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos inmóviles
- Vuelco de maquinaria.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Explosión e incendio.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Ruidos.

- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Contactos térmicos.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Acotar la zona de izado, cerrándola para las personas no autorizadas.
- No colocarse en la vertical de la pieza izada.
- Las orejetas de izado deben tener coeficiente de seguridad 6.
- No sobrecargar la grúa de izado.
- Colocar los estrobos de forma que no se puedan deslizar, realizando el izado de forma estable.
- Inspeccionar la zona para evitar obstáculos durante el izado.
- No utilizar la grúa para desencajar la pieza.
- Comprobar la solidez del terreno y los apoyos de la grúa.
- Cumplir las exigencias de mantenimiento de la grúa.
- Usar retenidas en los izados de piezas.
- No ponerse, jamás, entre un elemento fijo y una pieza izada.
- No permanecer en la zona de giro de la maquinaria.
- No coger los estrobos con la mano por las zonas próximas al gancho o a la pieza.
- Se respetarán, siempre, las tablas de cargas de los estrobos.
- Todos los elementos de izado tendrán su certificado de calidad.
- Los estrobos se revisarán antes de usarse, destruyendo los que no estén en condiciones de uso.
- Izar las piezas en la posición correcta, con la espalda recta.
- Para hacer esfuerzos posicionar el cuerpo en posturas estables.
- Para mover cargas pesadas usar medios de izado y la ayuda de otro compañero.
- Anclar el arnés a un punto fijo o a un cable vida.
- Mantener las botellas en posición vertical y atadas.
- Poner a todas las botellas de gases comburente o combustibles válvulas de anti-retroceso a la salida del mano-reductor y entrada a la caña.

- Almacenar los gases por separado.
- No eslingar las botellas de gases.
- En lugares cerrados desconectar el soplete antes de parar el trabajo.
- Inspeccionar la zona de trabajo y proteger los materiales combustibles, madera, cables, goma.
- Inspeccionar la zona de trabajo y conocer la localización de los medios de extinción.
- No golpear los discos.
- Estudiar el comportamiento de la pieza cuando se corte, para evitar atrapamientos del disco.
- No utilizar cestas para trabajos en altura elaboradas artesanalmente. Debe trabajarse mediante plataformas elevadoras debidamente homologadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y anti-polvo.
- Arnés anti-caídas.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas anti-polvo y gases.

Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- Limpieza en las zonas de trabajo.
- Iluminación adecuada de la zona de trabajo.

## 3.22 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales por mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de estos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos de manos o pies en el manejo de materiales.
- Atrapamientos de personas entre medios auxiliares (plataformas elevadoras, andamios, etc.) y equipos.
- Caídas de objetos o herramientas sueltas o en manipulación.
- Aplastamiento de personas.
- Explosiones o incendios debido al uso de gases en trabajos con soplete o por proyecciones incandescentes sobre productos inflamables.
- Caída o vuelcos de los medios de elevación.
- Proyecciones de partículas
- Conjuntivitis por arco eléctrico.
- Vuelco de maquinaria.
- Cortes y golpes en el manejo de materiales o herramientas.
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos (directos o indirectos)
- Los generados por trabajos superpuestos.
- Radiaciones no ionizantes.
- Radiaciones ionizantes.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se prohíbe utilizar flejes de los paquetes como asideros de carga.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre.

- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- El local destinado a almacenar bombonas o botellas de gases licuados tendrá ventilación constante por “corriente de aire”, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos anti-deflagrantes de seguridad.
- El almacén de gases licuados se señalizará mediante “peligro explosión” y “prohibido fumar” y se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe usar mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonarlos encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol.
- Los cables y mangueras se mantendrán colgados y ordenados evitando interferencias en zonas de paso.
- Se revisarán los medios auxiliares y de elevación, la instalación y herramientas eléctricas.
- Se colocarán calzos en los acopios para evitar deslizamientos de los materiales.
- Se evitarán en lo posible las caídas de partículas incandescentes, colocando mantas ignífugas o en su defecto se señalizará la zona de influencia.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras propulsadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Para los trabajos en altura se montarán andamios, en perfectas condiciones como marca la legislación vigente.
- En los andamios y plataformas no se acopiarán ni dejarán materiales innecesarios.
- Siempre se hará uso del arnés a más de 2 m de altura.
- Se instalarán cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no puedan montarse plataformas con barandillas.

- No se deben utilizar cestas de trabajo en altura que no se encuentren homologadas. Se deberán utilizar en la medida de lo posible plataformas elevadoras homologadas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla de soldador.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.
- Mandil de cuero.
- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Arnés anti-caídas.
- Gafas de protección.
- Puntualmente mascarillas y protectores auditivos.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

## 3.23 PINTURA DE TUBERÍAS, SOPORTES Y ACCESORIOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel.

- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Afecciones respiratorias por atmósferas nocivas.
- Contactos con sustancias químicas.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de maquinaria.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de compresores.
- Ruido
- Incendios.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se utilizarán los medios de protección colectiva y personal para trabajos en altura al resto de actividades.
- Cuando la ventilación no sea la adecuada, se instalarán medios de extracción y/o se utilizarán mascarillas y en caso necesario equipos de respiración autónoma.
- Las pinturas y disolventes se mantendrán alejados de fuentes de calor, de proyecciones incandescentes y los recipientes cuando no se utilicen estarán siempre cerrados.
- Se impartirá formación a los operarios que realizan estos trabajos, sobre los riesgos que conllevan y las medidas preventivas que son necesarias para evitarlos.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Guantes de trabajo.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Mascarilla anti-polvo
- Mascarilla con filtro para sustancias químicas
- Ropa de trabajo.

- Botas de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos para la buena disposición y distribución del personal, maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

## 3.24 MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques contra objetos móviles e inmóviles.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Ruido
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- Cuando el equipo vaya en el techo o sobre una fachada o muro, tanto al exterior como al interior, sobre el vacío, se utilizarán andamios tubulares debidamente arriostrados, o andamios colgados suficientemente anclados.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras homologadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Utilización de redes elásticas para delimitar las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos, colocándose estas de manera que la altura máxima de caída sea de 6 m, siendo de fibra, poliamida o poliéster con una cuadricula máxima de 10 x 10 cm.
- Todas las zonas de izado y arriado de materiales estarán permanentemente señalizadas mediante acordonamiento, con cinta reflexible, (blanca y roja), evitando el estacionamiento y paso de personas.
- El personal que realice este tipo de trabajos estará debidamente cualificado para realizarlos.
- El acopio de los materiales se efectuará en el lugar señalado para ello, y se utilizaran los medios de inmovilización y sujeción adecuados para evitar posibles desplazamientos.
- La Dirección facultativa, junto con los distintos suministradores de los equipos planificará las medidas de seguridad a establecer y los caminos a seguir entre la zona de recepción o de almacenamiento y la de instalación.
- Se utilizarán medios de calzado e inmovilización para impedir desplazamientos o caídas accidentales de equipos antes de su instalación y fijación definitiva.
- Todos los trabajos de soldadura se realizarán siguiendo las medidas preventivas aplicables a este tipo de trabajo. Se tomarán medidas especiales (NTP-223) para los trabajos en espacios confinados.

- Se esmerará el orden y la limpieza en las vías de paso para el transporte de equipos para su instalación, así como en las áreas de trabajo.
- Las maniobras serán dirigidas por una sola persona. En caso de no tener visibilidad, se utilizarán radioteléfonos para comunicarse, y así poder ser dirigidas por la misma persona.
- Se utilizarán los medios adecuados a la carga a izar, estrobos, eslingas de cables, redes, siendo revisados antes de hacer la estrobada.
- Cuando se transporten cargas con grúas, se izarán a la menor altura posible.
- Todas las cargas de materiales deben ir adecuadamente sujetas a las máquinas que las transportan.
- Se prohíbe permanecer o transitar sobre cargas suspendidas o en movimiento.
- No se pueden transportar personas en las máquinas de trabajo.
- No se realizarán tiros oblicuos, se utilizarán poleas de reenvío.
- A la hora del montaje el terreno será firme y se situarán las máquinas de manera que se corra el menor riesgo posible.
- En caso de que las máquinas no estén en perfecto estado de funcionamiento, deberá comunicarse al mando superior. Nunca se comenzará a trabajar sin una total garantía de seguridad.
- En el estrobado, en el caso de que la pieza no sea cilíndrica, se colocarán cantoneras metálicas (si es posible) en las aristas. Estas cantoneras deberán ir sujetas con cadenas para que, en el momento del desestrobado, queden sujetas al mismo.
- Antes de soltar la maniobra, la pieza deberá estar sujeta con un mínimo del 35% de tornillos o soldadura.
- Los grilletes nunca se deben tirar desde altura, por peligro de posibles fisuras, imposibles de apreciar a simple vista.
- Realizar el montaje de las escaleras definitivas, a la vez que el montaje de la estructura, para que ésta tenga un buen acceso. Si, por cualquier circunstancia, no se pueden montar las definitivas, se montarán escaleras de gato con protección.
- Siempre que sea posible, se sustituirán los estrobos por cáncamos (atornillados o soldados).

- Cuando las piezas estén suspendidas por grúas o maniobras, irán conducidas por cuerdas de retenida.
- Se debe hacer uso del arnés siempre que se trabaje en altura.
- No cogerse a las piezas transportadas por grúas.
- No situarse nunca debajo de las cargas suspendidas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y anti-polvo.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas anti-polvo y gases.

Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- No utilizar la entibación, bandejas, etc., como escalas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Escaleras de mano sujetas y con dispositivo antideslizante.
- Anclajes firmes para elementos de elevación, cabrestantes, trácteles, etc.
- Iluminación adecuada con focos fijos a 220 v y portátiles a 24 v.
- Orden y limpieza en los tajos.
- Las zonas de trabajo deben estar acotadas y señalizadas, para que nadie ajeno al trabajo penetre en la zona.

## 3.25 MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Corte por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
    - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
    - Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
    - Comprobación de ausencia de tensión.
    - Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
    - Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 v.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetes.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la “compañía suministradora” guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos e indirectos, de acuerdo con el R.E.B.T.
- La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la Dirección Facultativa.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con los equipos de protección individual.
- Las cajas de enchufes tendrán claramente reflejada la tensión de la corriente.
- Los cuadros de distribución y las máquinas eléctricas no portátiles estarán conectadas a la toma de tierra general. Las máquinas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento, y estarán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- El manejo de baterías se realizará utilizando los equipos de protección individual apropiados para manejo de sustancias peligrosas (p.e. ácido sulfúrico).

Trabajos bajo líneas eléctricas:

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- No se realizará ninguna labor en proximidad a la línea eléctrica, cuyo corte se ha solicitado, hasta haber comprobado que las tomas a tierra de los cables están concluidas y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra queda fijada en 5 m en zonas accesibles durante la construcción.
- Antes de comenzar los trabajos, se balizará la distancia de seguridad de la línea eléctrica para la construcción del pórtico de protección, según el siguiente procedimiento:
    - Se marcarán mediante taquímetro, teodolito, etc. alineaciones perpendiculares a la línea a nivel del suelo, a la distancia de 5 m de separación.
    - Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la línea, la distancia de 5 m según los casos, más el 50% del ancho del conjunto del cableado del tendido eléctrico.
    - Sobre los puntos así obtenidos, se levantarán pies derechos (madera preferiblemente) de una altura de 5 m en los que se habrá pintado una franja de color blanco a esa altura bajo la línea.
- El recorrido del giro del brazo de la grúa quedará limitado al recorrido acotado por la intersección de éste, con la distancia de seguridad reglamentaria.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Calzado de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Guantes dieléctricos, alfombrilla aislante, pantalla facial aislante.

- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés y equipo anti-caída en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantalla de soldador y botas con polainas.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas, nunca inferior a 250 lux medidos a 2 m del suelo.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Comprobadores de tensión.
- Equipos de puesta a tierra.
- Herramientas aislantes

## 3.26 MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Cortes por manejo de herramientas o por manejo de las propias bandejas.
- Golpes por objetos o herramientas.

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y para protegerlos se colocarán cantoneras.
- Se comprobará antes del izado el perfecto estado del aparato de elevación.
- Se elevará la carga de forma suave y continua.
- Se vigilará que, durante la operación de izado, ninguna persona esté situada en la vertical de carga.
- En cada maniobra se designará a una persona con conocimiento de los gestos convencionales de guiado que será quien ordene los movimientos correspondientes a la maquinaria.
- El gruista debe dominar visualmente todo el campo de influencia de la carga y si no lo consigue deberá disponer de un ayudante que le dirija.
- No se acompañará la carga con las manos, si es preciso guiar la carga, utilizar útiles adecuados, tampoco se intentará controlar o parar la carga de forma manual.
- Durante el montaje de soportes se comprobará el perfecto estado de los taladros y cables, que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.
- Serán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- La broca a utilizar corresponderá a la medida del taladro a colocar.
- En trabajos en altura a más de 2 m es obligatorio el uso del arnés anti-caídas.
- En la colocación de las bandejas se usarán llaves de la medida adecuada a las tuercas.
- Se comprobará el perfecto estado de dichas llaves, debiendo tener las bocas bien templadas y sin desgastar.
- Ningún operario irá subido en el lugar destinado a la carga.

- Si se requiriese el uso de escaleras y/o andamios dichos elementos estarán homologados y en perfectas condiciones.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantalla de soldador y botas con polainas.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

## 3.27 INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.

- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y ejes.
- Se engancharán las bobinas de forma correcta y se comprobará el perfecto funcionamiento de los útiles de elevación antes de proceder al izado del cable.
- Las bobinas durante el transporte irán calzadas.
- Ningún operario podrá ir subido en el camión, en el lugar destinado a las bobinas, durante el transporte.
- Antes de iniciar la operación de asentamiento de las bobinas sobre gatos y cunas, se revisará el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos. Se elegirá el sitio más idóneo para su colocación.
- Se elegirá el eje más apto, dependiendo de las características de la bobina.
- La colocación de los rodillos se realizará a una determinada distancia entre sí, dependiendo del diámetro y peso del cable.
- Si los rodillos están situados en el suelo, se colocarán en sitios visibles para evitar golpes contra ellos.
- Si van colocados sobre las bandejas, se amarran para evitar su deslizamiento o posible caída.
- Durante el tendido habrá total coordinación entre los operarios y las personas que estén dirigiendo los trabajos.
- Cuando las condiciones del lugar de tendido lo requieran, será colocada una camisa con cuerda a la punta del cable para facilitar su tendido.

- El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.
- En trabajos en altura es obligatorio el uso de arnés.
- Si se requiere el uso de escaleras y andamios, estos serán homologados, se encontrarán en buen estado y con sus elementos completos.
- No se desplazará el personal por las bandejas de cableado.
- Todo acopio de bobinas que no estén en uso deberá estar correctamente balizado y ordenado.
- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje.
- Desconexión eléctrica de la zona de trabajo y aislamiento de las partes conductoras.
- Comprobación de la no existencia de tensión en la zona de trabajo.
- Todos los componentes de la instalación cumplirán las especificaciones de las Normas Oficiales correspondientes.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma.
- Guantes dieléctricos, pantalla facial protectora, alfombrilla aislante y banqueta aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

## 3.28 CONEXIONADO DE CABLES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico de la línea o el equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que los cables o el equipo no está en tensión.

- No conexionar nunca en cuadros sometidos a tensión.
- Comprobar el perfecto estado de los sistemas de comprobación de ausencia de tensión.
- Utilización de suelo o banqueta aislante.
- Estricta observación de las distancias mínimas de seguridad, para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión de A. T.
- Para trabajos en tensión el personal estará específicamente adiestrado.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Para la preparación y pelado del cable, se usará siempre la herramienta adecuada (pelacables, alicate de corte, prensa-terminales, etc.).
- No colocar las manos delante del trayecto del pelacables.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Calzado de protección dieléctrico.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Guantes dieléctricos para maniobras en tensión, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante o manta aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anticaídas en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

## 3.29 INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Vuelco de maquinaria.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico del equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que el equipo no está en tensión.
- Estricta utilización del sistema de señalización a base de tarjetas de “Prohibición de maniobras y de pruebas”, de obligado cumplimiento.

- Para trabajos en tensión en B. T. el personal estará específicamente adiestrado para TET-BT.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de protección (goma y cuero).
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- En caso de trabajos con riesgo eléctrico, calzado dieléctrico, guantes dieléctricos, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante.
- Arnés anti-caídas homologado, en caso de trabajos a más de 2 m de altura.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas de acuerdo con la Norma Oficial vigente sobre iluminación en los centros de trabajo.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.

## 3.30 ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Se entiende por actividades de pruebas y puesta en marcha al conjunto de pruebas, trabajos y ensayos que hay que realizar antes de entregar al cliente la subestación con todas las garantías sobre su correcto funcionamiento.

Destacar:

- Energizaciones de cuadros
- Energizaciones de los trafos principales, auxiliares y componentes.
- Alimentaciones provisionales y definitivas.
- Pruebas funcionales y pre-operacionales.
- Pruebas de presión.
- Verificación de los soportes
- Pruebas de lógica y señales.
- Pruebas de lazos (frío y caliente)
- Arranque de componentes y sistemas

### 3.30.1 Puesta en marcha de equipos eléctricos.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Vuelco de maquinaria.

- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se cumplirán las prescripciones del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, especialmente lo establecido en el anexo IV: Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
    - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
    - Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
    - Comprobación de ausencia de tensión.
    - Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
    - Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos usados para la puesta en marcha (pértigas, banquetas aislantes, multímetros, “meggers”, etc.) deberán estar convenientemente calibrados.
- Durante la realización de las pruebas se señalizará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 v.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc.) se deberá realizar antes de energizar los equipos.

- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- En baterías, comprobar que los interruptores automáticos de cada una de ellas con su correspondiente cuadro de corriente continua están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso.
- La sala donde se ubiquen baterías deberá estar bien ventilada y contará con los elementos de seguridad necesarios (lavaojos, agua de lavado, etc.)
- En rectificadores comprobar que los siguientes elementos están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso:
    - Interruptores automáticos de alimentación a cada uno de los rectificadores
    - Interruptores automáticos de alimentación a los cuadros de distribución de corriente continua
    - Interruptores automáticos de salida de los cuadros de distribución de corriente continua
- En interruptores, contactores y trafos de tensión e intensidad, comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos auxiliares de alimentación a barras de media tensión, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores del sistema de Baja Tensión:
    - Comprobar que las protecciones eléctricas se encuentran operativas y ajustadas.
    - Comprobar que las envolventes de los trafos han sido conectadas a la red de tierras.
    - Comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores de potencia:
    - Las tierras de las masas del transformador están conectadas.
    - Comprobar que el transformador está desenergizado con todas las partes activas sin tensión.
    - Comprobar que el neutro del transformador (en la conexión estrella) se encuentra conectado a tierra.

  - Comprobar que las porcelanas de las bornas están limpias.
  - Comprobar que la red contra incendios del transformador está operativa
  - Comprobar que las autoválvulas de protección se encuentran operativas.
- Cuando se utilice el "megguer" para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalizará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.
- Verificar que el equipamiento de seguridad de la sala está disponible y que el sistema de protección contra incendios está operativo.
- Comprobar que los equipos han sido adecuadamente conectados a la red de tierras de la central y que ésta se encuentra operativa.
- Durante la realización de las pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados según se describa en el procedimiento de seguridad. No se permitirá el acceso a la zona de personal ajeno a PEM.
- Se tomarán las medidas de seguridad para Trabajos en Tensión necesarias para la protección de personas y equipos; según lo establecido en el anexo III del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean anti-deflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones energizadas-probadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección, nivel de aislamiento hasta 440 V.
- Guantes dieléctricos adecuados al nivel de tensión de trabajo.
- Gafas de protección
- Pantalla de protección facial (cuando exista riesgo de proyección por explosión)
- Calzado con plantilla y puntera reforzada de composite (no metálicas) y suela aislante.
- Ropa de trabajo adecuada
- Chaleco reflectante.
- Arnés anti-caídas.
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de medición de atmósferas explosivas.
- Banquetas aislantes
- Pértigas aislantes y adecuadas al nivel de tensión
- Puestas a tierra aisladas
- Telas vinílicas o mantas aislantes

### 3.30.2 Puesta en marcha de equipos mecánicos.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos y herramientas usados para la puesta en marcha del equipo deberán estar convenientemente calibrados.
- Verificar que todos los equipos se encuentran conectados a tierra y que la red de tierras de la central se encuentra disponible.

- Comprobar que la zona donde se encuentre el elemento a poner en servicio se encuentra limpia y en condiciones de trabajo seguro.
- Durante la realización de las pruebas se señalizará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 v.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica.
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- Durante la realización de pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados.
- En grupo diésel:
    - Verificar que las entradas y salidas de aire de la sala del grupo diésel no están obstruidas.
    - Verificar que los equipos están correctamente puestos a tierra.
    - Verificar visualmente la ausencia de vertidos de aceite, agua, combustible o electrolito (baterías) así como el correcto nivel de los mismos.
    - Cuando se utilice el megguer para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalizará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.
- Cuando los equipos que se hayan de comprobar estén conectados eléctricamente, se deberán tomar las debidas precauciones de manejo del equipo en tensión.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar

de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.

- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones probadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección.
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección
- Ropa de trabajo adecuada a la actividad
- Arnés anti-caídas .
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).
- Equipos de protección anti-ácido.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de medición de atmósferas explosivas.

### 3.30.3 Puesta en marcha de equipos que supongan trasiego o manipulación de sustancias químicas.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Vuelco de maquinaria.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se señalizará adecuadamente la zona afectada por la limpieza química o manejo de sustancias.
- Asegurar que los elementos primarios e instrumentación u otros aparatos de medida definitivos han sido desmontados para evitar que sean dañados y tapados los racores o huecos que ocupaban.
- En todos los recipientes usados para el almacenamiento de productos químicos, se deberá indicar de forma clara y visible el producto que contiene, debiendo disponer de igual modo de la ficha de seguridad del producto.

- La manipulación de sustancias químicas deberá realizarse sólo por personal debidamente cualificado para ello en base a su formación y experiencia y en locales que dispongan de ventilación suficiente y sin focos de ignición en las cercanías.
- Se seguirá la normativa específica para la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas.
- El material auxiliar utilizados para la limpieza química (bridas, latiguillos, mangueras, equipos de bombeo, cubetos o similares) deberán ser los adecuados para el producto que van a contener en las condiciones de temperatura y presión de trabajo.
- Se colocarán estratégicamente en los lugares donde se realice este tipo de actividad un número suficiente de extintores adecuado para incendios.
- Se colocarán estratégicamente duchas y lavaojos en aquellos lugares donde se puedan producir salpicaduras de productos químicos
- En caso de incendio o derrame o accidente personal con sustancias químicas, se avisará inmediatamente al servicio médico de obra.
- Los productos sobrantes derivados de la limpieza química, serán correctamente recogidos, almacenados y gestionados por empresas autorizadas por la administración correspondiente.
- Antes de proceder a la realización de esta actividad, se deberá informar adecuadamente por las vías establecidas a los contratistas que participen en las obras.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en las zonas afectadas por éstas.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante la manipulación de sustancia químicas, así como en las zonas donde se almacenen éstas.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.

- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección
- Calzado adecuado a la sustancia que se maneja
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección adecuados para la sustancia que se maneja.
- Mandiles adecuados para la sustancia que se maneja.
- Buzos de trabajo adecuados a cada sustancia
- Ropa de trabajo adecuada
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

Protecciones colectivas:

- Se efectuará una planificación de los trabajos
- La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada
- En las zonas de trabajo existirá adecuada iluminación para realizar los trabajos con seguridad.
- Vallas para delimitar las zonas de actuación.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas

# 4 EQUIPOS DE TRABAJO

## 4.1 RIESGOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA

El uso y mantenimiento de la maquinaria conlleva una serie de riesgos genéricos que se recogen a continuación:

- Atrapamientos por partes móviles de la máquina, o entre ésta y obstáculos fijos.
- Arrastres por partes giratorias de la máquina.
- Golpes recibidos con partes móviles de la máquina, o por materiales en proceso de fabricación.
- Atrapamientos, golpes y choques por vuelco de la maquinaria.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de la máquina.
- Proyección de elementos de la máquina, o de materiales en proceso de fabricación.
- Caídas al mismo o a distinto nivel por falta de limpieza o desorden.
- Caídas al mismo o a distinto nivel al acceder o abandonar el puesto de mando de la máquina.
- Emanación de gases de combustión diésel, o cualquier otro producto tóxico.
- Gradientes elevados de presión o temperatura.
- Quemaduras por contacto con elementos del colector de escape o por vapor de agua.
- Quemaduras por agresivos químicos de las baterías.
- Explosión e incendio de combustibles y lubricantes, o de mezclas de aire y polvo generado en el curso del trabajo.
- Expansión violenta en formación de vapor de agua.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura y corte.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de otras instalaciones.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Proyección o caída de partículas incandescentes por formación de arco eléctrico en proximidad de la máquina con líneas eléctricas.

- Radiación resultante de la formación de arco eléctrico por proximidad de la máquina a líneas eléctricas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con aceites minerales o grasas.
- Quemaduras oculares, ocasionadas por radiaciones.

Pero existen además unos riesgos específicos para cada tipo de maquinaria, los cuales deberán prevenirse con las normas básicas que quedan recogidas en los siguientes apartados.

## 4.2 NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA

- Los operadores conocerán perfectamente la función a desempeñar por cada máquina, así como las limitaciones de la misma, especialmente las relativas a cargas máximas, radios de maniobra y gálibos; y se encontrarán en las adecuadas condiciones psico-físicas para realizar los trabajos correspondientes.
- Toda máquina dispondrá de uno o varios operadores asignados, limitándose las sustituciones de éstos al mínimo posible.
- Los operadores se limpiarán el calzado de grasa o barro antes de acceder a la máquina, con objeto de evitar caídas y golpes.
- El operario que trabaje en colaboración con máquinas, sin ser operador de las mismas, recibirá una explicación sobre los riesgos existentes y las precauciones que deberá adoptar respecto a su aproximación a las máquinas, señales de peligro, etc.
- Las instrucciones de manejo y mantenimiento de cada máquina, así como sus correspondientes características, se reseñarán, a poder ser de forma gráfica, clara y permanente, en un lugar visible de aquélla.
- El operador responsable de cada máquina, comprobará diariamente los puntos señalados en el plan de mantenimiento y en las especificaciones del fabricante, debiendo prestar especial atención a la introducción ocasional de cuerpos extraños en depósitos, engranajes, árboles de transmisión y elementos móviles, por el peligro de

acuñamiento; a las posibles fugas en todos los circuitos, y a la limpieza de los elementos de iluminación y señalización.

- Las máquinas funcionarán siempre provistas de las carcasas protectoras necesarias, y de la adecuada puesta a tierra.
- Las cabinas de la maquinaria contarán con extintores adecuados que serán objeto de revisión periódica.
- Los elementos de acceso a la máquina estarán diseñados con amplitud y contarán con accesorios, como barandillas, asideros, etc. cuya utilización evite caídas. Es aconsejable la colocación de tiras antideslizantes autoadhesivas en las partes de aquélla donde existe posibilidad de que se produzcan caídas.
- Antes de poner en marcha una máquina, se verificará la ausencia de personas dentro de su radio de acción y del posible recorrido de las cargas transportadas.
- El operador de cada máquina vigilará constantemente su zona de trabajo y accesos a la misma, para detectar la posible presencia de personas ajenas y no ajenas, así como maquinaria y vehículos que pudieren entrar en el radio de acción de aquélla, o situarse debajo de las cargas transportadas.
- Siempre que el operador abandone momentáneamente una máquina dejará sus mandos en posición neutra y los dispositivos de enclavamiento accionados, a fin de que aquélla no se ponga en marcha espontáneamente o por manipulación accidental de los mandos.
- Cuando la detención de la máquina y el abandono del puesto de control superen los dos minutos, se apagará el motor de aquélla.
- El emplazamiento escogido para cada máquina reunirá las adecuadas condiciones de resistencia, amplitud y gálibo. Además, se elegirá respetando las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes, y nunca se improvisará o variará arbitrariamente, sin el debido conocimiento de la dirección de obra.
- Todas las máquinas estarán dotadas de extintores apropiados, que se revisarán periódicamente.
- El aprovisionamiento de combustible de las máquinas se efectuará sin focos de ignición en las cercanías, para que no se produzca la influencia de aquél.

- La verificación del nivel de agua en el radiador se realizará siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.
- El personal que manipule baterías, usará guantes y gafas protectoras, absteniéndose de fumar, encender fuego o realizar cualquier maniobra, en las proximidades de aquéllas.
- Las herramientas utilizadas para la manipulación de baterías estarán adecuadamente aisladas, evitándose colocar cualquier objeto metálico sobre las baterías, a fin de que no se originen cortocircuitos.
- El arranque de una máquina con la batería descargada, usando otra batería, necesariamente de tensión igual o inferior, conectada a la primera, exigirá una buena coordinación entre los operadores que efectúen la maniobra. Los dos cables a utilizar se distinguirán de algún modo, y cada uno conectará entre sí polos del mismo signo. Primeramente, se establecerá la conexión en la batería descargada y, posteriormente, se hará contacto a los bornes de la batería auxiliar.
- Aquellas máquinas cuyas maniobras entrañen un riesgo especial para la seguridad de personas e instalaciones, llevarán incorporado un dispositivo de parada de los denominados de “hombre muerto”.
- Los equipos de personas que trabajen próximos a cualquier tipo de maquinaria deberán estar convenientemente señalizados, tanto individualmente como en grupo.
- El transporte de personas utilizando los medios de movimiento de materiales estará prohibido.
- Al término de la jornada de trabajo, cada operador elaborará un parte con las anomalías detectadas en la máquina, haciéndolo llegar al encargado responsable, de reanudar el trabajo con aquélla, se necesitará el visto bueno de dicho encargado, que garantice el buen estado de funcionamiento.
- Las máquinas serán objeto de revisión periódica, acorde con las especificaciones fijadas por el fabricante de las mismas.
- Los elementos de los circuitos de frenado serán objeto de especial atención, en previsión de roturas que pudieran dejarlos súbitamente fuera de servicio.

- Las cubiertas de los neumáticos se sustituirán cuando su estado de desgaste así lo obligue, o cuando las condiciones particulares de la obra precisen mayor grado de adherencia.
- Cuando la anomalía impida un seguro funcionamiento de la máquina, deberá procederse a señalizar esta circunstancia en los mandos de la cabina y se procederá a la retirada de llaves de contacto de los armarios correspondientes.
- Las operaciones de reparación, conservación y mantenimiento de la maquinaria, se efectuarán obligatoriamente en los parques y talleres habilitados para ello, a no ser que, circunstancias tales como dificultad de traslado de las máquinas o pequeña entidad de aquéllas, aconsejen realizar las mismas en el propio tajo, si bien con todos los medios necesarios, para evitar los riesgos de improvisación y provisionalidad que pudieren derivarse.
- Las mencionadas operaciones se ejecutarán siempre con el motor de la máquina parado, asegurándose de la total inmovilización de ellas y sus diferentes partes, mediante dispositivos propios como mandos y enclavamientos, y por elementos externos como calzos y puntales, previo análisis de las condiciones del piso. Mientras duren aquéllas, se mantendrá la señalización adecuada, a fin de evitar la puesta en marcha o cualquier otro manejo por parte de algún operario ajeno a la actividad.
- Los desplazamientos de la maquinaria, cuando impliquen circular sobre firmes asfaltados, exigirán previamente la limpieza de los neumáticos y cadenas.

## 4.3 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protectores auditivos para operadores y personal en trabajos próximos a maquinaria.
- Cinturón anti-vibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Guantes de cuero de uso general en manejo de maquinaria o herramientas.
- Guantes contra agresivos químicos en trabajos de manipulación de materiales combustibles, lubricantes y líquidos de los diversos circuitos.
- Gafas contra impactos y salpicaduras.
- Gafas de cristales filtro contra radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Mascarilla auto-filtrante para ambientes pulverulentos o viciados.

- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Chaleco reflectante en trabajos nocturnos o en proximidad de viales, en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en ambientes agresivos o viciados, que sean nocivos para el trabajador.
- Calzado antideslizante para conductores y operadores de maquinaria.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.

## 4.4 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Linterna.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Botiquín para vehículos automóviles.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.
- Barrera móvil de seguridad.
- Tope para vehículo automóviles.
- Anemómetro con avisador (avisador de tormentas).
- Dispositivo de puesta a tierra.
- Limitador de movimientos en grúas.

## 4.5 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES

### 4.5.1 Martillo rompedor.

**Descripción y equipamiento.**

Las máquinas retroexcavadoras con martillo rompedor utilizadas a lo largo de los trabajos de demoliciones, estarán equipadas con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.

- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

**Riesgos identificados.**

- Riesgo de sepultamiento por desprendimiento de partes de la demolición.
- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- Cuando un martillo rompedor esté trabajando, no se permitirá el acceso a la zona comprendida en su radio de trabajo.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se permite el transporte de personas sobre estas máquinas.
- Estará manejada por personal autorizado y cualificado.
- Todos sus elementos tendrán la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.

- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- No se abandonará la maquinaria sin antes haber dejado reposada en el suelo el martillo, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.

**Protecciones personales.**

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor del martillo rompedor cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuesto a vibraciones).
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de goma o de PVC.

### 4.5.2 Pala cargadora de neumáticos, minipala cargadora.

**Descripción y equipamiento.**

Las palas cargadoras de neumáticos serán utilizadas en trabajos de retirada de escombros, trabajos de limpieza y desbroce de los terrenos. Dichas máquinas se equiparán con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas.

- Parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

**Riesgos más frecuentes.**

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.

- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Hay que cerciorarse de que no existen operarios actuando en zanjas o pozos de nuestro entorno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.

**Protecciones personales.**

Se entenderán estas equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la pala cargadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad impermeables y antideslizantes (zonas embarradas).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de goma o de PVC.

### 4.5.3 Retroexcavadora.

**Descripción y equipamiento.**

Las máquinas retroexcavadoras utilizadas a lo largo de los trabajos de movimientos de tierras, zapatas y canales, demolición, carga sobre vehículos y extracción de materiales bajo el nivel del suelo.

Se consideran dos tipos de equipos diferentes, la cuchara tradicional de grúas y la cuchara bivalva para excavaciones verticales, sobre orugas o sobre neumáticos. Dichas máquinas estarán equipadas con:

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

**Riesgos más frecuentes.**

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o máquinas.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.

- Proyección de objetos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones extremas meteorológicas.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores bajen o realicen operaciones de mantenimiento con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, botas de seguridad, etc.)
- Si se topa con cables eléctricos, no salga si no se corta el contacto, salte sin tocar a un tiempo el terreno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.

- Si se cargan piedras de gran tamaño se hará una cama de arena sobre la carga para evitar rebotes y roturas.
- La retroexcavadora, al descender por la rampa, llevará el brazo de la cuchara en la parte trasera.
- El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.

**Protecciones personales.**

Se entenderán por estas, los equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la retroexcavadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruido superiores a 75 dBA o 80 dB).

### 4.5.4 Camión dúmper

**Descripción y equipamiento**.

El camión dúmper se utilizará para el transporte de los escombros al vertedero y de llevar al lugar indicado las tierras extraídas en los trabajos de movimientos de tierra.

Todos los camiones deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.

- Arnés anticaídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Libro de mantenimiento.

**Riesgos más frecuentes.**

- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación, etc.
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas)
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la caja.
- Vuelco del camión (por desplazamiento de carga).
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- Hay que comprobar siempre que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas de la obra, lo hará con precaución, auxiliado por un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación, así como la señalización visual y acústica de la obra.

- Si tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán auxiliándose del personal del señalista encargado.
- La velocidad de circulación será de acorde a la carga, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de cualquier tipo de maniobra.
- Si descarga material, en las proximidades de vaciados, zanjas o pozos, se aproximará a éstos a una distancia máxima de 2'50 o 1'00 m., respectivamente.
- Durante la carga, el personal permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, botas de seguridad, etc.)
- Se deberá acceder a la caja del camión a través de escalerillas adecuadas para tal efecto.
- No saltar al suelo desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- En ningún caso se cargará la caja por encima de la carga máxima indicada en un letrero.
- Al remontar pendientes con la caja cargada, es más seguro hacerlo marcha atrás
- Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente de la caja del vehículo.

**Protecciones personales.**

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor del camión dúmper cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión)
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Ropa protección alta visibilidad.

- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

### 4.5.5 Dumper (monovolquete autopropulsado)

**Descripción y equipamiento**

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras), es una máquina versátil y rápida.

Todos los dúmpers deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Barras antivuelco.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Desconectador de batería.
- Extintor de incendios.

**Riesgos más frecuentes**

- Vuelco del dumper durante el vertido de la carga.
- Vuelco del dumper en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Choques por falta de visibilidad.
- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación, etc.
- Daños derivados de la continua vibración del equipo.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.

- Otros.

**Normas básicas de seguridad**

- El conductor dispondrá de carné de conducir tipo B como mínimo, aunque no transite por vía pública.
- En esta obra, el personal encargado de su conducción será especialista en el manejo de este vehículo.
- Tomar precauciones para evitar los accidentes por impericia en la obra.
- Se prohíben expresamente los “colmos” del cubilote de los dúmpers que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones, etc.) que sobresalgan del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 Km/h.
- Los dúmpers a utilizar llevarán en el cubilote un letrero con la carga máxima admisible.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmpers.

**Protecciones personales**

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor del dúmper cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes especialmente pulverulentos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción.

### 4.5.6 Rodillo vibrante

**Descripción y equipamiento**

Los rodillos utilizados en esta obra estarán dotados de los siguientes elementos:

- Cabina antivuelco y anti-impactos.
- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Libro de mantenimiento.
- Aire acondicionado.

**Riesgos más frecuentes.**

- Vuelco del rodillo en operaciones de montaje y en fase de compactación.
- Atrapamiento de personas.
- Atropellos por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas en altura desde el rodillo al subir o bajar.
- Quemaduras en labores de mantenimiento.
- Incendio en labores de mantenimiento.
- Los daños ocasionados por ambientes pulverulentos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad**

- Todos los rodillos estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- El conductor del rodillo vibrante autopropulsado se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 20 % de pendiente.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del rodillo a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes en prevención de atropellos.
- Se prohíbe bajarse del rodillo con el motor en marcha.
- Las operaciones de mantenimiento de la siguiente manera:
- Poner el freno de mano y bloquear el rodillo parando el motor.
- No poner trapos grasientos ni con combustible sobre la máquina.
- No levantar la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Se cambiará el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- No fumar ni acercar el fuego en labores de cambio de los líquidos de la batería.
- Colocarse guantes al tocar el electrolito.
- Desconectar el motor antes de manipular el sistema eléctrico.
- Antes de iniciar la maniobra deberá comprobarse de forma lenta que los mandos funcionen bien.
- No se trabajará con el rodillo en situación de avería o de semi avería.
- Utilización obligatoria del cinturón de seguridad.

**Protecciones personales**

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor del rodillo vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno con protecciones auditivos
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Botas de seguridad adecuadas para la conducción cómoda de la máquina.
- Guantes de cuero (conductor durante el mantenimiento)

- Gafas de seguridad anti-proyecciones y polvo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

## 4.6 EQUIPOS DE HORMIGONADO

### 4.6.1 Camión hormigonera

**Descripción y equipamiento.**

El Camión hormigonera se utilizará para el transporte de hormigón desde la planta de hormigón de la obra para efectuar el vertido las distintas fases.

Todos los camiones hormigonera deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso al camión.
- Libro de mantenimiento.

**Riesgos más frecuentes.**

- Atrapamientos.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Caídas en altura desde los vehículos al realizar las operaciones de limpieza de la canaleta.
- Vuelco del camión (en terrenos irregulares y embarrados.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Los derivados del contacto del hormigón.

- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas de vertido.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Otros

**Normas básicas de seguridad.**

- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- El conductor de un camión hormigonera se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Existirá un auxiliar de maniobra (señalista) de vertido para que éste se realice de forma segura.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 12 % de pendiente.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba para evitar vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de cuba y canaletas cerca de los tajos. La limpieza de cubas y canaletas se realizará en puntos definidos y habilitados al efecto.
- Los camiones no circularán con la canaleta extendida.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Antes de comenzar el vertido tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.
- Al remontar pendientes con la cuba llena, es más seguro hacerlo marcha atrás, de lo contrario puede volcar.

**Protecciones personales.**

- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión hormigonera)
- Ropa de trabajo (trajes para tiempo lluvioso)

- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Guantes de cuero para el manejo del cubilete de hormigón.
- Guantes impermeabilizados de goma para evitar contacto con el hormigón.
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

### 4.6.2 Hormigonera eléctrica (pastera)

En este apartado se recogen los riesgos y la prevención de las pequeñas hormigoneras de obra, dedicadas a la producción de morteros.

**Riesgos más frecuentes.**

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros

**Normas básicas de seguridad.**

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de excavación, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: «Prohibido utilizar a personas no autorizadas», para prevenir los accidentes por impericia.

- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dumpers, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita de la constructora para realizar tal misión.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será estanca en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de las hormigoneras pastera o amasadoras a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

**Protecciones personales.**

- Casco de polietileno.
- Gafas de protección anti-impactos y anti-polvo (anti salpicaduras de pastas).
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

- Trajes impermeables.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores auditivos-(en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)

**Protecciones colectivas.**

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

### 4.6.3 Vibradores

**Riesgos más frecuentes.**

- Descargas eléctricas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Salpicaduras de lechada en ojos.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras. El vibrado se realizará desde tablones dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Cuando se vibre desde una posición elevada, se asegurará la plataforma de trabajo o se utilizarán sistemas de retención tipo arnés de forma que se garantice la sujeción y la movilidad.
- Queda prohibido dejar abandonado el vibrador.
- Vigilar el mantenimiento del equipo, especialmente los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Realizar las conexiones eléctricas mediante conductores estancos de intemperie.
- Evitar arrastrar las mangueras para evitar cortes, desgarros, etc.
- En lugares cerrados no se utilizarán vibradores movidos con motores de explosión.
- El personal que maneje o se ocupe del mantenimiento del vibrador, tendrá que cumplir tres requisitos fundamentales:
    - Estar autorizado para realizar esas operaciones.
    - Poseer formación específica

- Leer el manual de instrucciones antes del inicio de las tareas.

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si va por zonas de paso.

**Protecciones personales.**

- Casco de protección.
- Botas altas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas de protección.

## 4.7 EQUIPOS DE ELEVACIÓN

### 4.7.1 Grúas autopropulsadas

**Descripción y equipamiento**

Esta máquina se utilizará básicamente para el movimiento de elementos a elevar cuyo transporte o ubicación así lo exijan. Dicha máquina deberá ir equipada con los siguientes elementos:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Libro de mantenimiento.
- Gancho con pestillo de seguridad.
- Tablones de apoyo de 9 cm de grueso.

- Aparejos, eslingas, balancines o estrobos.

**Riesgos más frecuentes.**

- Vuelco de la grúa autopropulsada durante los trabajos de carga y descarga.
- Vuelco de la grúa autopropulsada en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos.
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la cabina.
- Golpes por la carga.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Ruido ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Quemaduras (en operaciones de mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- No permitir el manejo de grúas a personal que no posea una capacitación adecuada (teórica y práctica) categoría A hasta 130 t y categoría B sin limitación.
- El gruista dispondrá del manual de instrucciones de utilización facilitado por la empresa instaladora/conservadora. En todo momento deberá tener accesibles las cargas de comprobación necesarias para verificar el correcto estado de la grúa (distancia de la carga con respecto al mástil de la grúa).
- La instalación y montaje de la grúa han de llevarse a cabo por una empresa instaladora autorizada o por el propio fabricante de la grúa.
- Se vigilará la zona de emplazamiento de la máquina de forma que el terreno donde se asiente no falle y que la grúa quede nivelada.
- Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los

trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.

- Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 mm de espesor y 1.000 mm de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.
- En caso de vientos fuertes o de tormenta eléctrica próxima, se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante, orientando la pluma en el sentido de los vientos dominantes, dejando la grúa en veleta y cortando la corriente en el cuadro general de la obra. La velocidad máxima del viento admitida para el trabajo será de 72 Km/h, o la que indique el fabricante si es menor.
- Se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a la carga nominal de los elementos a desplazar, evitando en todo caso el transporte de cargas con peso superior al establecido: no se sobrepasará en ningún momento las cargas máximas admisibles señaladas por el fabricante.
- Se comprobará que los elementos de sujeción de la carga poseen los dispositivos de seguridad adecuados que eviten la caída de las cargas. El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable.
- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no lleve casco de seguridad.
- El operador de la grúa vigilará desde el puesto de mando la ausencia de personas bajo las cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación.

- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante. Comprobar que los palets están en perfecto estado
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas.
- No balancear las cargas suspendidas para su asentamiento en las distintas plantas.
- La cerámica paletizada trasportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos.
- No deambular bajo cargas suspendidas ni suspender la carga por encima de los tajos.
- Respetar la señalización y el balizamiento de la zona bajo los equipos de elevación de cargas.
- Está prohibido la utilización del gancho de la grúa para subir personal en plataformas, ni subirse a la carga durante su transporte.
- La grúa y sus accesorios serán revisados periódicamente al menos cada cuatro meses (de acuerdo con lo establecido en el RD 836/2003 en referencia a la norma UNE 58-10192, parte 2). El usuario deberá suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora autorizada mientras la grúa permanezca instalada.
- Independientemente del mantenimiento que debe realizar la empresa conservadora, el gruista deberá realizar periódicamente una serie de controles y verificaciones para el buen funcionamiento de la grúa, debiendo comprobar cables, gancho, poleas, limitadores (limitador del momento de carga, limitador de final de carrera), interruptores, cuadro eléctrico, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, detector de tensión, etc.

**Protecciones personales.**

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas de protección.
- Tapones auditivos.

- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

### 4.7.2 Autocargante

**Riesgos más frecuentes.**

- Caída de materiales u otros objetos.
- Caída de materiales u otros objetos transportados.
- Rotura de cables, cadenas, tambores, poleas, ganchos, etc, dispositivos de frenado, avería o fallo del circuito de mando.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas en movimiento.
- Atropellos por máquinas.
- Vuelco de máquinas por falta de estabilidad.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de líneas eléctricas aéreas.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- Todos los cables tendrán al menos un coeficiente de seguridad de 6.
- Los ganchos dispondrán de pestillo de seguridad.
- Se limitará la elevación de cargas a las previstas por el fabricante, prohibiéndose los tiros oblicuos y la elevación de cargas ancladas o enterradas.
- Cuando sea necesaria alguna reparación en la pluma, el operario que efectúe el trabajo dispondrá de arnés anticaidas, anclando el mosquetón a un punto fijo y suficientemente resistente.
- En cualquier caso, se cumplirá la ITC MIE-AEM 4 en lo referente a grúas autocargantes.
- Apoyarán los estabilizadores sobre superficies lisas y resistentes recurriéndose si es necesario a la utilización de durmientes para elevación de cargas.
- Para la elevación de cargas se deberá tener en cuenta el ángulo de la pluma, siguiendo las instrucciones que marca el diagrama de cargas suministrado por el fabricante.

- Se deberá realizar un mantenimiento periódico de toda la maquinaria, quedando la maquinaría después de dicho mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento. Dicho mantenimiento realizado se deberá tener documentado.
- La zona en la que se manipulen las cargas, quedará prohibida al tráfico y convenientemente señalizada, en previsión de posibles colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Las maniobras se interrumpirán antes de llegar a los puntos donde actúan los “finales de carrera” que únicamente se activarán con carácter ocasional. El conexionado será correcto, evitando las inversiones del mismo, que dejen sin efecto los “finales de carrera”.
- Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos-soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire. En lo relativo al movimiento de las cargas, se atenderá a las especificaciones del fabricante.
- Durante la traslación con carga de las grúas automóviles, el conductor observará permanentemente la carga, de forma especial cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de estas maniobras.
- La traslación con carga de las grúas automóviles, se evitará siempre que sea posible.
- De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura posible, se orientará en la dirección del desplazamiento.
- Cuando las grúas sobre neumáticos estén fuera de servicio se mantendrán con la pluma recogida y con los elementos para impedir su traslación, frenos, calzos, etc., colocados.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas.
- La maniobra de izado comenzará muy lentamente, para tensar los cables antes de realizar la elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas en los distintos ramales del cable.
- Las máquinas no se emplearán para trabajos que impliquen esfuerzos de tiro sesgado o no cuantificable.

- No se procederá a levantar una carga entre dos grúas, salvo en casos especiales y con personal capaz de dirigir la maniobra o mediante el empleo de puentes grúa, especialmente concebidos para ello.
- Las interferencias teóricas con instalaciones u otras máquinas, se determinarán atendiendo a los factores siguientes:
    - Desplazamientos horizontales, laterales y verticales, o giros, de la máquina y de cada una de sus partes.
    - Movimiento pendular de los cables de izado en vacío, o con cargas suspendidas, teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.
    - Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
    - Variaciones bruscas de presión en los neumáticos, por cortes, pinchazos, etc.

**Protecciones personales.**

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas de protección.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

### 4.7.3 Polipasto eléctrico

**Riesgos más frecuentes.**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

**Normas básicas de seguridad.**

Ubicación y uso del equipo

- Antes de operar con el maquinillo, comprobar que el borde del forjado se encuentra protegido en todo su perímetro por barandillas, y que la zona de descarga de materiales disponga de una barandilla de quita y pon o abatible para introducir la carga.
- Hacer uso de un sistema de protección anti-caída anclado a un punto fuerte (arnés anti-caídas y elementos de amarre con absorbedor de energía) siempre que se vea obligado a retirar la barandilla de protección para retirar la carga. Una vez acabada la operación que motiva la retirada de la barandilla, volver a colocarla de forma que el perímetro de forjado vuelva a estar protegido.
- Nunca anclar el sistema de protección anti-caída al maquinillo instalado. El operador debe gozar de la suficiente libertad de movimientos.
- Comprobar que el maquinillo se encuentra convenientemente anclado en tres puntos al forjado, nunca utilizando contrapesos a modo de anclaje. El maquinillo debe estar anclado con seguridad a la estructura de la obra mediante bridas pasantes o eslinga de acero no inferior a 12 mm. de diámetro por cada apoyo, en cubiertas de chapa apoyarlo sobre tablones de reparto. No utilizar alambre para sujeción.
- Antes de la primera utilización del maquinillo tras haberlo instalado, se efectuará un reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el maquinillo. El control se hará en plena carga y con ésta situada a 20 cm.
- Nunca sobrepase la carga máxima indicada por el fabricante y señalizada en el maquinillo.

Elevación de material

- Queda prohibida el uso del maquinillo para la elevación y descenso de personas.
- Comprobar que se encuentra en perfecto estado el pestillo de seguridad del gancho del maquinillo. En caso de presentar deficiencias, repararlos inmediatamente o en su defecto cambiar los ganchos por otros que posean pestillo de seguridad.
- Antes de comenzar los trabajos, comprobar que las eslingas y las hondillas se encuentran en perfecto estado, y que se dispone de limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente. Desechar todas aquellas eslingas, cadenas o elementos de

sustentación para la elevación de cargas que tengan más del 10% de los hilos pelados o que presenten cualquier desperfecto. Los lazos de los cables utilizados para el izado se formarán con tres bridas y guardacabos o mediante un casquillo soldado y guardacabos. El cable de elevación debe ser desenrollado evitando formación de nudos o que se retuerza.

- Comprobar que la zona de carga se encuentra acotada en un entorno de dos metros en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado y que no permanece nadie en la zona de seguridad descrita durante las maniobras de izado y descenso de cargas, instalando en dicha zona la señal: “Peligro, caída de objetos”. Comprobar la perfecta visibilidad del operador de la zona de riesgo.
- No mover cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, realizar el izado siempre de modo continuo.

Mantenimiento

- Antes de comenzar los trabajos con el maquinillo, comprobar que la carcasa se encuentra cerrada y en perfecto estado, de forma que quede impedido el contacto accidental con el motor y/o con el tambor de enrollamiento.
- Desconectar la máquina antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o engrase.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien

enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.

- Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.
- Verificación de los dispositivos de protección contra sobreintensidades del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A).
- Desconecte la máquina de la red siempre que: se disponga a realizar alguna reparación, vaya a proceder a su mantenimiento, mueva la máquina, no haya ningún operario en la máquina.
- Realizar el almacenamiento del equipo cuando no se esté utilizando en un lugar seco y cerrado según instrucciones del fabricante. No dejar nunca la máquina en posición invertida a la intemperie, ya que podría entrar agua en el mecanismo.

**Protecciones personales.**

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Gafas de protección.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

### 4.7.4 Carretilla elevadora

**Descripción y equipamiento.**

Aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero. Pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna.

Estarán dotadas de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.

- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Señalización luminosa.

**Riesgos más frecuentes.**

- Caída de cargas transportadas.
- Caída de elementos grandes.
- Caída de pequeños elementos
- Caída de objetos almacenados
- Caída del conductor, al subir o bajar.
- Vuelco de la carretilla.
- Colisiones, choques.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposiciones a ruidos.
- Contacto con órganos móviles de la carretilla.
- Atropellos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros

**Normas básicas de seguridad.**

- No conducir por parte de personas no autorizadas.
- No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.
- Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
- Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan y evitando adelantamientos.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.

- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
- Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.
- No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
- No circular por encima de los 20 km/h en espacios exteriores y 10 km/h en espacios interiores.
- Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.
- Asimismo, la horquilla se dejará en la posición más baja.

**Protecciones personales.**

- Casco de polietileno (cuando se baje de la carretilla).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

### 4.7.5 Plataformas elevadoras

**Descripción y equipamiento.**

Podemos disponer de los siguientes tipos:

- Plataforma Telescópica, máquina de un solo brazo extensible a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma Telescópica Articulada, máquina de dos o más brazos extensibles a distintas alturas y capaces de girar en diferentes ángulos, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas

- Plataforma de Tijera, máquina de base extensible solo en vertical a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas.

**Riesgos más frecuentes.**

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de material
- Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

**Normas básicas de seguridad.**

Antes de comenzar:

- Presión de los neumáticos, funcionamiento de frenos y dirección, mandos de traslación y de subida y bajada.
- Accionamiento de los gatos estabilizadores, funcionamiento de todos los mecanismos de seguridad (limitaciones de altura y velocidad)
- Correcto funcionamiento del bloqueo de mandos. No se podrá manipular la máquina desde el suelo cuando el puesto de mando esté en la plataforma y viceversa exceptuando el mecanismo para bajada de emergencia)
- Inspeccionar el camino por donde va a trasladarse la máquina y comprobar que está libre de obstáculos y que en el suelo no hay baches o irregularidades importantes).

Durante el trabajo:

- Toda la plataforma de trabajo tiene que tener en su perímetro una barandilla de al menos 90 cm. de altura.
- El acceso a la plataforma se hará a través de una puerta provista de un mecanismo que haga imposible su apertura o cierre de forma accidental.
- Los operarios que estén trabajando en la plataforma deberán hacerlo con el arnés anti-caídas puesto y anclado en un punto fijo de la estructura de la máquina

- El suelo de la plataforma debe estar siempre limpio, hay que eliminar inmediatamente cualquier mancha de aceite o material resbaladizo que se produzca. Hay que tener precaución en no subir a la plataforma con las suelas de los zapatos sucias de grasa
- Queda absolutamente prohibido poner sobre la plataforma andamios, escaleras o cualquier artilugio para ganar altura
- Cuando la velocidad del viento haga peligrar la estabilidad de la máquina, descender urgentemente
- Queda prohibido saltar desde la plataforma a cualquier estructura exterior
- Toda la plataforma de trabajo debe tener en su perímetro un rodapié que impida la caída de materiales.
- No dejar en el suelo objetos inestables, las herramientas y repuestos llevarlos en sus cajas
- Cuando se trabaje produciendo virutas, escombros o exista alguna posibilidad de caída de objetos se acotará la proyección horizontal de la zona de trabajo de la máquina para impedir el paso de personas por la misma.
- En lugar visible de la máquina debe estar claramente indicado su capacidad máxima de carga y su altura máxima de elevación trabajando y en posición de transporte
- Bajo ningún concepto se sobrepasarán las cargas y alturas para las que está diseñada la plataforma
- Las cargas se distribuirán uniformemente sobre la superficie de la plataforma
- La velocidad máxima de desplazamiento de la plataforma trabajando debe ser como máximo la indicada por el fabricante y en ningún caso superior a 0,9 m/s (3,2 km/h).
- Cuando vaya a trabajar en un punto fijo estabilice la plataforma con los gatos. Compruebe que los gatos se apoyan en una superficie resistente, en caso contrario haga una cama con tablones para garantizar un buen apoyo
- En posición de trabajo la plataforma debe estar siempre nivelada, no se admitirá un desvío respecto a la línea horizontal superior a tres grados.

**Protecciones personales.**

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Arnés anti-caídas.

- Botas de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

## 4.8 EQUIPOS PARA FIRMES Y PAVIMENTOS

### 4.8.1 Camión riego asfáltico

**Descripción y equipamiento.**

Su tracción se realiza mediante neumáticos, se utilizará para trasportar en su cisterna productos asfálticos líquidos que distribuye por circuitos de inyección sobre los terrenos preparándolos para un posterior asfaltado.

Estará dotado de señalización acústica automática para la marcha atrás.

**Riesgos más frecuentes.**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamiento por piezas móviles.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Aplastamientos y cortaduras
- Contactos en ojos y piel por betunes asfálticos.
- Atrapamientos, golpes y choques por vuelco del camión.
- Otros.

**Normas básicas de Seguridad.**

- No llevar ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos, etc.
- No hacer ajustes con la máquina en marcha.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas

- Utilizar siempre el equipo de protección personal adecuado a cada trabajo.
- No manipular en el motor ni en el tubo de escape con el equipo en funcionamiento, pararlo y esperar a que se enfríe
- Evitar el contacto con la piel y ojos al manipular los productos asfálticos ya que pueden producir graves quemaduras. Trabaje siempre con gafas y guantes de protección
- Tomar toda clase de precauciones cuando sea necesario calentar, con los quemadores, el producto asfáltico.
- Siempre verificar el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando el tapón lentamente.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evitar su contacto con la piel y los ojos.
- El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapón lentamente.
- Evitar el contacto con la piel y ojos con el electrolito de la batería. Trabaje siempre con gafas y guantes de protección
- Los productos asfálticos tienen que calentarse en mayor o menor grado, por ello es muy importante tomar las máximas precauciones con los calentadores de que dispone la máquina.
- Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas refrigerantes, son inflamables.
- No fumar cuando este repostando combustible, ni en zonas donde se carguen baterías o almacenen materiales inflamables.
- Controlar la existencia de fugas en mangueras, racores... si existen, elimínelas inmediatamente.
- Evitar tener trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la máquina.
- Limpiar los derrames de aceite o de combustibles, no permita la acumulación de materiales inflamable en la máquina.

**Protecciones personales.**

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorias para el conductor del camión de riego asfáltico cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

### 4.8.2 Extendedora de aglomerado

**Descripción y equipamiento.**

Equipo autopropulsado, equipado con tolvas, tanques y elementos de medición de muy buena confiabilidad que aseguran la exactitud en la dosificación de la mezcla y extendido de micro aglomerado, dispone además de una rastra extendedora y paletas de sentido regulables.

Poseen, además de un circuito independiente para los aditivos reguladores de rotura, con su propio instrumental de medición.

**Riesgos más frecuentes.**

- Atropello o atrapamiento de personas de los equipos auxiliares.
- Caídas de personas desde o en la máquina.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones penosas por alta: temperaturas y vapores calientes.
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Quemaduras y sobreesfuerzos
- Otros

**Normas básicas de seguridad.**

- No se permite la permanencia de otra persona que el conductor sobre la extendedora en marcha.

- Las maniobras de aproximación y vertido en la tolva estarán dirigidas por el Jefe de Equipo que será un especialista.
- Los operarios auxiliares de la extendedora quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva de tal manera que se evite el riesgo de atropello o atrapamiento en las maniobras.
- Los bordes laterales de la extendedora estarán señalizados con bandas amarillas y negras alternadas.
- Las plataformas de estancia o ayuda y seguimiento al extendido asfáltico y estarán protegidas por barandillas normalizadas con rodapié desmontable.
- Se prohíbe expresamente el acceso a la regla vibrante durante las operaciones de extendido. La máquina y lugares de paso se señalizarán con:

“Peligro substancias calientes - peligro fuego no tocar altas temperaturas”.

- De permitirlo el modelo de la máquina se instalarán toldos o sombrilla de protección intemperie.

**Protecciones personales.**

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la entendedora de aglomerado cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

### 4.8.3 Compactadora de neumáticos

**Descripción y equipamiento.**

Vehículo con ruedas de caucho en vez de ruedas o rodillos de acero. Generalmente poseen dos ejes tándem, con 3 o 4 ruedas en el eje delantero, y 4 o 5 ruedas en el eje trasero. Las ruedas se mueven independientemente hacia arriba y hacia abajo. Estas compactadoras pueden usar balasto para ajustar el peso bruto total. Este balasto, dependiendo del tamaño y

el tipo, puede variar entre 10 y 35 toneladas. Sin embargo, más importante que el peso bruto es el peso de cada rueda, el cual debe variar entre 1350 y 1600 Kg si la compactadora va a ser usada para la primera pasada o para la compactación intermedia. Durante la compactación las ruedas deben tener rodaduras lisas y deben estar infladas con la misma presión, permitiendo una variación máxima de 5 psi, para que puedan aplicar una presión uniforme durante la compactación.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

**Riesgos más frecuentes.**

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar (Conductores).
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.

- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- No deben guardarse combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

**Protecciones personales.**

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la compactadora de neumáticos cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (para exposición a ambientes con vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.

- Gafas de protección.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

### 4.8.4 Compactadora vibrante

**Descripción y equipamiento.**

Proporcionan la fuerza compactadora mediante una combinación del peso y la vibración de sus rodillos de acero, comúnmente llamados tambores. Las compactadoras usadas para concreto asfáltico son automotrices y varían de peso desde 7 hasta 17 toneladas. Existen dos modelos básicos: las unidades de tambor sencillo y las unidades de tambor doble. El motor que proporciona la potencia para la propulsión también suministra potencia a la unidad vibratoria. Las vibraciones son generadas por la rotación de un peso excéntrico dentro del tambor. Esta velocidad de rotación determina la frecuencia, o vibraciones por minuto (vpm), del tambor. El peso y la longitud de excentricidad determinan la amplitud (cantidad) de la fuerza de impacto generada. La frecuencia de vibración de los tambores usados para la compactación de concreto asfáltico se encuentra generalmente entre 2000 y 3000 vpm, dependiendo del modelo, y el fabricante.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

**Riesgos más frecuentes.**

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.

- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar (Conductores).
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

**Protecciones personales.**

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la compactadora vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos (para exposición a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)
- Cinturón elástico anti-vibratorio (para exposición a vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.

## 4.9 EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA

### 4.9.1 Grupo electrógeno

**Riesgos más frecuentes.**

- Atrapamientos.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones.
- Contactos eléctricos.
- Choques y golpes.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- Comprobar los niveles de combustible, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.
- El arranque eléctrico no debe tenerse accionado más de 20 segundos, si no arranca en este intervalo, esperar como mínimo un minuto y repetir la operación

- Durante el funcionamiento del grupo electrógeno, todas las cubiertas y tapas protectoras deben estar colocadas y cerradas.
- Realizar todas las operaciones de mantenimiento con el equipo parado.
- No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- No manipular el motor o en el tubo de escape con la máquina en funcionamiento. Recuerde que una vez parado el motor hay que esperar un tiempo prudencial para que se enfríe.
- Usar gafas y guantes protectores durante la manipulación en baterías y en circuitos de refrigeración.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tenga cuidado en el llenado y evite derrames. No fumar durante esta operación.
- Comprobar que no existe ninguna pérdida de combustible, existe riesgo de incendio si alguna fuga se pone en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.
- No comprobar nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas, los gases desprendidos por la misma son explosivos.
- El grupo electrógeno debe estar dotado de interruptor diferencial y puesta a tierra, comprobar este punto antes de poner en marcha el equipo.
- No manipular elementos en tensión.
- No haga acometidas directas a los bornes del grupo, hágalo siempre a través de las bases del cuadro auxiliar.
- El generador no debe ponerse nunca en funcionamiento con las tapas de las bornas descubiertas.
- Siempre que sea posible, evitar que caiga agua directamente sobre el equipo
- No efectúe ninguna reparación en el equipo si no está expresamente autorizado para ello.
- Si se realiza reparación u operación de mantenimiento llevar el equipo de protección personal adecuada para ese trabajo.
- No poner en funcionamiento el grupo en lugares cerrados sin una instalación de salida al exterior del tubo de escape

**Protecciones personales.**

- Casco homologado de seguridad.

- Protectores auditivos (cuando el grupo esté en funcionamiento)
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes protectores (para realizar operaciones de mantenimiento).

### 4.9.2 Compresor

**Riesgos identificados.**

Durante el transporte interno:

- Vuelco
- Atrapamiento de personas
- Caída por terraplén
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Otros.

En servicio:

- Ruido
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- El compresor (o compresores) se ubicará en los lugares señalados para ello, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece

de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

- Los compresores a utilizar serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m (como norma general), en su entorno, instalándose señales de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Evitar los empalmes manguera-conexión sujetos con alambre, presillas y similares, por inseguros.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas 5 o más metros de altura, en los cruces sobre los caminos de la obra.

**Protecciones personales.**

Deben entenderse de uso obligatorio los equipos de protección individual descritas para penetrar en el área de alto nivel acústico del compresor.

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Gafas de protección.
- Guantes de goma o PVC.

## 4.10 EQUIPOS DE CORTE

### 4.10.1 Cortadora de material cerámico

**Riesgos más frecuentes.**

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes y amputaciones.
- Ruido.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- La máquina tendrá en todo momento colocado la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si este estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.
- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

**Protecciones personales.**

Para su utilización los trabajadores deberán de estar dotados:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Pantalla facial anti-partículas.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

- Botas de seguridad.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.
- Protectores auditivos.

**Protecciones colectivas.**

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.

### 4.10.2 Sierra circular

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

**Riesgos detestables más comunes.**

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (corte de tablones).
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros

**Normas básicas de seguridad.**

- Las sierras circulares no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, etc.).
- Las sierras circulares no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.

- Las máquinas de sierra circular a utilizar estarán señalizadas mediante «señales de peligro» y rótulos con la leyenda: «Prohibido utilizar a personas no autorizadas» en prevención de los riesgos por impericia.
- Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos:
    - Carcasa de cubrición del disco.
    - Cuchillo divisor del corte.
    - Empujador de la pieza a cortar y guía.
    - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
    - Interruptor estanco.
    - Toma de tierra.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al encargado de obra para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones puede sufrir accidentes, desconecte el enchufe.
- Antes de iniciar el corte: con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad anti-proyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- Se prohíbe expresamente dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar se realizará con mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución) en combinación con los disyuntores diferenciales. Se controlará el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar riesgos de caídas y eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para vertido mediante las trompas de vertido).

**Protecciones personales.**

Los EPI´s necesarios para utilizar esta máquina serán los siguientes:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos.

**Protecciones colectivas.**

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico anti-brasa, junto al puesto de trabajo.

## 4.11 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO

**Riesgos más frecuentes.**

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- En el caso de generación de partículas incandescentes por el roce del equipo con materiales metálicos, antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A y 13B en las proximidades de la zona de trabajo. Se exige el uso de herramientas con muy baja emisión de fragmentos para evitar el riesgo de incendio.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- Asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. Cuando se vayan a cortar piezas largas, se deberán colocar elementos

auxiliares de apoyo y sujeción con el fin de evitar la caída de piezas. Cuando las piezas resultantes del corte sean de pequeño tamaño y presenten aristas cortantes, además de utilizar elementos auxiliares para la sujeción de la pieza, se usarán guantes de protección para evitar cortes durante la manipulación de dichas piezas.

- Utilizar siempre las empuñaduras auxiliares durante la realización de trabajos para evitar la pérdida de control de la herramienta, siempre ha de sujetar el equipo por sus asideros con ambas manos y en una posición estable.
- En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas.
- Si la herramienta eléctrica se debe utilizar en un recinto muy conductor o húmedo, será alimentada por un transformador separador de circuitos o por un transformador de seguridad. Se comprobará el estado general de dichos transformadores, así como el de sus cables de alimentación. Los transformadores de seguridad y separador de circuitos siempre se instalarán fuera del recinto donde van a utilizarse las herramientas que requieran su empleo.
- Desconectar el equipo del suministro eléctrico siempre que se vayan a realizar labores de limpieza, reparación o mantenimiento, asegurándose que no cabe la posibilidad de una puesta en marcha accidental. No realizar operaciones de cambio de accesorios con la máquina conectada al suministro eléctrico.
- Enchufar la máquina a la red en posición desconectada.
- Antes de depositar el equipo después de los trabajos, desconectarlo y esperar a que se detenga.
- Dejar enfriar los accesorios de corte o perforación previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección para tocar el accesorio.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener siempre el cable separado del radio de acción del equipo. Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.

- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas del doble aislamiento del equipo asegurándose que éste se encuentre funcional. Debe verificarse la conexión de la puesta a tierra si se trata de una herramienta de la clase I.
- En caso de sufrir desperfectos o averías no se utilizará el equipo mientras no haya sido revisado y arreglado por personal cualificado.

Radiales:

- Elegir adecuadamente el disco en relación a la tarea y al material a trabajar: es elemental la utilización de discos de diámetros según la radial a usar y de características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección del disco será adecuada para evitar sobreesfuerzos sobre el mismo.
- Hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección. Comprobar el estado de los discos previamente al inicio de las tareas comprobando que no hayan sufrido golpes, almacenamiento en condiciones ambientales inapropiadas, sobreesfuerzos, etc.
- No retirar nunca el resguardo del disco. Si el disco llegase a bloquearse en el material, desconectar inmediatamente la radial.
- No someter el disco a sobreesfuerzos laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.

- Se utilizarán gafas o pantalla contra proyecciones durante la utilización de la radial. La radial mantendrá en todo momento las carcasas protectoras del disco dispuestas por el fabricante que impidan o limiten la proyección de fragmentos. Sujetar siempre la radial cerciorándose de que las partículas producidas sean lanzadas en dirección contraria a la posición del cuerpo.

Taladros:

- Elegir adecuadamente la broca en relación a la tarea, equipo disponible y al material a trabajar: es elemental la utilización de brocas de características adecuadas al trabajo a efectuar, utilizando correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección adecuada de la broca evitará sobreesfuerzos sobre la misma.
- Se utilizará protección ocular resistente a proyecciones siempre que se utilice el equipo.
- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulvígenos se utilizarán mascarillas de protección nasal y bucal.
- No aplicar presión excesiva sobre la herramienta. No someter la broca sobreesfuerzos por aplicación de una presión excesiva sobre la misma.
- Si el taladro llegase a bloquearse, desconectarlo inmediatamente de la red eléctrica.

**Protecciones personales.**

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Gafas de protección anti-proyecciones.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.

## 4.12 HERRAMIENTAS MANUALES

**Riesgos más frecuentes.**

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

- Caída de objetos en manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**Normas básicas de seguridad.**

- Las herramientas manuales deben estar construidas con materiales resistentes, y sus mangos o empuñaduras han de tener un diseño ergonómico correcto, con dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas.
- Se utilizarán guantes de protección contra riesgos mecánicos siempre que se utilicen herramientas con partes afiladas o aristas cortantes.
- No trabajar nunca con herramientas que presenten algún defecto. Manténgalas limpias de sustancias deslizantes (humedad, grasas, etc.).
- Recoger adecuadamente las herramientas al final de la jornada, almacenándolas en un lugar adecuado hasta el inicio de la jornada siguiente (preferentemente en su funda si es posible).
- Inspeccionar periódicamente el estado de las herramientas retirando aquellas que se encuentren en mal estado.
- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar. No abusar de la herramienta ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente ha sido concebida.
- Utilizar elementos auxiliares que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.
- No utilizar una herramienta si no se está suficientemente adiestrado en el uso de ésta.
- Utilizar cinturón portaherramientas siempre que sea posible.
- El mantenimiento de las herramientas de mano (reparación, afilado, templado o cualquier otra reparación) deberá ser realizada por personal especializado evitando realizar reparaciones provisionales.

**Protecciones personales.**

- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela anti-perforación.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

## 4.13 VEHÍCULOS

**Descripción.**

En este apartado se considerarán tanto los pequeños vehículos utilizados para el transporte de personal y material (turismos y furgonetas), como los grandes vehículos de transporte de material (camiones) especificando algunas de las características en el último caso.

En el caso de los camiones de transporte, constan de una parte tractora y de una caja en la parte posterior donde irán ubicados los materiales. Su cometido es la entrega a la obra de los materiales de construcción contratados. Algunos de estos camiones tendrán en su chasis una grúa incorporada para la descarga de material.

**Riesgos más frecuentes.**

- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto térmico.
- Contacto eléctrico.
- Otros

**Normas básicas de seguridad.**

Ascenso y descenso al vehículo

- El ascenso y descenso a la caja del camión se efectuará mediante escalerilla metálica dotada de gancho de inmovilización y seguridad.
- Utilizar los peldaños y asideros para acceder a la cabina del vehículo, no subir utilizando las llantas, ruedas o salientes ni trepando por la caja. No saltar nunca directamente de la caja o desde la carga al suelo.
- Se prohíbe subir o bajarse en marcha y transportar personas en las zonas de almacenaje de material.

Estado del vehículo

- Se realizarán las operaciones de mantenimiento indicadas por el fabricante en cada vehículo, y se dispondrá de certificación de haber pasado las inspecciones obligatorias (ITV).
- Antes de empezar la actividad, se comprobará siempre el estado de las principales partes del vehículo.
- Comprobar la presencia en los vehículos de un equipo homologado de extinción de incendios adecuado y en condiciones de uso. Realizar revisiones anuales del extintor, así como operaciones de timbrado cada cinco años. Se dispondrá en cada vehículo de un extintor portátil y manual, de polvo seco, cuya eficacia mínima será:
    - Vehículos de hasta 1.000 Kg. de PMA: uno de clase 8A-34B.
    - Vehículos de hasta 3.500 Kg. de PMA: uno de clase 13A-55B.
- Si existiese la más mínima fuga de combustible, se prohíbe su uso en obra

Circulación

- Prestar especial atención durante la realización de maniobras de forma que no permanezca el personal de obra en las proximidades del vehículo. Las maniobras dentro del entorno de obra serán dirigidas por personal especializado.
- Ante situaciones de avería o emergencia en vía pública, señalizar la situación del vehículo con los triángulos de señalización (tanto delante como detrás) y utilizar la ropa protección alta visibilidad siempre que se salga del vehículo.

- Durante la conducción del vehículo respetar las normas de seguridad vial: no hablar por teléfono, no tomar medicamentos que puedan producir sueño ni bebidas alcohólicas, respetar la velocidad según el tipo de vía y las señales de circulación, etc.
- Utilizar el cinturón de seguridad siempre que se conduzca el vehículo por vía pública.
- Se circulará por los caminos señalizados en el interior de la obra para acceder a las diferentes zonas. Las rampas de acceso no han de superar el 20%.
- En el interior de la obra circulará por el espacio reservado para ellos, no invadiendo en ningún caso la zona peatonal.

Transporte de cargas

Código de circulación establece que la carga transportada en un vehículo no sobresaldrá de la proyección en planta del vehículo, salvo en determinados casos como el de los vehículos destinados exclusivamente al trasporte de mercancías. Cuando la carga sobresalga de la proyección en planta del vehículo, siempre dentro de los límites establecidos en el código, se deberán adoptar todas las precauciones convenientes para evitar daños o peligros a los demás usuarios de la vía pública, y deberá ir resguardada en la extremidad saliente para aminorar los efectos de un roce o choque posibles.

Camiones de transporte:

- La caja del camión de transporte de áridos debe poseer un toldo para proteger la carga de forma que no se desprenda. El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5%.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de manera uniforme, compensando las cargas de la manera más adecuada y uniformemente repartida.

Carga y descarga del material (camiones de transporte)

- Durante la carga y descarga de materiales, se mantendrán las distancias de seguridad con relación al terreno.
- Antes de iniciar las maniobras se inmovilizarán las ruedas con cuñas o topes en la orilla de los cortes del terreno además de haber puesto el freno de mano.

Parada del vehículo

- Cuando el conductor abandone la cabina estando dentro de la obra, debe colocarse el casco.
- Cuando el conductor abandone el puesto de conducción deberá dejar el vehículo en posición estable, debidamente frenada, parado si fuera necesario y con la llave de contacto retirada para que no lo pueda poner en funcionamiento personal no autorizado.

**Protecciones personales.**

- Casco de seguridad (al bajarse del vehículo).
- Calzado adecuado para la conducción de vehículos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección mecánica (para mantenimiento del vehículo).
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

# 5 MEDIOS AUXILIARES

## 5.1 ANDAMIOS TUBULARES Y MODULARES

**Riesgos asociados a esta actividad**

- Caída desde altura
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**Medidas de prevención a aplicar**

- El andamio a utilizar deberá ser aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo a su montaje cumpliendo el mismo con la normativa europea HD-1000. De no cumplir con sus especificaciones, deberá ser desmontado y sustituido.
- Una vez montados y antes de su utilización el encargado de seguridad deberá comprobar que tiene todos los elementos y medidas de seguridad, colocando una hoja en la que se indique empresa que lo utiliza, fecha de revisión, duración prevista de utilización, lugar en el que se utiliza y firmado por el encargado de seguridad.
- Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Los andamios se montarán por niveles de forma que se consoliden los tramos inferiores para poder amarrar el arnés anti-caídas, y continuar así sucesivamente con la instalación de los tramos superiores
- Las barras, módulos y tablones se izarán mediante sogas de cáñamo atadas o con eslingas normalizadas. Se evitará el tránsito de personas y vehículos durante el montaje de los andamios, por debajo del mismo ni en una distancia indicada por el responsable del montaje.

- Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, siendo conveniente emplear durmientes de madera que repartan la carga.
- Deberán tener también la suficiente solidez para impedir la caída al vacío de los trabajadores y los materiales utilizados en esta plataforma.
- Los andamios estarán perfectamente anclados y sujetos a puntos fijos de los forjados, con el fin de tener la máxima estabilidad y seguridad ante los posibles esfuerzos.
- El acceso a los andamios se efectuará por el interior de los mismos utilizando una escalera fijada al efecto y a través de una trampilla situada en la plataforma de trabajo o de nivel, la cual se cerrará al momento de ser utilizada.
- Las plataformas de los andamiajes, tendrán como mínimo 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a la estructura, si fuera de tablones, estos se unirán fuertemente entre sí y a la estructura.
- Las plataformas de los andamios estarán dotadas de barandillas perimetrales de 90 cm. de altura mínima, con barra intermedia y rodapiés de 15 cm.
- Se prohíbe dejar o abandonar materiales o herramientas en las plataformas de los andamios.
- Se prohíbe terminantemente arrojar objetos ni herramientas desde los andamios fuera de los lugares confinados para tal efecto.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 20 cm. en previsión de caídas de materiales o herramientas.
- Los andamiajes deberán ser inspeccionados todos los días por el responsable de la obra, llevando un registro de inspección escrito.

Andamios metálicos sobre ruedas.

- Aparte de las condiciones generales especificadas se tendrán en cuenta las siguientes condiciones.
- El montaje de este tipo de andamio se hará en orden, montando en primer lugar las ruedas cuando solamente esté armado un cuerpo de la estructura, con el fin de evitar vuelcos.
- El acceso directo a la plataforma se realizará a través de una escalerilla interior.
- En cambios de posición o maniobras, no debe haber personas o materiales sobre los andamios.

- Antes de iniciar los trabajos, se comprobará siempre que las ruedas están frenadas, para lo cual constarán con los dispositivos correspondientes. No estando permitidas las cuñas.
- Se prohíbe hacer pastas o trabajos auxiliares directamente sobre la plataforma del andamio.
- Se tendrán cables de seguridad anclados a los puntos fuertes donde amarrar el arnés anti-caídas, durante los trabajos a más de 2 m de altura.

**Equipos de protección individual a utilizar**

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica para labores de montaje/desmontaje
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés anti-caídas para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

## 5.2 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA

**Riesgos asociados a esta actividad.**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**Medidas de prevención a aplicar.**

- 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 otra sustancia 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 75º 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 tres 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 2 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 arnés anti-caídas 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**

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés anti-caídas para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

# 6 INSTALACIONES DE OBRA

## 6.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES

**Riesgos asociados a esta actividad**.

- Electrocución.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Choques y golpes.
- Otros.

**Medidas preventivas a aplicar.**

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Los conductores, si van 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 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento como normal general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 cm 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.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie con puerta y cerrojo de seguridad (con llave).
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “peligro electricidad”.
- 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 “auto-portantes”.
- 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 magneto-térmicos.
- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- 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.
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro principal será de 100 $mm^2$.
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro secundario será de 50 $mm^2$
- La resistencia óhmica de puesta a tierra del cuadro principal será de 2 ohmios máximo.
- El hilo de toma de tierra de las máquinas-herramienta 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 (placa o conductor) estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o de llave) en servicio.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentación a 24 V.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- Los postes provisionales para colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m del borde de excavaciones, carreteras y asimilables.
- 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.

**Equipos de protección individual a utilizar.**

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

## 6.2 TALLER MECÁNICO

**Riesgos asociados a esta actividad.**

- Atrapamientos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al distinto nivel.

- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares, producidas por impacto de partículas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por inhalación de humos y gases de soldadura.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**Medidas de prevención a aplicar.**

- Las máquinas tendrán protegidos sus órganos móviles y sus instalaciones eléctricas. Se dispondrá de extintores.
- Se mantendrán limpios de grasa y residuos los suelos, las máquinas y los alrededores.
- No se trabajará sin las pantallas y protecciones en tornos, esmeriladoras, etc.
- Los trabajadores dispondrán de gafas, pantallas, guantes y calzado de seguridad.
- El mantenimiento y reparaciones de máquinas se harán con estas paradas.
- Las máquinas se emplazarán dentro de áreas acotadas mediante pintura, o delimitadas por barreras de seguridad, a fin de minimizar los riesgos de golpes, a causa de los desplazamientos de las partes móviles.
- Las máquinas se utilizarán siempre, provistas de sus carcasas y de pantallas traslúcidas de protección contra las proyecciones.
- Los dispositivos de seguridad de las máquinas, no podrán inutilizarse con el objeto de ahorrar molestias en la ejecución de los trabajos.
- Las cintas y correas de transmisión, quedarán ocultas e inalcanzables desde el cuerpo externo de la máquina, pudiendo existir un conmutador que impida el funcionamiento de la máquina con las carcasas desmontadas.
- Los dispositivos de embrague de las máquinas estarán convenientemente diseñados, para que no sean activados de manera involuntaria.
- Los mandos de parada de la maquinaria, se situarán en lugar accesible y serán llamativos, de color rojo, para facilitar su manipulación en caso de emergencia.

- Ningún dispositivo de operación de la máquina quedará en la zona de proyección de materiales o virutas.

**Equipos de protección individual.**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Botas con puntera de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

**Protecciones colectivas.**

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magneto-térmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

## 6.3 TALLER DE FERRALLA

**Riesgos asociados a esta actividad.**

- Heridas en extremidades.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Tropiezos y torceduras entre parrillas andaduras.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes recibidos con máquinas y herramientas.
- Cortes por hojas de sierra.
- Pinchaduras por redondos de armadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con líneas alimentadoras de las máquinas.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares producidas por impacto de partículas.
- Irritaciones cutáneas, ocasionadas por el contacto con metales diversos.
- Sobreesfuerzos.

- Otros.

**Medidas de prevención a aplicar**

- Almacenamiento y apilado de hierros con la estabilidad suficiente, poniendo tacos de madera entre los mismos para evitar el enganche entre armaduras.
- Se colocarán señales de “Obligatorio el uso de guantes” y “Obligatorio el uso de botas de seguridad”.
- En el caso de transporte horizontal, los hilos se suspenderán por dos puntos separados, de modo que se mantenga su estabilidad.
- Se utilizarán cascos, guantes, botas de seguridad, monos de trabajo, hombreras para transporte de armaduras sobre los hombros y cremas barrera para protección de la piel.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre armaduras que se elaboren, o se estén acopiando.
- Los acopios de las barras de acero en bruto, y de las armaduras elaboradas, se efectuarán en zonas delimitadas y aparte, sin interferencias con el proceso de elaboración, y nunca moviendo la ferralla sobre operarios de esa u otra actividad.

**Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con puntera de protección.
- Hombreras para el transporte.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

**Protecciones colectivas**

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magnetotérmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

## 6.4 TALLER DE CARPINTERÍA

**Riesgos asociados a esta actividad**

- Cortes.
- Proyecciones de materiales y retroceso de la pieza trabajada.
- Rotura del disco
- Rotura de la cinta y caída de la cinta fuera de los volantes.
- Ruido.
- Golpes, choques.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Polvo
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos.
- Contacto con sustancias químicas
- Atrapamientos
- Incendios
- Explosión
- Otros

**Medidas de prevención a aplicar.**

- Las sierras se utilizarán por personal adiestrado dentro de la especialidad.
- La instalación de las máquinas se hará de forma que los operarios puedan manejarlas con holgura.
- El cuchillo divisor estará siempre bien colocado.
- Si se cambiase el disco, se tendrá que colocar dicho cuchillo con el espesor (en función del disco) y la distancia respecto a éste, que marcan las normas.
- El cubre-sierra debe estar siempre en posición de protegerla, tanto en cuanto se esté realizando el trabajo como en vacío.
- La máquina deberá estar puesta a tierra.
- La tensión en que la cinta de la sierra trabaje será la correcta, así como su conducción.
- Los volantes de la sierra de cinta estarán en el mismo plano vertical.

- Las hojas y los volantes estarán protegidos.
- En las zonas con madera almacenada, se pondrá una señal de “Prohibido fumar” y se colocará un extintor para fuegos secos, con la señal, “Equipos contra incendios”.
- Periódicamente, se revisará el estado de los discos y cintas y la toma de tierra.

**Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de PVC o de goma
- Guantes de cuero
- Gafas anti-proyecciones
- Mascarilla de seguridad con filtro específico
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Faja elástica de sujeción de cintura

## 6.5 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.); junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (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 polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de

evacuación, etc. Los caminos de evacuación deberán estar suficientemente iluminados debiendo disponerse de alumbrado de emergencia.

**Medidas para la prevención de incendios en la obra**

- Orden y limpieza en general; se evitarán los escombros heterogéneos. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendios.
- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.
- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astil estará pintado en color rojo.
- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:
    - Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices pegamentos, mantas asfálticas.
    - En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables y explosivos.
    - En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
    - Durante las operaciones de abastecimiento de combustibles a las máquinas, en el tajo de manipulación de desencofrantes y en el tajo de soldadura autógena y oxicorte.
- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos anti-deflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:
    - Prohibido fumar (señal normalizada)
    - Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada)

  - Peligro de incendio (señal normalizada)

- Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.
- Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.
- Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama (impermeabilización con lámina asfáltica, por ejemplo).
- La maquinaria tanto fija como móvil accionada por energía eléctrica ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas y en los emplazamientos fijos ha de preverse de aislamiento a tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- En el caso de grandes cantidades de acopio almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.
- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.
- En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posibles mojadas.

# 7 EVALUACIÓN DE RIESGOS

El conocimiento de los riesgos a que está sometido un trabajador en el desempeño de las tareas que tiene encomendadas, constituye el paso previo a la evaluación de los riesgos.

Dicha evaluación de riesgos se deberá realizar por puesto de trabajo. De este modo, se debe realizar dicha evaluación para cada uno de los oficios que vayan a estar presentes durante la ejecución de la obra.

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto, la adecuación de las medias de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos.

Para ello se exigirá a las empresas ejecutoras de los diferentes trabajos a desarrollar durante la obra que presenten, antes de comenzar los trabajos, una evaluación de riesgos propia y específica de los distintos puestos de trabajo que van a desarrollar. En el presente Estudio de Seguridad y Salud se presenta una evaluación de riesgos inicial de los puestos de trabajo que se prevé haya en obra. Dicha evaluación de riesgos se verá completada por la realizada por las empresas contratistas.

La metodología que se deberá de seguir en principio será la siguiente:

**METODO DE EVALUACION**

El método de evaluación de riesgos utilizado se basa en el Documento Divulgativo editado por el I.N.S.H.T. “Evaluación de Riesgos Laborales”, en la NTP-330, y en normas UNE. Los pasos seguidos para aplicar esta metodología son los siguientes:

**ANALISIS DE LOS RIESGOS**

Para proceder a analizar los riesgos es necesario:

1. **Identificar los peligros**. Se relacionan, con número de identificación, las fuentes o situaciones de la actividad analizada con capacidad de causar daños.
2. **Estimar los Riesgos**. Para cada peligro identificado se estima el riesgo de que se materialice por combinación de la probabilidad de que suceda (tiempo que se está expuesto por grado de deficiencia) y de las posibles consecuencias que tendría.

## VALORACION DE LOS RIESGOS

El resultado de multiplicar la probabilidad de materialización de un peligro por sus consecuencias nos proporciona la valoración del riego estimado. Los niveles de riesgo estimados para cada peligro son los tomados como base para decidir las acciones que se estiman necesarias para su eliminación o, en caso de que no pueda eliminarse definitivamente, las medidas necesarias para mantener controlado el riesgo.

## INTERPRETACION DE DATOS

*NE* *Nivel de Exposición (Valoración en función del tiempo de permanencia)*

| | | |
|---|---|---|
| **EO** | Ocasional | Valor : 1 |
| **EE** | Esporádica | Valor : 2 |
| **EF** | Frecuente | Valor : 3 |
| **EC** | Continuada | Valor : 4 |

*ND* *Nivel de Deficiencia (Valoración en función de las condiciones de seguridad)*

| | | |
|---|---|---|
| **A** | Aceptable | Valor : 1 |
| **M** | Mejorable | Valor : 2 |
| **D** | Deficiente | Valor : 4 |
| **MD** | Muy Deficiente | Valor : 6 |

*NP* *NIVEL DE PROBABILIDAD (Resultado de multiplicar NE por valor ND)*

| | | |
|---|---|---|
| **B** | Baja | Valor : 1 a 3 |
| **M** | Media | Valor : 4 a 6 |
| **A** | Alta | Valor : 8 a 12 |
| **MA** | Muy Alta | Valor : 16 a 24 |

*NC* *NIVEL DE CONSECUENCIAS (Valoración estimada de daños)*

| | | |
|---|---|---|
| **LD** | Levemente Dañinas | Valor: 1 |
| **D** | Dañinas | Valor: 3 |

| | | |
|---|---|---|
| **GD** | Gravemente Dañinas | Valor: 5 |
| **ED** | Extremadamente Dañinas | Valor: 10 |

*NR* *NIVEL DE RIESGO ESTIMADO (Evalúa el Riesgo multiplicando NP x NC)*

| | | |
|---|---|---|
| **T** | Trivial | Valor hasta 5 |
| **TO** | Tolerable | Valor entre 6 a 19 |
| **M** | Moderado | Valor entre 20 a 49 |
| **I** | Importante | Valor entre 50 a 100 |
| **IN** | Intolerable | Valor > 100 |

A continuación, se facilita mediante fichas de formato apropiado, los resultados de las evaluaciones de riesgos laborales detectados.

Conviene recordar que un puesto de trabajo, desde el punto de vista de evaluación de riesgos laborales, engloba a todos los trabajadores sometidos a los mismos riesgos en calificación y magnitud.

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUCION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN | N.º Trabajadores: 1 | Actividad: Trabajos de supervisión . | |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 8 CORTES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | 10 | | | 20 | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN | N.° Trabajadores: 1 | Actividad: Trabajos de supervisión . | |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ADMINISTRATIVO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 8 CORTES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ADMINISTRATIVO  N.º Trabajadores: VARIABLE  Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 21 RUIDOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE OBRA | N.° Trabajadores: 1 | Actividad: | Trabajos de supervisión . |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS/ AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE OBRA  N.° Trabajadores: 1  Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE TAJO | N.° Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión . | |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE TAJO | N.° Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión . | |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: | Trabajos de supervisión . |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: | Trabajos de supervisión . |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD | Nº Trabajadores: VARIABLE | | Actividad: Trabajos de supervisión . |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD  N.º Trabajadores: VARIABLE  Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: TOPOGRAFO | Nº Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: | | | | Fecha última eval.: | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: TOPOGRAFO | | | | | N.º Trabajadores: VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de supervisión . | | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: Operador de montaje mecánico | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión | |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 3 | | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: Operador de montaje mecánico  N.º Trabajadores: VARIABLE  Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: Operador electricista | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión | |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 3 | | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: Operador electricista N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

**Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:** Operador hincadora | **N.º Trabajadores: VARIABLE** | **Actividad:** Trabajos de supervisión

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 3 | | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 2 | | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

**Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:** Operador hincadora | **N.º Trabajadores: VARIABLE** | **Actividad:** Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AUXILIAR TECNICO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AUXILIAR TECNICO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: VIGILANTE DE SEGURIDAD | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | 1 | | | | 2 | | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: VIGILANTE DE SEGURIDAD  N.º Trabajadores: VARIABLE  Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 19 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALMACENERO N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALMACENERO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCARGADO | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión . | |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCARGADO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE EQUIPO N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE EQUIPO | N.° Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión . | |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALBAÑIL N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALBAÑIL N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: FERRALLISTA | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de construcción. | |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: FERRALLISTA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR | N.° Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 19 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SOLDADOR | N.° Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de onstrucción. | |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SOLDADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 19 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AJUSTADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AJUSTADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 21 RUIDOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MECANICO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MECANICO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 21 RUIDOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | 5 | | | 10 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: INSTRUMENTISTA N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | 5 | | | 10 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: INSTRUMENTISTA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PINTOR | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de construcción . | |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | 5 | | | 10 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PINTOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR DE ANDAMIOS | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de construcción . | |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR DE ANDAMIOS N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: GRUISTA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: GRUISTA N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA<br>Puesto de Trabajo: OPERADOR DE MAQUINARIA | N.° Trabajadores: VARIABLE | Actividad: | Trabajos de construcción . |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA
Puesto de Trabajo: OPERADOR DE MAQUINARIA
N.° Trabajadores: VARIABLE
Actividad: Trabajos de Construcción .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PEON/ AYUDANTE N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PEON/ AYUDANTE N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE PUESTA EN MARCHA N.° Trabajadores: 1 Actividad: Trabajos de Construcción .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACION DE RIESGOS

| C. de Trabajo: Línea aéreo-subterránea a 220 kV LAT SET BESS SON REUS I – SE SON REUS (REE) | EVALUACION: Inicial | FECHA: | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE PUESTA EN MARCHA N.° Trabajadores: 1 Actividad: Trabajos de Construcción .

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 1-4 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >101 0 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

# 8 PLIEGO DE CONDICIONES

En el pliego de condiciones particulares se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

## 8.1 NORMATIVA

Es de obligado cumplimiento la legislación del Estado y de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.

La legislación de partida es:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604 / 2006 por el que se modifican el RD 39 / 1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el RD 1627 / 1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por la que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 486/97 de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre condiciones mínimas de seguridad y salud de los puestos de trabajo con pantallas de visualización.
- Real Decreto 1407 de 20 de noviembre de 1992 por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 665/97, protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

- Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes aprobado por el Real Decreto 783/2001.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas y Reglamentos de las empresas de distribución de energía eléctrica.
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las máquinas.
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero por el que se modifican aspectos del R.D. 1435/1992.
- Reglamento de protección contra incendios RD 513/2017
- Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/97, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE núm. 274 de 13 noviembre).
- Texto Refundido de la Ley de Infracción y Sanción en el Orden Social. (TRLISOS)
- Orden Ministerial TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico (BOE núm. 279 de 21 de noviembre de 2002).
- Ordenanzas Municipales de cada municipio
- Estatuto de los trabajadores.
- Normativa del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT):
- NTP - 330. Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.
- NTP - 324. Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente.

- Recomendaciones de Evaluación del Riesgo desarrolladas por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo.

La última versión de la normativa vigente puede encontrarse en: https://www.boe.es/biblioteca_juridica/index.php?tipo=C

## 8.2 CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones dadas por el fabricante.

El encargado de obra cuidará que los útiles y herramientas se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este Estudio de Seguridad y Salud, pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencia en su empleo. A dichas herramientas y útiles deben aplicarse las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

## 8.3 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 uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, 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 facilitará 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 medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, así como, verificará 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 hará siguiendo 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 marcado 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.

### 8.3.1 Consideraciones de los andamios

Los andamios a utilizar en esta obra serán de tipo europeo y cumplir por lo tanto con la normativa vigente.

Así mismo, para que los trabajadores puedan hacer uso de los andamios, éstos 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 de al menos 90 cm., listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

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 más de ocho metros.
- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda los 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más 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 las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador sobre el montaje, uso 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 específica para las

operaciones previstas que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad. 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 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:

- Antes de su puesta en servicio.
- A continuación, periódicamente.
- Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido a su resistencia 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 mínimo, a las funciones de nivel básico.

### 8.3.2 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 botellín 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, 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 nº149, de 23 de junio de 1982 y BOE nº101, 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-113B.

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 pictograma 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 21A-113B.
- Hasta 20.000 Kg. de PMA: Uno de clase 34A-144B.
- Más de 20.000 Kg. de PMA: Dos de clase 34A-144B.

## 8.4 CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS

Dentro de los equipos preventivos, se consideran los dos grupos fundamentales: Equipos de Protección Individual y de Protección Colectiva.

### 8.4.1 Equipo de protección individual (EPI)

Se entenderá por “equipo de protección individual” cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los equipos se clasifican en tres categorías:

- Categoría I: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos mínimos.

  Pertenecen a esta categoría, única y exclusivamente, los EPI que tengan por finalidad proteger al usuario de:

  - Agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedales, etc.).
  - Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.).
  - Los riesgos en que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50º C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.).
  - Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.).
  - Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.).
  - La radiación solar (gafas de sol).
- Categoría II: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado, pero no de consecuencias mortales o irreversibles.
- Categoría III: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de consecuencias mortales o irreversibles.

- Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
- Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
- Los EPIs que sólo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
- Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100º C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
- Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental a –50º C.
- Los EPIs destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura.
- Los EPIs destinados a proteger contra los riesgos eléctricos para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

Se estampará en el producto una “marca” que signifique que el producto es conforme con las “exigencias esenciales de salud y seguridad”.

Este marcado se compone de los siguientes elementos:

- Las siglas “CE” para los equipos de las categorías I y II.
- Las siglas “CE” seguidas de un número de cuatro dígitos para los equipos de categoría III. El número de cuatro dígitos es un código identificativo.

Se suministrará conjuntamente con el equipo un “folleto informativo” en el que se referenciarán y explicarán claramente los niveles de protección ofrecidos por el equipo, el mantenimiento y, en su caso, las sustituciones necesarias, etc.

No se debe adquirir ningún EPI que no cumpla las anteriores condiciones: marcado “CE” y folleto informativo.

#### 8.4.1.1 Lista indicativa y no exhaustiva de EPIs

- Protectores de la cabeza:
  - Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
  - Cascos de protección contra choques e impactos.
  - Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido recubierto, etc.).
  - Cascos para usos especiales (riesgo eléctrico, productos químicos, etc.).
- Protectores del oído:
  - Protectores auditivos tipo “tapones”
  - Protectores auditivos desechables o reutilizables.
  - Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
  - Casco anti-ruido.
  - Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
  - Protectores auditivos dependientes del nivel.
  - Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.
- Protectores de los ojos y de la cara:
  - Gafas de montura “universal”.
  - Gafas con montura “integral” (uni o binocular).
  - Gafas de montura “cazoletas”
  - Pantallas faciales.
  - Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).
- Protección de las vías respiratorias:
  - Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
  - Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
  - Equipos filtrantes mixtos.
  - Equipos aislantes de aire libre.
  - Equipos aislantes con suministro de aire.

  - Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
  - Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
  - Equipos de submarinismo.
- Protectores de manos y brazos:
  - Guantes contra agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
  - Guantes contra las agresiones químicas.
  - Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
  - Guantes contra las agresiones de origen térmico.
  - Manoplas.
  - Manguitos y mangas.
- Protectores de pies y piernas:
  - Calzado de seguridad.
  - Calzado de protección.
  - Calzado de trabajo.
  - Calzado y cubre-calzado de protección contra el calor.
  - Calzado y cubre-calzado de protección contra el frío.
  - Calzado frente a la electricidad.
  - Calzado de protección contra las motosierras.
  - Protectores amovibles del empeine.
  - Polainas.
  - Suelas amovibles (antitérmicas, anti-perforación, o anti-transpiración).
  - Rodilleras.
- Protectores del tronco y el abdomen
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
  - Chalecos termógenos.
  - Chalecos salvavidas.
  - Mandiles de protección contra los rayos X.
  - Cinturones de sujeción del tronco.
  - Fajas y cinturones anti-vibraciones.

- Protección total del cuerpo:
    - Equipos de protección contra las caídas de altura.
    - Dispositivos anti-caídas deslizantes.
    - Arneses anti-caídas.
    - Cinturones de sujeción.
    - Dispositivos anti-caídas con amortiguador.
    - Ropa de protección.
    - Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
    - Ropa de protección contra las agresiones químicas.
    - Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
    - Ropa de protección contra las fuentes de calor intenso o estrés térmico.
    - Ropa de protección contra bajas temperaturas.
    - Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
    - Ropa antipolvo.
    - Ropa antigás.
    - Ropa y accesorios (brazalete, guantes) de señalización (retro reflectantes, fluorescente).

Todos los equipos de protección individual o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

#### 8.4.1.2 Condiciones generales de los Equipos de Protección individual

Se elegirán equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Todo Equipo de Protección Individual, se ajustará al R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan. Dichos equipos tendrán marcado "CE". Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su utilización durante su período de vigencia.
- Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos, serán reemplazados de inmediato.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.
- Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de equipos de protección individual, por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratistas y autónomos.
- La variación con respecto al número previsto en el estudio de seguridad y salud, quedará justificada en los cálculos de la planificación realizados en la memoria del plan de seguridad y salud.

#### 8.4.1.3 Mantenimiento, reparación y sustitución de los equipos de protección individual

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

### 8.4.2 Equipos de protección colectiva

#### 8.4.2.1 Consideraciones generales de los equipos de protección colectiva

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán 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, uso 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.
- Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condicione, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

#### 8.4.2.2 Condiciones específicas de los equipos de protección colectiva

**Redes perimetrales**

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescante tipo horca.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm de diámetro para sujeción a pescantes y de 6 mm para atado de paños y malla rómbica de cuadrícula 10 x 10 cm.

**Barandillas**

Las barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todos los huecos estarán protegidos con barandillas de al menos 0,90 m. de altura, barandilla, con refuerzo intermedio y rodapié. Estarán perfectamente fijadas sobre puntales o sobre soportes tipo sargento a los forjados, o bien tapados con cubiertas de madera fabricadas al efecto.
- No se usarán nunca como barandillas cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización, al no impedir la caída ni tener por sí misma resistencia, pudiendo solo utilizarse para delimitar zonas de trabajo.
- Se colocarán barandillas en los lados abiertos de las pasarelas, rampas de comunicación.

**Vallas autónomas de limitación y protección**

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, y con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de zanjas y pozos.

**Escaleras de mano**

Las escaleras de mano estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

**Plataformas de trabajo**

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

**Cuadro eléctrico general**

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte unipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

**Interruptores diferenciales y tomas de tierra**

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del interruptor diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

**Elementos eléctricos**

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente.

**Lámparas eléctricas portátiles**

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

**Máquinas eléctricas**

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

**Extintores**

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio.

**Cables y elementos de sujeción de arnés anti-caídas y sus anclajes.**

Los cables de sujeción de arneses anti-caídas y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada.

**Portabotellas**

Las botellas de oxígeno y acetileno, para transporte en vertical dentro de la obra, se llevarán siempre sobre carro portabotellas.

**Válvulas antirretroceso**

Los equipos de oxiacetileno llevarán dos válvulas anti-retroceso: una en el acoplamiento de la manguera de la salida de los manorreductores de las botellas y otra en la conexión del soplete, perfectamente identificadas.

**Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento**

Tendrán las características adecuadas para soportar los pesos de los elementos que se han de suspender.

**Señalización**

En cuanto a la señalización de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquélla que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra.

En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

#### 8.4.2.3 Mantenimiento, reparación y sustitución de la protección colectiva

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un “programa de evaluación” del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe del análisis de la evolución de los controles efectuados.

## 8.5 SEÑALIZACIÓN DE OBRA

### 8.5.1 Señalización vial

Esta señalización cumplirá con el nuevo “Código de la Circulación” y con el contenido de la “Norma de carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado” promulgada por el “MOPU”.

En el apartado de mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares como características de obligado cumplimiento.

El objetivo de la señalización vial es doble; es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto de riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio o plan de seguridad y Salud, y, además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado en consecuencia de lo escrito, tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

Descripción técnica: Señal de tráfico normalizada según la norma de carreteras “8.3-IC” - Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

### 8.5.2 Señalización de riesgos en el trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Descripción técnica:

Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

## 8.6 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

### 8.6.1 Principios de la acción preventiva

Según el Artículo 15 de la Ley 31/95 de PRL, el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención para:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

### 8.6.2 Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

El promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

El Coordinador en materia 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 de 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 los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
    - Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa asumirá esa función.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 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.

### 8.6.3 Coordinación de actividades empresariales

La reforma del marco normativo en prevención de riesgos laborales llevada a cabo por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, incorporo una modificación al proponer un desarrollo normativo del artículo 24. Este desarrollo se ha materializado con el RD. 171/2004, de 30 de enero en lo relativo a la coordinación de las actividades empresariales.

Ya en la exposición de motivos de dicho R.D., en referencia a la normativa específica en el sector de la construcción, se dice lo siguiente: “esa normativa específica resultará enriquecida por lo establecido en este real decreto o a través de la información preventiva que deben de intercambiarse los empresarios concurrentes en la obra y mediante la clarificación de las medidas que deben adoptar los diferentes sujetos intervinientes en las obras”.

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, para conseguir este fin la coordinación de actividades empresariales deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- 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.
- La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- 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.
- El control de las interacciones, cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí, por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
- 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.

A los efectos de lo establecido en el RD. 171/2004, de 30 de enero, se entiende por:

- Empresario titular del centro de trabajo: la persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo.
- Empresario principal: el empresario que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo.

#### 8.6.3.1 Acciones a realizar ante la concurrencia de trabajadores de varias empresas en un mismo centro de trabajo

El “empresario titular” deberá informar a los empresarios de los riesgos que se derivan de esta concurrencia, así como dar instrucciones de las medidas preventivas, realizándose por escrito si los riesgos se califican de graves o muy graves.

Esta información se entenderá cumplida por el promotor mediante el presente Estudio de seguridad y salud.

Las instrucciones de las medidas preventivas por parte del empresario titular se entenderán cumplidas a través de su delegación en el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Es importante destacar, que, aunque el Coordinador en ejecución debe llevar a cabo la coordinación, al hacerlo delegado por el promotor, es este el responsable de su omisión si la hubiere.

Como consecuencia de lo anterior las empresas contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos deben de ejecutar y cumplir dicha coordinación establecida por el coordinador.

Las empresas concurrentes deberán informarse recíprocamente, sobre los riesgos específicos de las actividades que puedan afectar a los trabajadores, en particular sobre aquellos que puedan agravarse por la concurrencia de actividades, cooperando entre ellas de acuerdo a lo programado.

Cada empresa deberá a su vez informar a sus trabajadores de los riesgos, y medidas preventivas, derivados de esta concurrencia de actividades.

El Coordinador debe ser el trasmisor de toda la información entre las empresas y los trabajadores autónomos concurrentes, cumpliendo con las siguientes especificaciones generales:

- La información deberá proporcionarse: antes del inicio de las actividades, o bien cuando en el desarrollo de las actividades se produzca un cambio; o una situación de emergencia.
- Esta información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas produzca riesgos calificados de graves o muy graves.
- Si como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produce un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.
- Los empresarios que desarrollen actividades en un centro de trabajo del que otro empresario sea titular, tendrán en cuenta la información recibida de éste en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad.

- Estas instrucciones dadas por el empresario titular del centro de trabajo deberán ser cumplidas por los demás empresarios concurrentes, quienes deberán comunicar a sus trabajadores respectivos la información y las instrucciones recibidas del empresario titular.

En el sector de la construcción la calificación de empresario principal se le asigna al contratista, pudiéndose dar en una misma obra tantos empresarios principales como contratistas existan en ella.

El "empresario principal", a su vez, antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo exigirá, a las empresas contratistas y subcontratistas, que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva.

Asimismo, exigirá, a tales empresas, que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

Estas acreditaciones a su vez deberán ser exigidas por la empresa contratista, para su entrega al empresario principal, cuando subcontratara con otras empresas la realización de parte de la obra o servicio.

El empresario principal tiene también el deber de vigilancia respecto a las contratas y subcontratas que participen en el mismo centro de trabajo.

Las medidas adoptadas serán de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre el empresario titular y ellos.

Un apartado específico es el recogido en el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que se produce cuando una empresa realiza trabajos en una obra con maquinaria o equipos que pertenecen a la empresa que los contrata. El contratista deberá proporcionar a los contratados la información necesaria para la que la utilización de dicha maquinaria o equipos se produzca sin riesgos.

Obligación que debe ser tenida en cuenta por el promotor que de ser el que suministre los medios es el principal obligado.

#### 8.6.3.2 Medios de coordinación

Se consideran medios adecuados de coordinación al simple intercambio de información y de comunicación entre las empresas, con celebración de reuniones periódicas de los empresarios o de los comités de seguridad, o de los recursos preventivos, o la designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

La iniciativa para el establecimiento de los medios necesarios de coordinación corresponderá al empresario titular del centro de trabajo, cuyos trabajadores desarrollen actividades en éste o, en su defecto, al empresario principal.

Específicamente se designarán a una o varias personas en el caso que concurran al menos dos de los siguientes supuestos:

- Cuando en el centro de trabajo se realicen actividades consideradas como peligrosas o con riesgos especiales, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de las demás empresas presentes.
- Cuando exista dificultad para controlar las interacciones de las diferentes actividades, que puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- Cuando exista dificultad para que se desarrollen actividades incompatibles entre sí desde el punto de vista de la seguridad.
- Cuando exista una especial complejidad para la coordinación de las actividades preventivas como consecuencia del número de empresas y trabajadores concurrentes, o del tipo de actividades desarrolladas, o de las características del centro de trabajo.

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas serán designadas por el empresario titular del centro de trabajo cuyos trabajadores desarrollen actividades en él.

En el supuesto que exista la obligación de asignar personas para la coordinación de las actividades preventivas, podrán ser encargadas las siguientes personas:

- Los trabajadores designados para el desarrollo de las actividades preventivas por el empresario titular del centro de trabajo o por los demás empresarios concurrentes.

- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno concertado por la empresa titular del centro de trabajo o por las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios trabajadores de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la calificación y la experiencia necesarios en las actividades.
- Cualquier otro trabajador de la empresa titular del centro de trabajo que, por su posición en la estructura jerárquica de la empresa y por las funciones técnicas que desempeñen en relación con el proceso o los procesos de producción desarrollados en el centro, esté capacitado para la coordinación de las actividades empresariales.
- Una o varias personas de empresas dedicadas a la coordinación de actividades preventivas, que reúnan las competencias, los conocimientos y la calificación necesarios en las actividades.

En cualquier caso, la persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos de los empresarios concurrentes.

Cuando los recursos preventivos de la empresa a la que pertenezcan deban estar presentes en el centro de trabajo, podrán ser igualmente encargadas de la coordinación de actividades preventivas, si con ello no menoscaban su actividad principal.

#### 8.6.3.3 Funciones de la persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas tendrán las siguientes funciones:

- Favorecer el cumplimiento de los objetivos previstos.
- Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que deben comunicarse las empresas.
- Cualesquiera otras encomendadas por el empresario titular del centro de trabajo.

Para el ejercicio adecuado de sus funciones, la persona o las personas encargadas de la coordinación estarán facultadas para:

Conocer las informaciones que deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo, así como cualquier otra documentación de carácter preventivo que sea necesaria para el desempeño de sus funciones.

Acceder a cualquier zona del centro de trabajo.

Impartir a las empresas concurrentes las instrucciones que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones.

Proponer a las empresas concurrentes la adopción de medidas para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores presentes.

La persona o las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.

La persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio.

### 8.6.4 Recursos preventivos

#### 8.6.4.1 Presencia de los recursos preventivos

En el desarrollo del capítulo IV de la Ley de Prevención y el Capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención, se describen las diferentes posibilidades de organizar la Prevención en la empresa.

La Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales, añade un nuevo artículo 32 bis a la Ley de Prevención, complementando en lo que se refiere a las obras de construcción, la organización de la Prevención y desarrollándolo en particular en su Disposición Adicional Decimocuarta.

En términos generales, esta disposición legal establece el término necesario en vez de obligatorio, así que normalmente deberán estar fijados previamente salvo su requerimiento por la Inspección de Trabajo.

#### 8.6.4.2 Necesidad de la presencia de los recursos preventivos

Inicialmente los medios de coordinación de los contratistas pueden identificarse como presencia de recursos preventivos en la obra.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos adicionales, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los tres supuestos siguientes:

Cuando durante la obra se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como los señalados en el Anexo II del RD 1627/1997, que inclusive se pueden ver agravados por el desarrollo de la actividad o la concurrencia y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

En el citado Anexo se señalan sintéticamente los siguientes:

- Trabajos con riesgos de sepultamiento, hundimiento.
- Trabajos con exposición a agentes químicos o biológicos de especial gravedad.
- Trabajos con exposición a radiaciones que deban estar delimitados.
- Trabajos en la proximidad de líneas de Alta tensión.
- Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros.
- Trabajos realizados en inmersión con equipos subacuáticos.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos con uso de explosivos.
- Trabajos de montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados.

Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales. Ante la falta de desarrollo normativo se podría tomar como referente el Anexo I del RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se desarrolla el Reglamento de los Servicios de Prevención.

En el citado Anexo se citan los siguientes:

- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas.

- Trabajos con exposición a agentes tóxicos o muy tóxicos, cancerígenos, mutagénicos, etc.
- Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de aplicación del Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Trabajos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- Trabajos con exposición a explosivos.
- Trabajos de minería a cielo abierto y de interior.
- Actividades de inmersión bajo el agua.
- Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras, etc.
- Actividades en la industria siderúrgica.
- Producción de gases comprimidos o licuados.
- Trabajos con concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- Trabajos con riesgos eléctricos de Alta Tensión.

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tomando como referencia el CT 83/2010 y del que enumeramos las actividades:

- Trabajos relacionados con ascensores y montacargas, aparatos de elevación distintos de los ascensores y montacargas.
- Trabajos en espacios confinados en construcción y mantenimiento de edificios.
- Trabajos con riesgo de caída de altura, montaje, desmontaje y transformación de andamios.
- Trabajos subterráneos en pozos o galerías.
- Trabajos en interior de túneles.
- Trabajos de demolición.
- Trabajos en emplazamiento con riesgo de incendio o explosión.
- Trabajos con aparatos y maquinaria de obra, carretillas automotoras de manutención con conductor a bordo.

- Circulación de ferrocarriles con trabajos simultáneos de mantenimiento o reparación en las vías o sus proximidades.
- Trabajos con electricidad.
- Trabajos de construcción naval.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas.
- Trabajos en caliente.
- Trabajos ante la presencia de radiaciones ionizantes.
- Trabajos en medios hiperbáricos, como actividades de inmersión bajo el agua y buceo profesional, trabajos realizados en cajones con aire comprimido, trabajos en atmósferas explosivas.
- Trabajos en presencia de productos peligrosos como agentes químicos, agentes biológicos, agentes cancerígenos, agentes mutagénicos o tóxicos para la reproducción, trabajos con amianto.
- Actividades peligrosas por trabajos aislados en altura o en montaña.

#### 8.6.4.3 Presencia de recursos preventivos en obras de construcción

Según se especifica en el Artículo 2º, del RD. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos. Es decir, en ellos se debe delimitar cuales son los trabajos en los que será necesaria la presencia de tales recursos.

Si en el desarrollo de sus funciones tanto el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución como la Dirección Facultativa pueden solicitar a los contratistas la necesidad de establecer recursos preventivos, tanto en la fase previa de confección del Plan de Seguridad como durante la ejecución de la obra. Un caso manifiesto de esta situación se da de acuerdo a lo desarrollado en el apartado anterior relativo a la Coordinación de actividades empresariales, ante la simultaneidad de trabajos incompatibles.

En último lugar los propios Contratistas si así lo consideran oportuno establecerán la necesidad de tener que tomar medidas con respecto a sus subcontratistas.

Si como resultado de esta labor de vigilancia se observase el incumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, y si fuera preciso realizar las modificaciones necesarias del plan de seguridad y salud, adoptando medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, informando de los hechos al empresario.

#### 8.6.4.4 Consideración de los recursos preventivos

Las tareas de vigilancia de las actividades preventivas pueden ser llevadas adelante por uno o varios trabajadores designados de la empresa, o miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

Si la modalidad preventiva es mediante un Servicio de Prevención ajeno, la podrán realizar igualmente uno o varios miembros del mismo.

Considerando que cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos, éstos deberán necesariamente colaborar entre sí.

Los recursos preventivos deberán tener, en cualquier caso, la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que se determine su presencia.

No obstante, lo comentado anteriormente, se podrá designar a uno o varios trabajadores de la empresa, aunque no formen parte del servicio de prevención propio, ni ser trabajadores designados, pero que reúnan los conocimientos y la experiencia necesarias en las actividades preventivas, siendo imprescindible que cuenten con la formación de nivel básico en prevención.

En este supuesto tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

## 8.7 REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN

La regulación de la subcontratación en el Sector de la Construcción viene establecida por la Ley 32/2006, de 19 de octubre.

De acuerdo a los estudios realizados sobre las diferentes causas de siniestralidad en el sector de la construcción, se vio que uno de los factores que pueden afectar es la utilización de la subcontratación como una forma de organización productiva.

Si bien la subcontratación permite en muchos casos un mayor grado de especialización, de cualificación de los trabajadores, haciendo posible la utilización de medios técnicos y una mayor eficiencia empresarial.

También el exceso en las cadenas de subcontratación, especialmente en este sector, ocasiona la participación de empresas sin una mínima estructura organizativa, que permita garantizar que se hallen en condiciones de hacer frente a sus obligaciones de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores.

La participación en el encadenamiento sucesivo, e injustificado, de subcontrataciones afecta al elemento último que es el que precisamente ha de responder de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores que realizan las obras, pudiéndose producir prácticas incompatibles con la seguridad y salud en el trabajo.

Esta Ley aborda una regulación de la subcontratación exclusivamente en el sector de la construcción, y establece una serie de garantías dirigidas a evitar que la falta de control en esta forma de organización productiva, ocasione riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Se aplicará para la ejecución de los siguientes trabajos, en régimen de subcontratación:

- Excavación
- Movimiento de tierras
- Construcción
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados
- Acondicionamientos o instalaciones
- Transformación
- Rehabilitación
- Reparación
- Desmantelamiento

- Derribo
- Mantenimiento
- Conservación
- Trabajos de pintura y limpieza, saneamiento

**Requisitos necesarios para que una empresa pueda subcontratar a otras empresas**

- Tener una organización productiva propia y contar con los medios necesarios para el desarrollo de la actividad contratada.
- Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra.

**Requisitos necesarios para que una empresa pueda ser contratada o subcontratada**

- Además de los anteriores deberán también:
    - Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada.
    - Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

### 8.7.1 Acreditaciones

Las empresas contratistas o subcontratistas, acreditarán el cumplimiento de estos requisitos, mediante una declaración de su representante legal y presentada en el Registro de Empresas Acreditadas.

Las empresas contratadas o subcontratadas habitualmente, para la realización de trabajos en obras del sector de la construcción, deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido que supere las siguientes cantidades:

- 10% (hasta octubre 2008)
- 20% (hasta abril del 2010)
- 30% (a partir de abril del 2010)

**Régimen de la subcontratación en el sector de la construcción**

El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos a continuación:

- El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.
- El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.
- Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.
- No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación.

El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de

ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional prevista en el apartado anterior.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

### 8.7.2 Registro de empresas acreditadas

Se creará el Registro de Empresas Acreditadas, que dependerá de la autoridad laboral competente, entendiéndose por tal la correspondiente al territorio de la comunidad autónoma donde radique el domicilio social de la empresa contratista o subcontratista.

Reglamentariamente se establecerán el contenido, la forma y los efectos de la inscripción en dicho registro.

Las empresas contratistas y subcontratistas que intervengan en las obras de construcción deberán vigilar el cumplimiento por las subcontratas y autónomos con que contraten;

Las empresas subcontratistas deberán comunicar o trasladar al contratista, toda información o documentación que afecte al contenido de este capítulo.

El proceso de acreditación es el siguiente:

- Todas las empresas previamente al inicio de la contratación y subcontratación, solicitarán su inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas que depende de la autoridad laboral competente.
- La solicitud de inscripción se dirigirá al Registro de Empresas Autorizadas dependiente de la autoridad laboral. Si la solicitud fuera admitida se le asignará al inscribirle una clave individualizada, y válida para todo el territorio nacional.
- La inscripción tendrá un período de validez de tres años, y será renovable por períodos iguales, válido para todo el territorio nacional, siendo sus datos de acceso público.
- La inscripción no exime de la obligación de justificar en cualquier momento de que se está en posesión de las condiciones por las que se concedió la misma.

- Cualquier cambio en el registro se deberá notificar a la autoridad laboral, dentro del mes siguiente al que se realizó el cambio.
- Para la cancelación en dicho registro, por la empresa inscrita, se utilizará el impreso habilitado al efecto. Esta cancelación la podrá realizar de oficio la Inspección de Trabajo, si por alguna causa la empresa dejara de cumplir los requisitos.

### 8.7.3 Documentación de la subcontratación

En toda obra de construcción cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación, en el que se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos los siguientes datos:

- Todas y cada una de las subcontrataciones realizadas
- La identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista
- Los representantes legales de los trabajadores
- Las respectivas fechas de entrega del plan de seguridad y salud
- Las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud
- Las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos que intervienen en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza.

### 8.7.4 Libro de subcontratación

Cada Contratista con carácter previo a la subcontratación de una empresa o de un autónomo, deberá obtener el Libro de la Subcontratación.

Este libro estará habilitado por la autoridad laboral competente, verificando que cumple los requisitos legalmente establecidos.

En dicho libro deberán constar, al día, todas y cada una de la subcontratas y trabajadores autónomos ordenadas en orden cronológico.

Este libro deberá permanecer en la obra y conservarse durante los 5 años posteriores a la terminación de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud recibirá notificación de cada subcontrata que se anote en dicho Libro, quien a su vez la transmitirá al resto de las empresas.

Cuando la anotación suponga una ampliación excepcional, el contratista deberá comunicarlo a la autoridad laboral, durante los 5 días hábiles posteriores y en el que se justifique las circunstancias de su necesidad.

En el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra, así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

## 8.8 DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS

El contratista, está obligado a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente con un Servicio de Prevención acreditado propio o externo, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo de la Seguridad Social o por otras empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la ejecución de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

- Riqueza de oxígeno en las excavaciones de túneles o en mina.
- Presencia de gases tóxicos o explosivos, en las excavaciones de túneles, o en mina.
- Presencia de gases tóxicos en los trabajos de pocería.
- Presencia de amianto.
- Presión acústica de los trabajos y de su entorno.

- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas).
- Productos de limpieza de fachadas.
- Productos fluidos de aislamiento.
- Proyección de fibras.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los aparatos técnicos especializados, manejados por personal cualificado. Los informes de estado y evaluación, serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y propuesta de decisiones.

## 8.9 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

**FORMACIÓN**

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, conjuntamente con las medidas de seguridad que sean aplicadas.

Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

- Formación sobre las precauciones a tomar especificas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).
- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista o se llevará a cabo el oportuno cursillo de socorrismo y de primeros auxilios.
- Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.

La empresa contratista principal adjudicataria de las obras, exigirá a las diferentes empresas subcontratadas, en caso de existir, a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro.

En consecuencia, con la ayuda de los diferentes Encargados de la Obra y de los Encargados de Seguridad y Salud, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la misma, con el objetivo de que todos los trabajadores puedan tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en

determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Periódicamente y de acuerdo con la incorporación de los trabajadores, según las previsiones del plan de ejecución de la obra, se realizarán los oportunos cursos de formación para los mismos.

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se regirán los cursos son:

- Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra. Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.
- Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

**INFORMACIÓN**

Todo el personal, antes de iniciar su trabajo en la obra, recibirá la siguiente información:

- Información de los riesgos existentes en la obra (General)
- Información de las medidas de seguridad empleadas, precauciones y medidas correctoras a emplear.

Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.

## 8.10 VIGILANCIA DE LA SALUD – RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal antes de su incorporación a obra, deberá de tener el correspondiente "certificado médico de aptitud", que lo capacite para los trabajos a desempeñar. Las empresas contratistas, dentro de la documentación del personal, facilitará los correspondientes certificados del personal que incorpora a la obra.

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.

Las empresas contratistas han de comprometerse a velar para que las empresas y trabajadores autónomos que subcontrate para las obras en cuestión, aporte el mismo nivel de documentación.

## 8.11 CENTROS ASISTENCIALES

Se colocará en lugar bien visible de la obra, una relación de los centros asistenciales más próximos (Servicios médicos propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) con el nombre, dirección y teléfono, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como el teléfono de taxis y ambulancias para un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

## 8.12 ACCIDENTES LABORALES

### 8.12.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, 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.

- 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.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que redacte, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que redacte, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.
- El Contratista instalará carteles visibles, en los que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones de los mismos.

### 8.12.2 Comunicaciones en caso de accidente laboral

En caso que se produzca un accidente en el emplazamiento de los trabajos, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación:

- ACCIDENTES DE TIPO LEVE
    - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

- ACCIDENTES DE TIPO GRAVE
  - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
  - A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- ACCIDENTES MORTALES
  - Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
  - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
  - A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
  - Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
    - Posibles actuaciones que hubieran evitado el accidente.
    - Acciones a tomar.

### 8.12.3 Primeros auxilios

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación.

La empresa contratista dispondrá de un Servicio Médico, incorporado a su Servicio de Prevención o en su defecto concertado con una Mutua de Accidentes, que efectuará los reconocimientos médicos obligatorios y todas las demás funciones de su competencia.

Deberán adoptarse medidas para “garantizar la evacuación”, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.

Es conveniente en cualquier caso disponer en el centro de trabajo de una camilla para la evacuación de los accidentados.

Los locales de primeros auxilios deberán estar señalizados conforme al R.D. 485/1997 sobre "señalización de seguridad y salud en el trabajo".

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

### 8.12.4 Botiquín

Se dispondrá en obra de los botiquines necesarios para primeros auxilios, con su equipamiento correspondiente, debiendo disponer de un operario con formación acreditada para en caso necesario, poder aplicar los primeros auxilios.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que están alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El maletín botiquín de primeros auxilios, deberá contener todos los artículos que se especifican a continuación:

- Agua oxigenada
- "Betadine"
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo estéril
- Esparadrapo antialérgico
- Bolsa para agua o hielo

- Guantes esterilizados
- Termómetro clínico
- Apósitos autoadhesivos

Los botiquines se revisarán periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

## 8.13 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Constarán al menos de las siguientes dependencias:

- Aseo
- Vestuario
- Comedor

También se constituirá un local independiente de análogas características que el anterior y distribuido de forma que disponga de:

- Local para oficina de obra
- Local para almacén

### 8.13.1 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

### 8.13.2 Dotación de vestuarios

Los vestuarios estarán lo suficientemente dimensionados para cubrir las necesidades previstas y estarán equipados como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos

- Espejos

### 8.13.3 Dotación del comedor

La superficie mínima será la necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, la pileta fregadero y el calienta-comidas.

Para calcular su superficie, se considerará como mínimo 1,20 metros cuadrados por trabajador para el caso en el que esté trabajando simultáneamente el máximo número de trabajadores en la fase punta de la obra.

La dotación del comedor será:

- Mesas de comedor de obra
- Calienta-comidas
- Piletas con 1 grifo cada una dotados de agua potable
- Bancos de 5 asientos cada uno
- Convectores eléctricos murales
- Depósitos dotados de cierre, para el vertido de desperdicios
  En el comedor quedará instalado un botiquín de urgencia.

**Normas generales de conservación y limpieza**

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencial de urgencia y los teléfonos del mismo.

Todas las estancias, estarán dotadas de luz y climatización.

## 8.14 NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento, recogerlo en su plan de seguridad y salud y ponerlo en práctica:

Documento de autorización de utilización de las máquinas y de las máquinas herramienta.

- Fecha.
- Nombre del interesado que queda autorizado.
- Lista de máquinas que puede usar.
- Firmas: El interesado. El jefe de obra y/o el encargado.
- Sello del contratista.

## 8.15 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

### 8.15.1 Obligaciones específicas del contratista

- 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 y salud en el trabajo cumpliendo con el articulado del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y salud para la obra, requisito sin el cual no podrá ser aprobado.
- Presentar el plan de seguridad a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución antes del comienzo de la obra. Realizar diligentemente cuantos ajustes fueran necesarios para que la aprobación pueda ser otorgada; y no comenzar la obra hasta que este trámite se haya concluido.
- Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con suficiente antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades.
- Trasmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
- Instalar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones particulares definidas en el estudio de seguridad y salud y en el plan seguridad y salud aprobado; mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Instalar a tiempo las “instalaciones provisionales para los trabajadores”. Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conocedor de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la

obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.

- Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.
- Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.
- Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, 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.
- Incluir en el plan de seguridad y salud, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Éstas, unidas a las que se suministran para el montaje de la protección colectiva y equipos, dentro de este pliego de condiciones y particulares, formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.
- Exigir a los subcontratistas y lograr su cumplimiento, para que compongan el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los medios humanos de que se dispongan en la obra por el contratista, subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.
- El contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas, en

relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso, a sus respectivos trabajadores.

### 8.15.2 Obligaciones legales de los trabajadores autónomos

Artículo 12 "Obligaciones de los trabajadores autónomos" del RD. 1.627/97:

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
    - Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, substancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
    - Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.

- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

## 8.16 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

## 8.17 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, de evaluación de los riesgos y planificación de

la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre previa aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, 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.

## 8.18 PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

El Plan de Emergencia y Evacuación tiene como objeto las acciones a desarrollar ante cualquier contingencia, con los medios técnicos y humanos disponibles, organizando y coordinando éstas de la forma más eficaz posible para lograr la menor vulnerabilidad. En el Plan de Emergencia, se parte del riesgo de incendios, y se van añadiendo medidas de adaptación a otros supuestos. Se definen también las funciones de todas las personas que intervienen, para que la detección, alarma e intervención pueda hacerse de forma rápida y coordinada, reduciéndose así los daños personales y económicos que pueda causar el incidente.

Los objetivos básicos son:

- Combatir el siniestro en su fase inicial.
- Organizar la evacuación de personas y bienes.
- Prestar una primera ayuda a las posibles víctimas.
- Comunicar a los servicios externos la causa de la emergencia para su intervención.
- Cooperar con los Organismos Oficiales y Servicios Públicos.
- Restablecer la normalidad una vez controlado el siniestro.
- Coordinar todos los servicios.

Se define como emergencia a cualquier contingencia que no puede ser dominada por una actuación inmediata de quienes la detectan y puede dar lugar a situaciones críticas, o que para su control sean necesarios medios especiales.

Equipos de emergencia: están constituidos por un conjunto de personas formadas, entrenadas y organizadas para atender las necesidades de la emergencia, los contratistas y/o subcontratistas deberán participar en estos equipos con medios humanos y materiales.

Los equipos de emergencia estarán constituidos por:

- El equipo de información: Tiene como función dar información externa con respecto al siniestro, y estar en contacto con los servicios de intervención.
- El equipo de alarma y evacuación: Estará integrado por el responsable de zona o área de trabajo a las órdenes del jefe de Emergencia. Conocerá todas las funciones para la evacuación del personal bajo su control y el punto de reunión. Colaborará con el responsable de la zona en la evacuación del personal.
- El equipo de primeros auxilios: Estará formado por el médico de empresa o A.T.S., teniendo como funciones las que se indican a continuación.
- Equipo de primera intervención se compondrá por:
    - Un responsable de zona o área de trabajo; que actuará como coordinador del equipo.
    - Un auxiliar por cada zona o área de trabajo.

Ambos se pondrán bajo las órdenes del jefe de equipo de segunda intervención.

- El equipo de segunda intervención: Es único para toda la empresa y las instalaciones y estará compuesto por:
    - Un responsable del equipo, que será a su vez el jefe de emergencia y evacuación y que deberá estar localizado en todo momento.
    - Una brigada contra incendios formada por personal experto con formación específica en materia de lucha contra incendios.
- Encargados de las desconexiones
    - El equipo del servicio de seguridad, salvamento y rescate: Estará compuesto por los vigilantes de seguridad del edificio que se encuentran ubicados en cada

una de las entradas del mismo, los cuales deben estar en todo momento alerta ante cualquier indicación de emergencia que pueda salir en el panel de control existente en sus puestos de trabajo, equipo de megafonía o la alarma de emergencia.

Todos los lugares de trabajo deberán poderse evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Todos los trabajadores deberán ser informados de las actuaciones en caso de emergencia antes del inicio de su actividad en las obras.

En caso de accidente grave se avisará al **teléfono de emergencias 112**.

El centro asistencial más próximo es el "Hospital Universitario Nuestra Señora de Valme" situado en:

Ctra. de Cádiz Km. 548,9, 41014, 41014, Sevilla

Número telefónico: 955 015 000

## 8.19 LIBRO DE INCIDENCIAS

Tal y como se recoge en el Artículo 13 del Real Decreto 1.627/97 de 24 de octubre por el que se establecen "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción".

En cada centro de trabajo 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.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos y órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El Libro de Incidencias, que 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.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del plan de seguridad y salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación del coordinador, la dirección facultativa, deberán ser notificadas solamente al contratista y a los representantes de los trabajadores, y tan solo en el caso en que se repitan estas incidencias deberán remitirse a la Inspección de trabajo en un plazo máximo de 24 horas, especificándose que es una reiteración.

## 8.20 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

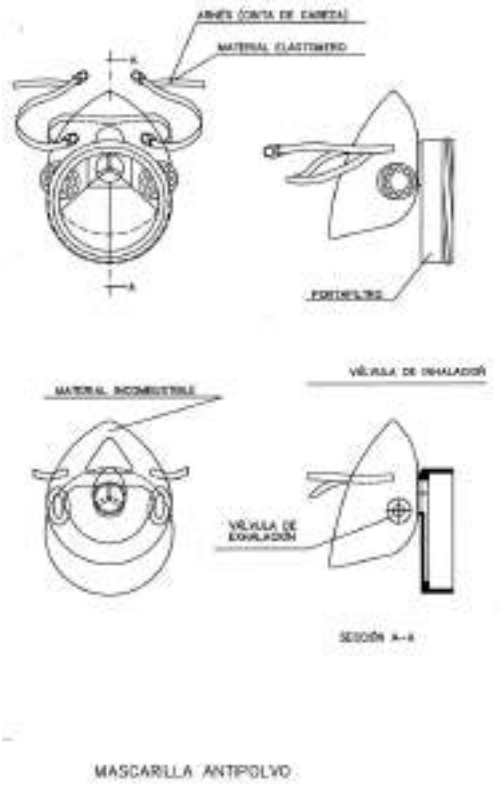
Cuando el Coordinador durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Dirección Facultativa y en caso de considerarlo necesario a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores

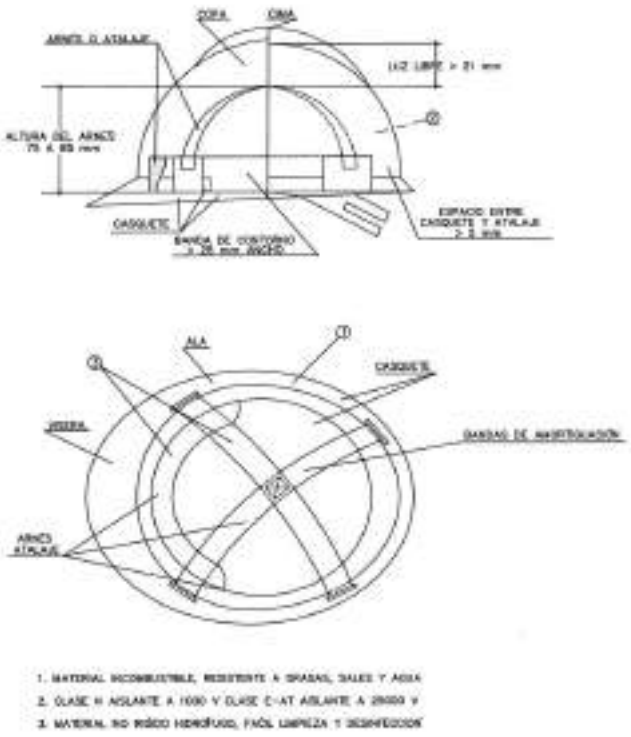
# 9 PLANOS

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

### Casco no metálico y mascarilla antipolvo



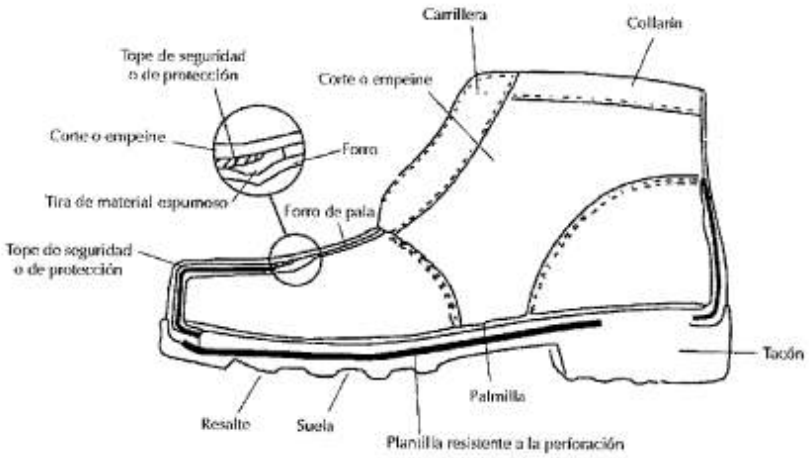

MASCARILLA ANTIPOLVO



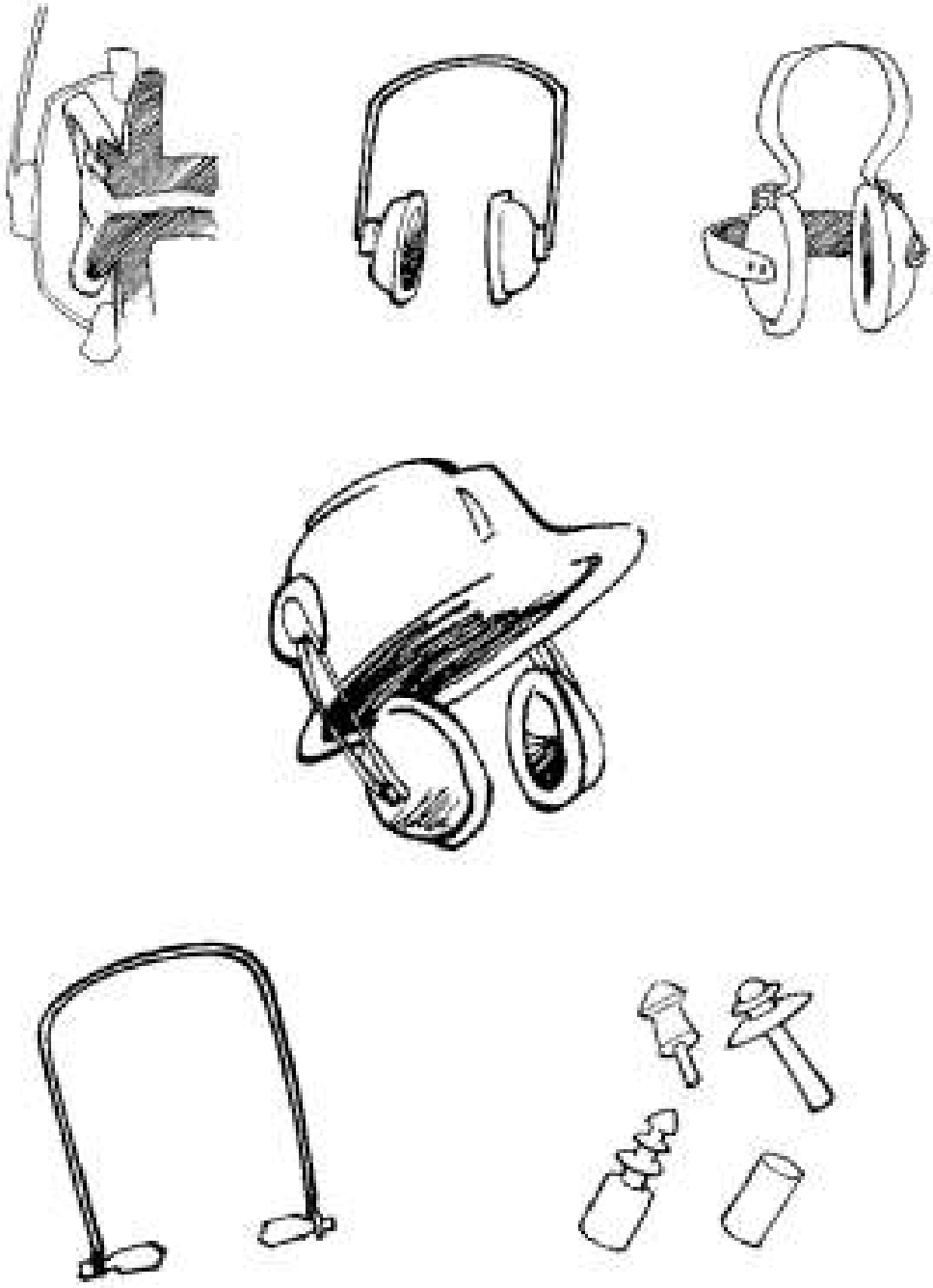

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

## Calzado de seguridad

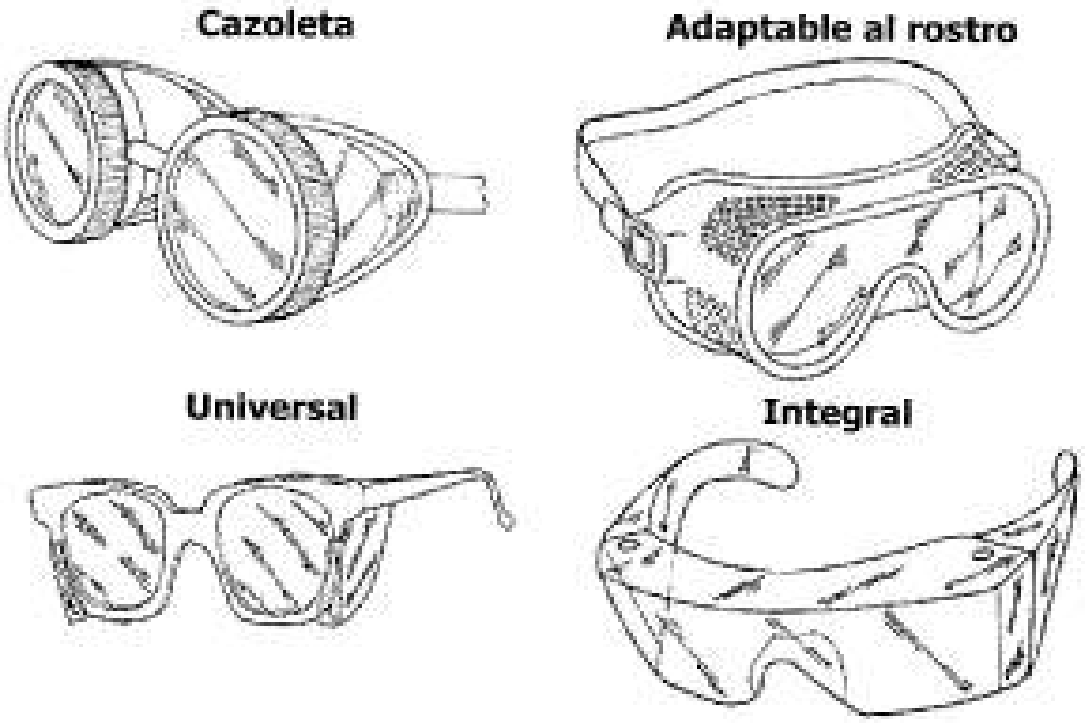


**Protectores auditivos**



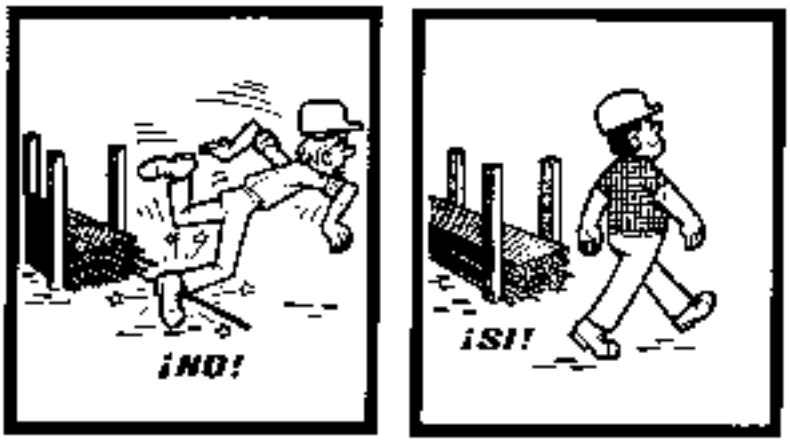
**Protectores oculares**



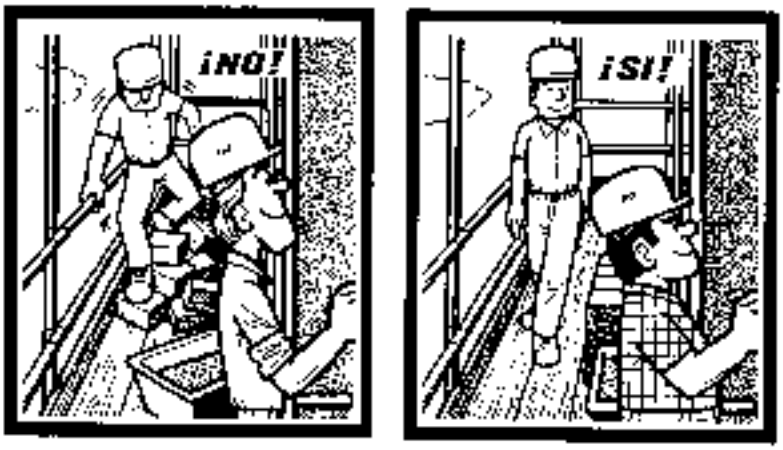



## PROTECCIONES COLECTIVAS

### Orden y limpieza.

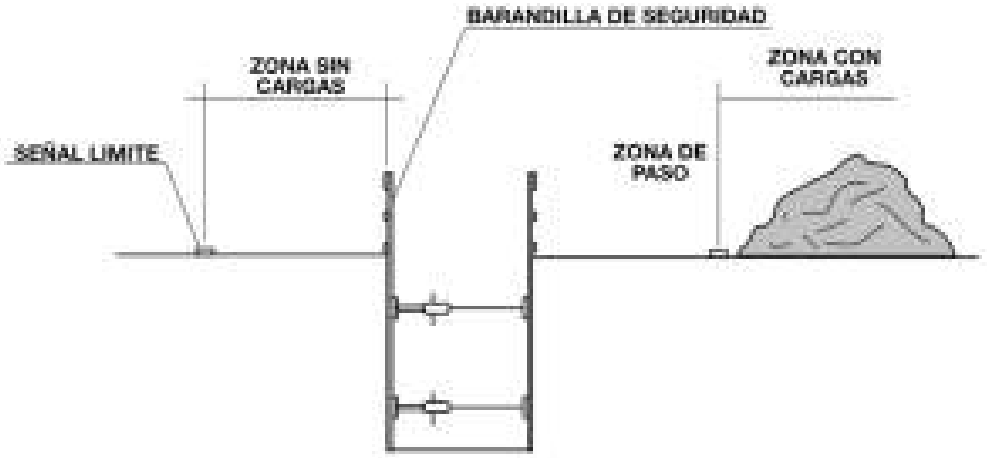


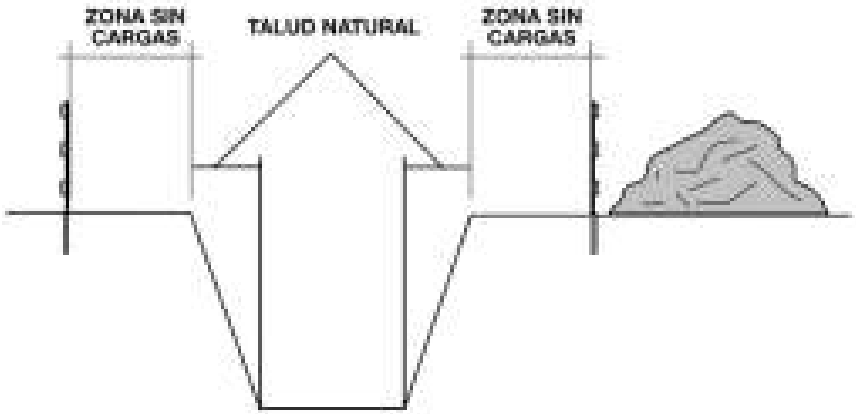

Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.

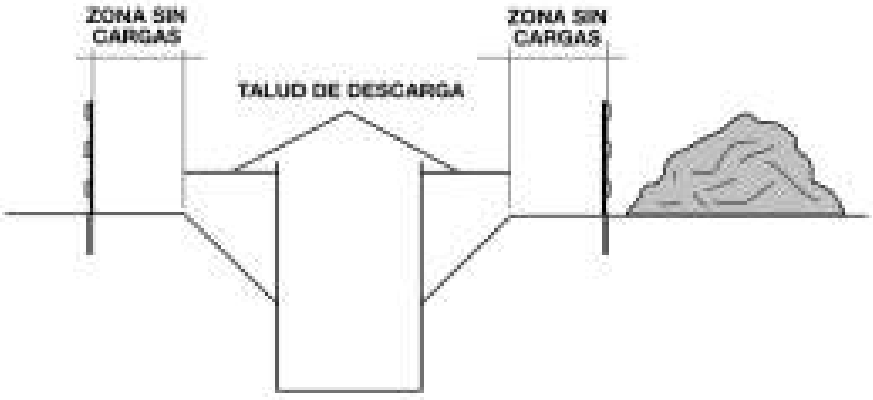



Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

## Barandillas, pasarelas y taludes






No pasar nunca por el entibado para trabajar o franquear una zanja.




Se deben instalar pasarelas provistas de barandillas para franquear las zanjas.



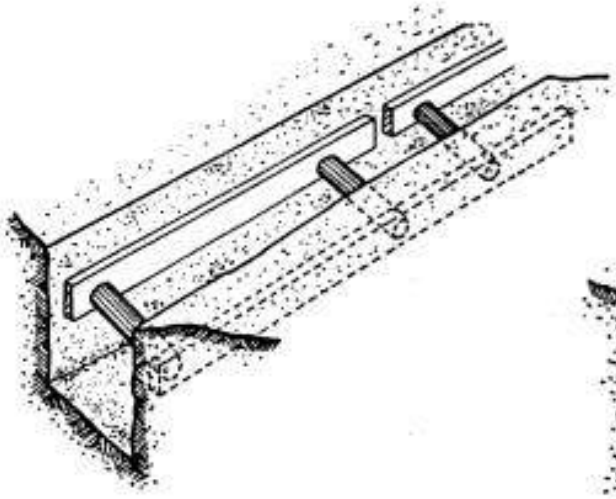




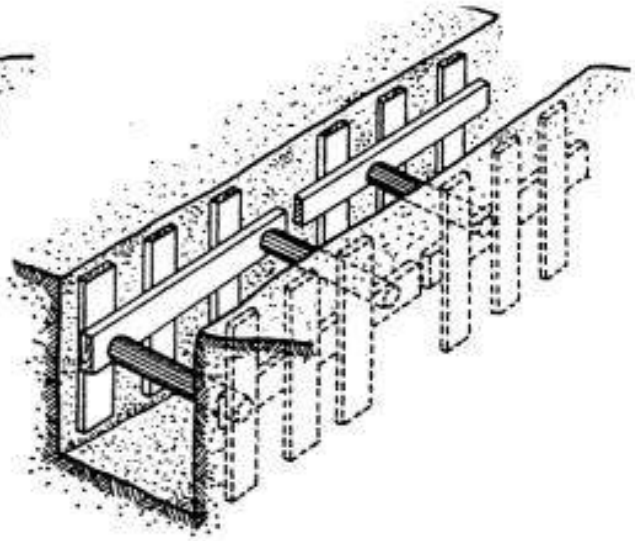
Utilizar escaleras de mano para acceder al fondo de la zanja y volver a salir.

**Entibación**

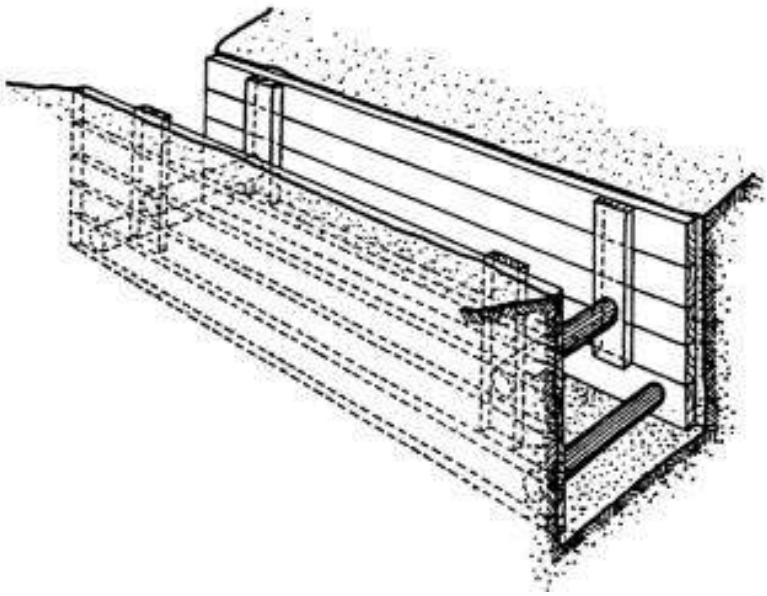
ENTIBACIÓN LIGERA



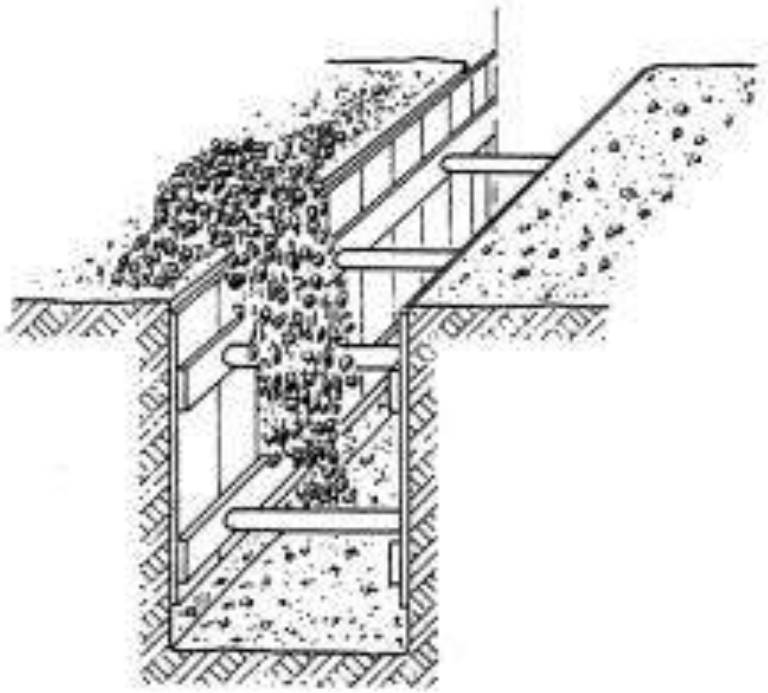
ENTIBACIÓN SEMICUAJADA



ENTIBACIÓN CUAJADA

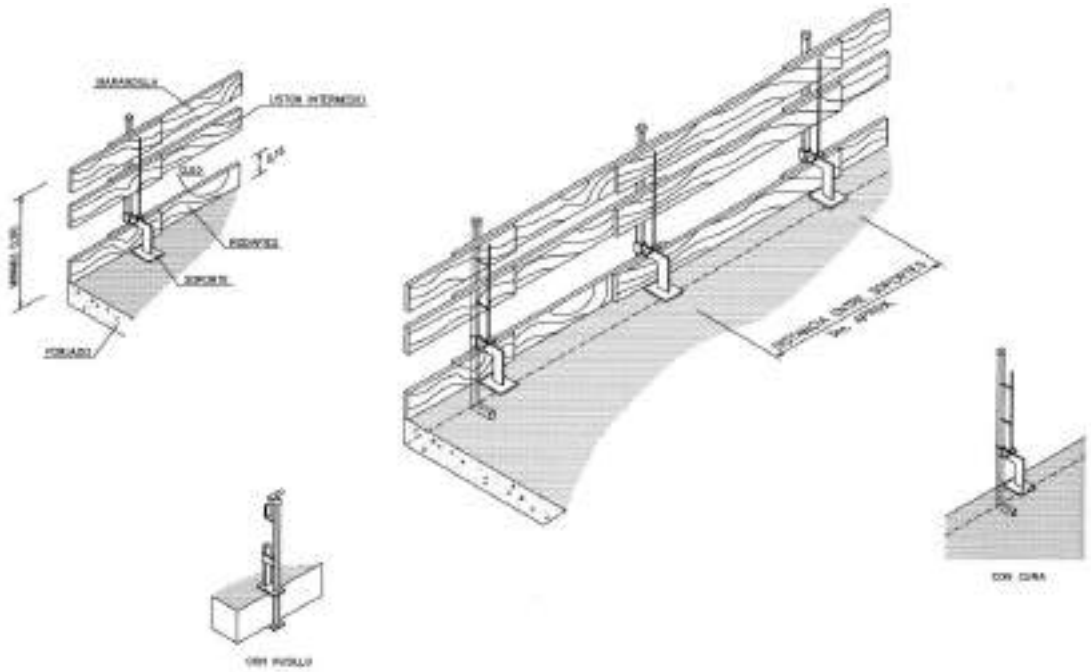



ENTIBACIÓN PASANDO DEL BORDE DEL TERRENO
BARANDILLA DE PROTECCIÓN

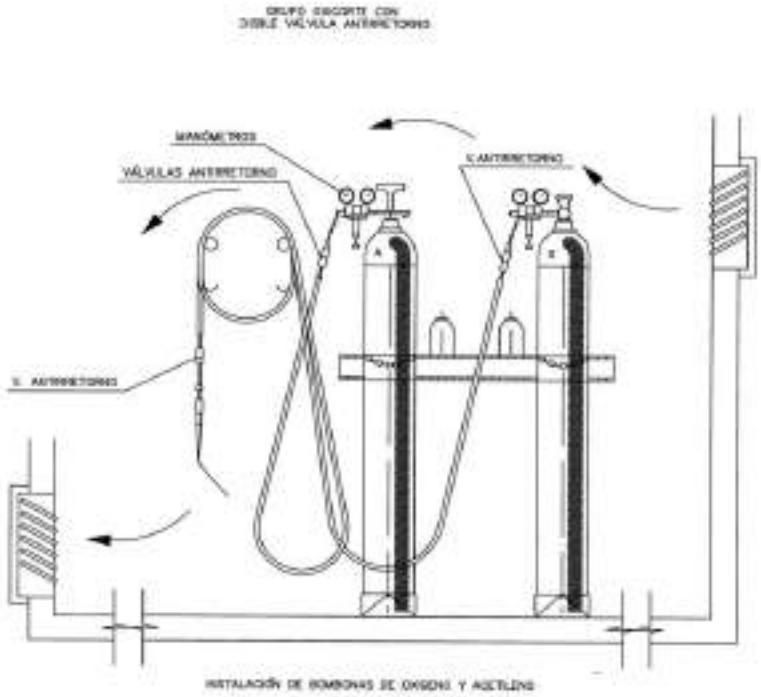


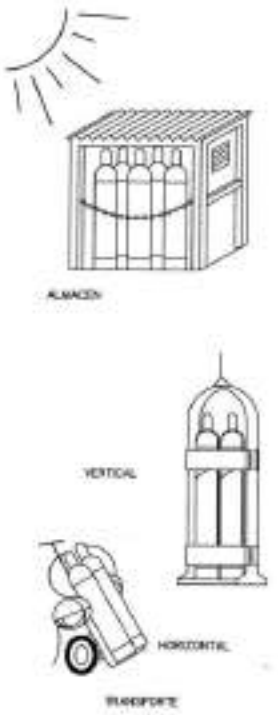
## Barandillas de protección





**Soldadura**


MANÓMETROS
VÁLVULAS ANTIRRETORNO
INSTALACIÓN DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO

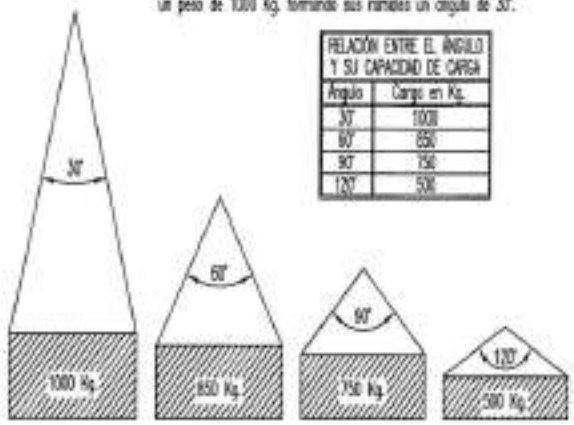

ALMACEN
VERTICAL
HORIZONTAL
TRANSPORTE

## Eslingas

ÁNGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA

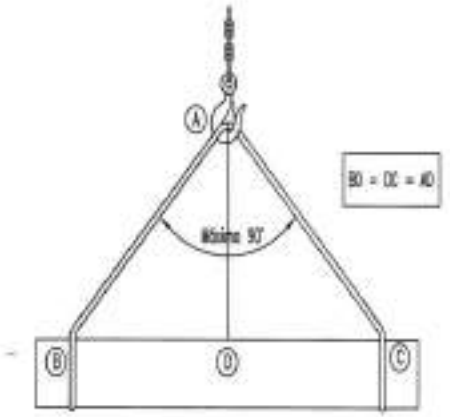
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un ángulo de 30°.

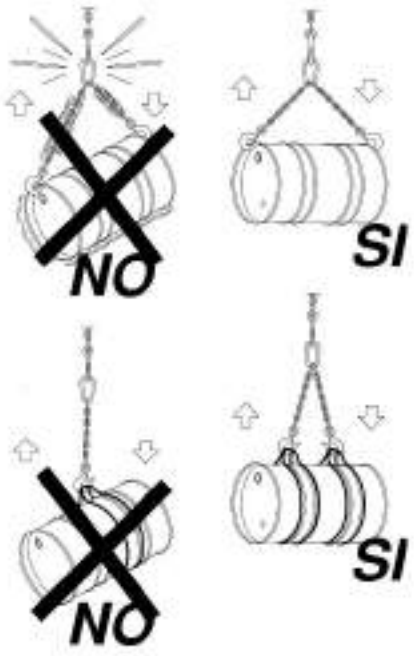
| RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA | |
|---|---|
| Ángulo | Carga en Kg. |
| 30° | 1000 |
| 60° | 850 |
| 90° | 750 |
| 120° | 500 |

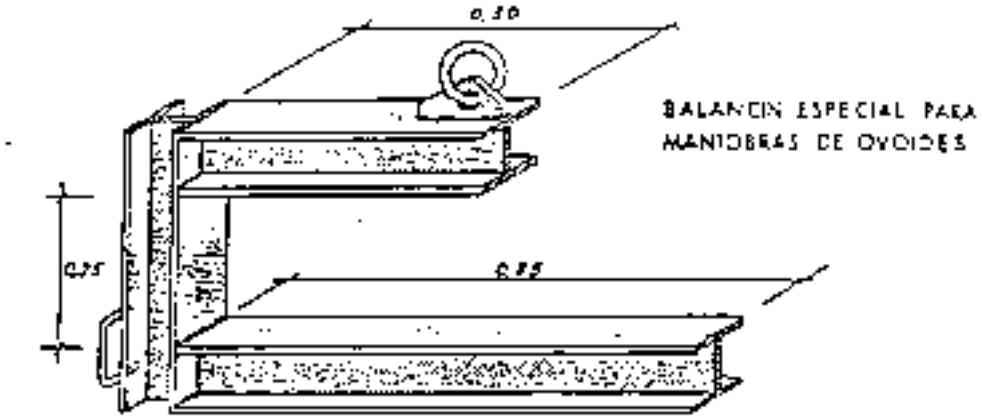


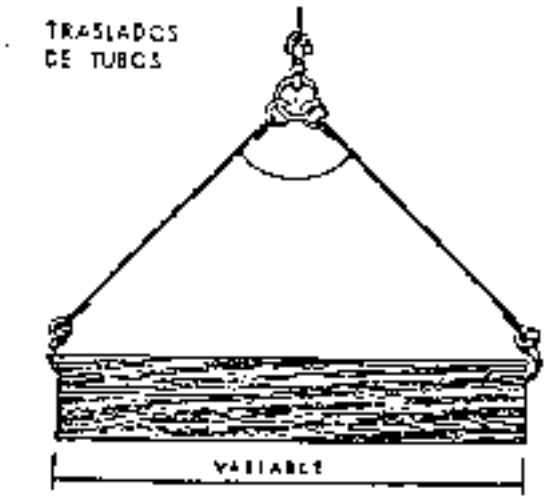

La carga máxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del ángulo formado por los ramales de la misma. A mayor ángulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

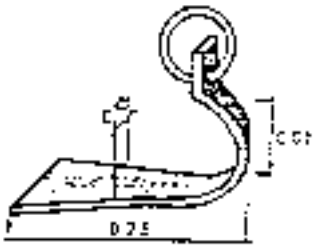
NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ÁNGULO MAYOR DE 90°.
Y LA CARGA SIEMPRE IRÁ CENTRADA

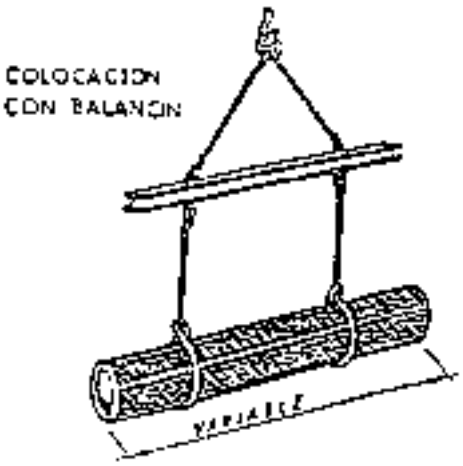


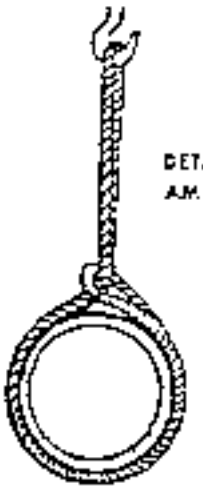




BALANCIN ESPECIAL PARA
MANIOBRAS DE OVOIDES

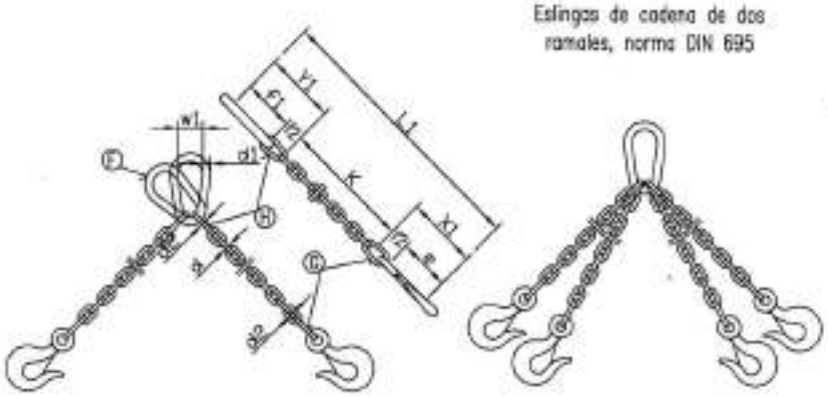

TRASLADOS
DE TUBOS
VARIABLE


GANCHO


COLOCACION
CON BALANCIN
VARIABLE


DETALLE DE
AMARRE

Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



| CADENA DE CARGA | CADENA DE ARRASTRE | CARGA ÚTIL | | | | | Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm. | ESLABÓN F | | | ESLABONES G H | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ∝= 45° | ∝= 90° | ∝=120° | | | | | | | | | |
| Espesor nominal d mm. | DIN 689 e mm. | Kgs. | Kgs. | Kgs. | $X_1$ mm. | $Y_1$ mm. | $L_1$ mm. | $f_1$ mm. | $d_1$ mm. | $w_1$ mm. | $f_2$ mm. | $f_3$ mm. | $d_2$ mm. |
| 5 | 82 | 150 | 110 | 80 | 80 | 77 | 1157 | 55 | 11 | 30 | 18 | 22 | 6 |
| 6 | 82 | 230 | 180 | 125 | 83 | 92 | 1175 | 66 | 13 | 36 | 21 | 26 | 7 |
| 7 | 82 | 330 | 250 | 185 | 107 | 107 | 1214 | 77 | 16 | 42 | 25 | 30 | 9 |
| 8 | 82 | 500 | 400 | 275 | 110 | 122 | 1232 | 88 | 18 | 48 | 28 | 34 | 10 |
| 10 | 113 | 850 | 650 | 475 | 148 | 157 | 1305 | 110 | 22 | 60 | 35 | 47 | 13 |
| 13 | 133 | 1450 | 1100 | 800 | 179 | 200 | 1379 | 145 | 25 | 78 | 46 | 55 | 16 |
| 16 | 167 | 2250 | 1750 | 1250 | 223 | 245 | 1468 | 175 | 35 | 96 | 56 | 70 | 19 |
| 18 | 211 | 2700 | 2100 | 1500 | 274 | 276 | 1550 | 200 | 40 | 108 | 63 | 76 | 21 |
| 20 | 211 | 3400 | 2650 | 1900 | 281 | 305 | 1588 | 220 | 45 | 120 | 70 | 85 | 25 |
| 23 | 236 | 4500 | 3500 | 2500 | 317 | 354 | 1671 | 255 | 51 | 138 | 81 | 99 | 27 |
| 26 | 265 | 5800 | 4500 | 3200 | 356 | 398 | 1754 | 285 | 57 | 156 | 91 | 113 | 31 |
| 28 | 299 | 6800 | 5200 | 3750 | 397 | 430 | 1827 | 310 | 63 | 168 | 98 | 120 | 35 |
| 30 | 299 | 7700 | 6000 | 4250 | 404 | 460 | 1884 | 330 | 66 | 180 | 105 | 130 | 38 |
| 33 | 334 | 9000 | 7000 | 5000 | 449 | 503 | 1952 | 360 | 72 | 200 | 115 | 143 | 40 |
| 36 | 373 | 11000 | 8700 | 6250 | 499 | 536 | 2035 | 380 | 78 | 215 | 126 | 156 | 43 |
| 39 | 422 | 13500 | 10600 | 7500 | 559 | 570 | 2129 | 400 | 87 | 235 | 137 | 170 | 47 |
| 42 | 422 | 15000 | 12000 | 8500 | 569 | 600 | 2168 | 420 | 93 | 250 | 147 | 180 | 49 |
| 45 | 473 | 18000 | 14000 | 10000 | 632 | 635 | 2257 | 440 | 100 | 270 | 160 | 195 | 54 |
| 48 | 528 | 20000 | 15400 | 11000 | 698 | 665 | 2363 | 460 | 105 | 290 | 170 | 205 | 58 |
| 51 | 528 | 22500 | 17500 | 12500 | 708 | 700 | 2408 | 480 | 110 | 305 | 180 | 220 | 62 |
| 54 | 592 | 25000 | 19500 | 14000 | 782 | 730 | 2512 | 500 | 120 | 325 | 190 | 230 | 65 |
| 57 | 592 | 28000 | 21700 | 15500 | 792 | 765 | 2557 | 520 | 125 | 340 | 200 | 245 | 69 |
| 60 | 592 | 30000 | 24000 | 17000 | 802 | 800 | 2602 | 540 | 130 | 360 | 210 | 260 | 73 |

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularán como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen también con argolla en lugar de gancho.
Al emplear más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

## GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

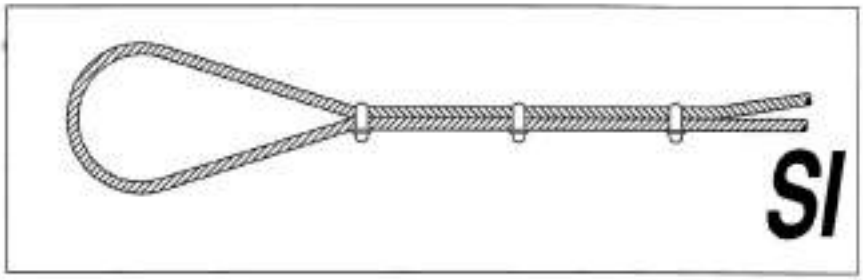
El número de perrillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

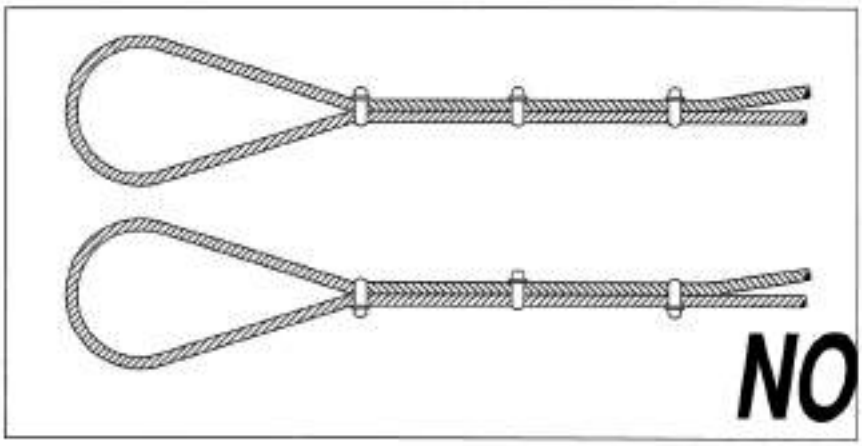
| DIÁMETRO DEL CABLE (mm) | Nº DE PERRILLOS | DISTANCIA ENTRE PERRILLOS |
|---|---|---|
| Hasta 12 | 3 | 6 diametros |
| de 12 a 20 | 4 | 6 diametros |
| de 20 a 25 | 5 | 6 diametros |
| de 25 a 35 | 6 | 6 diametros |

Normas a tener en cuenta :

Por la sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.
Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.
Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construcción de una Gaza :



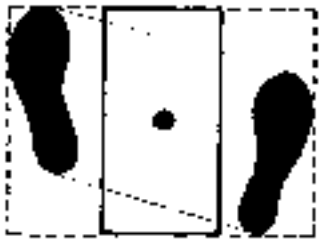



## Manipulación manual de cargas

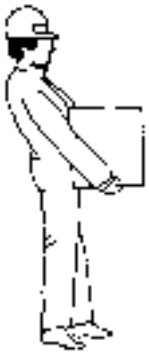




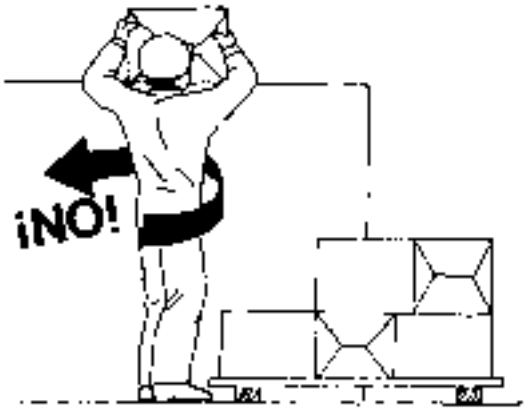


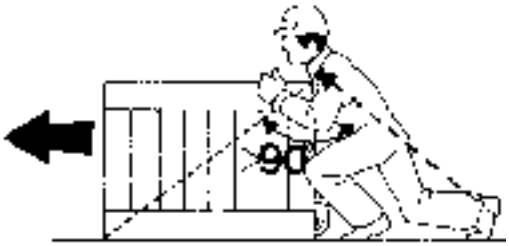




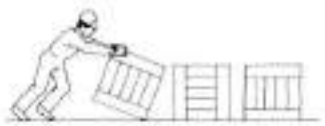


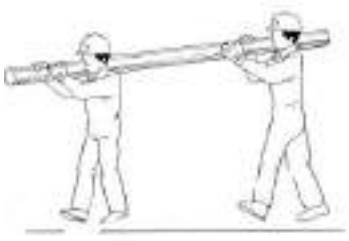
¡NO!  ¡Si!





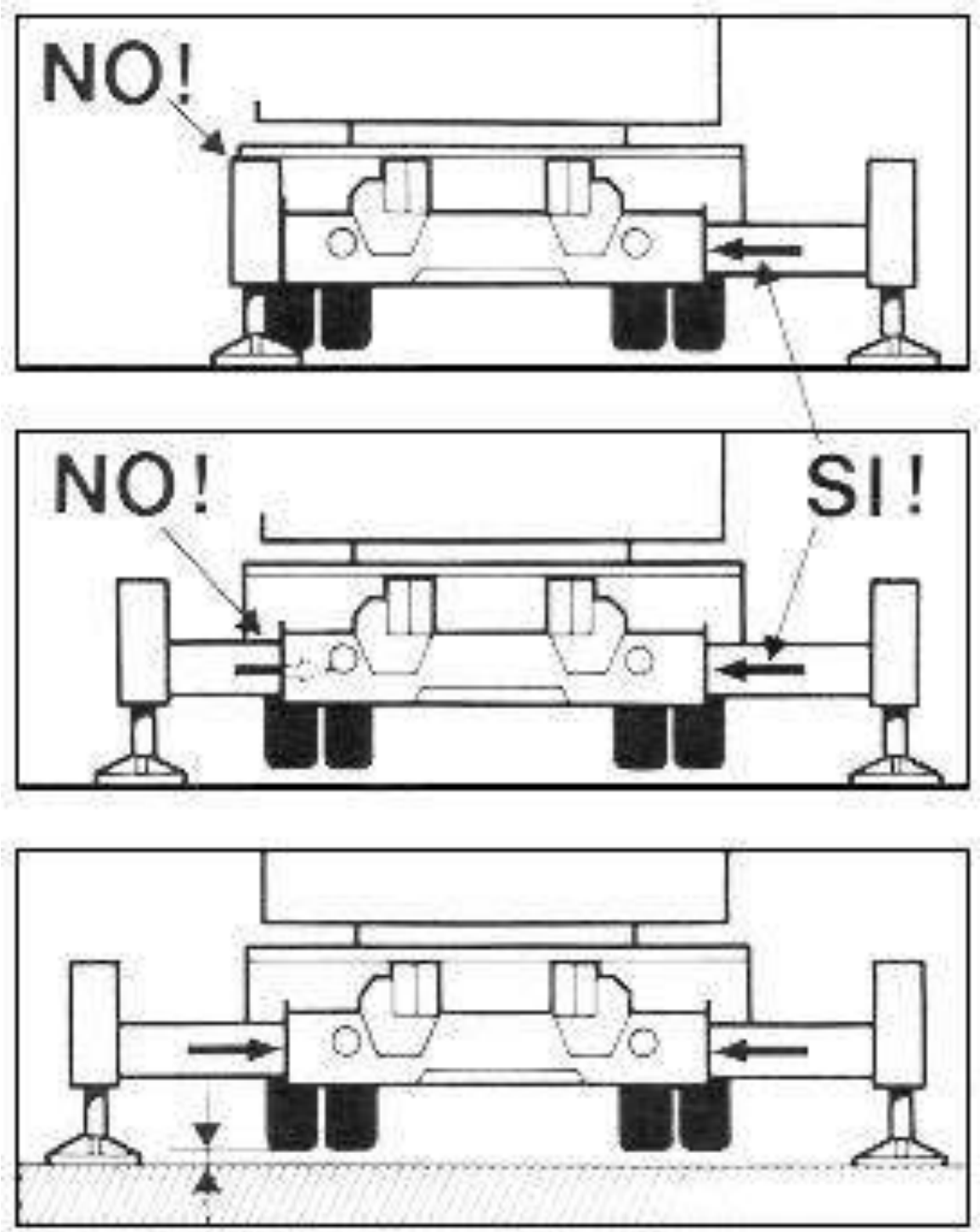



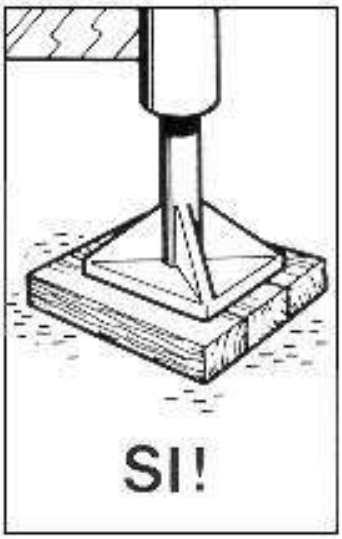


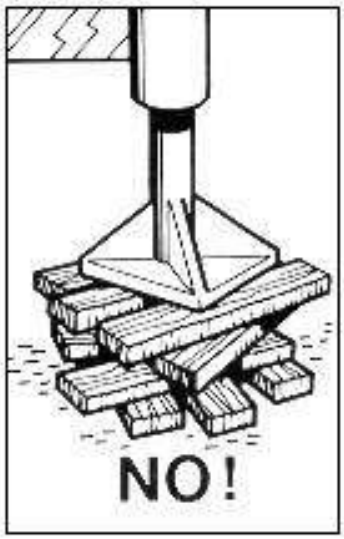


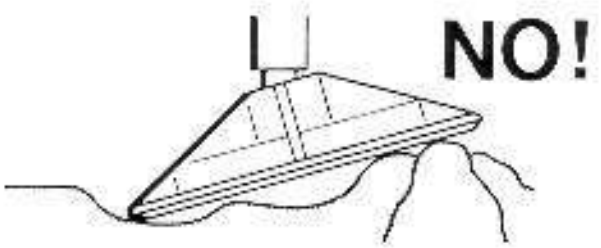
## EQUIPOS DE TRABAJO.

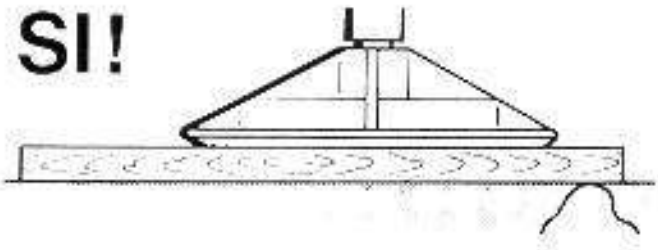
### Grúas

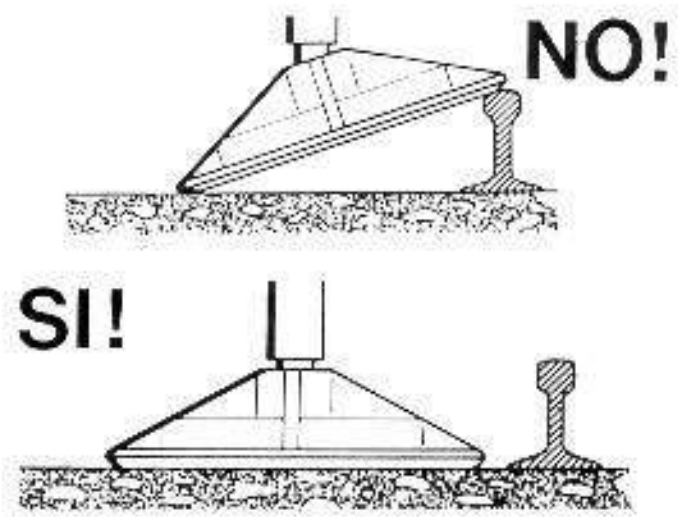



SI!


NO!


NO!


SI!



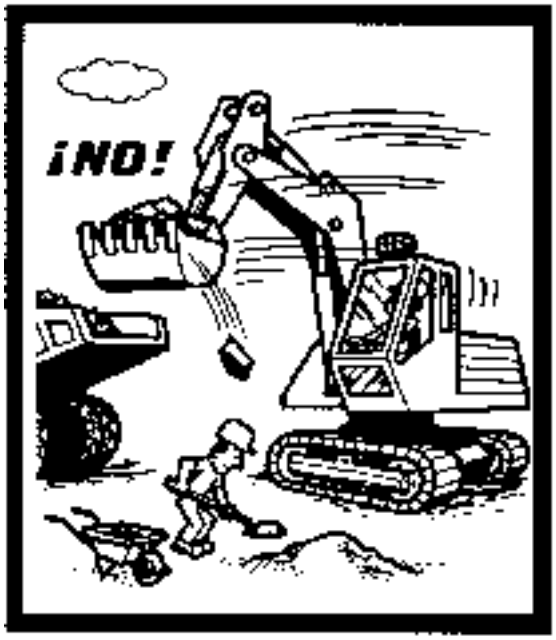

**Barras antivuelco**

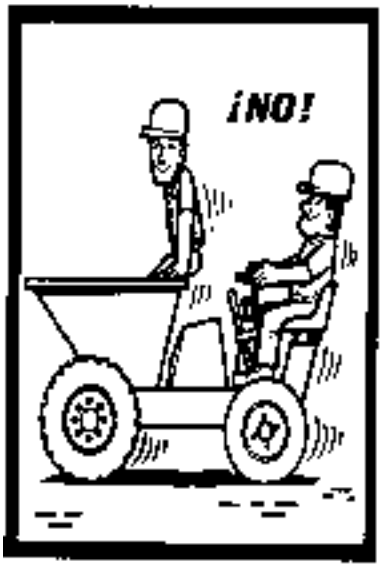





**Utilización de maquinaria**

Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria



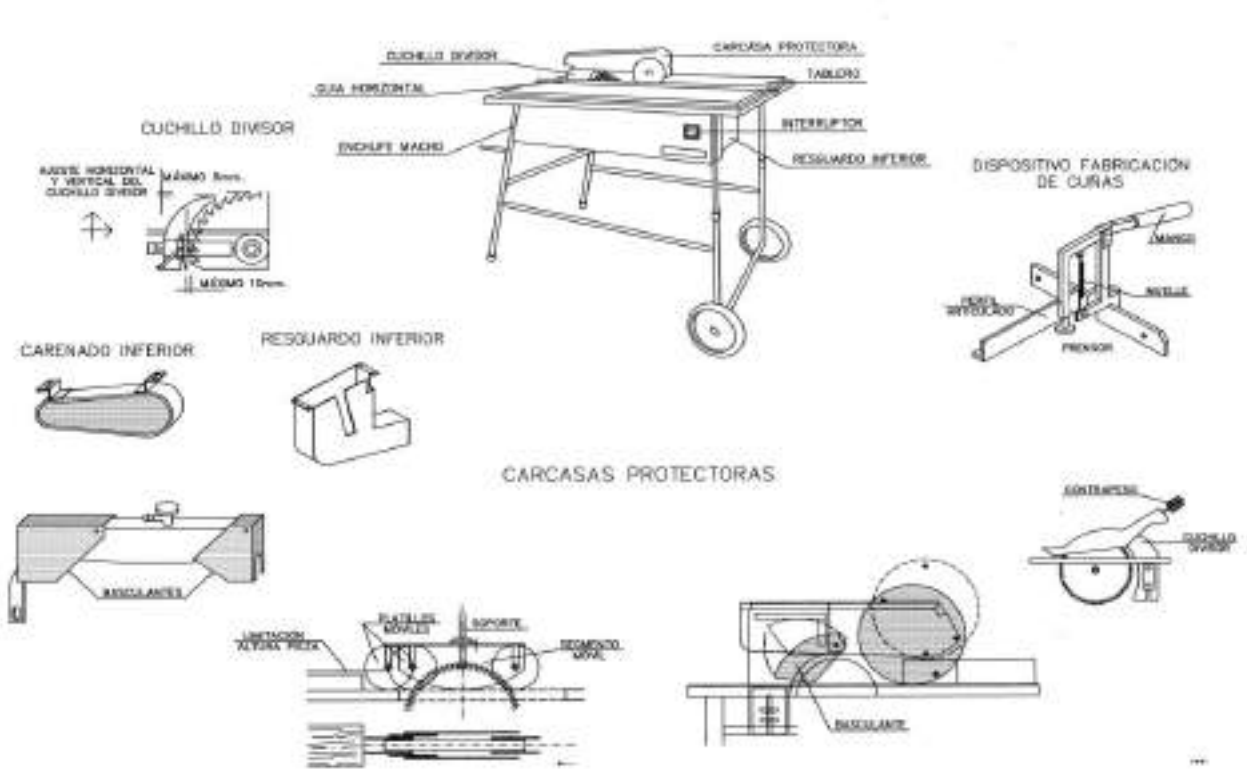



Está terminantemente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.




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

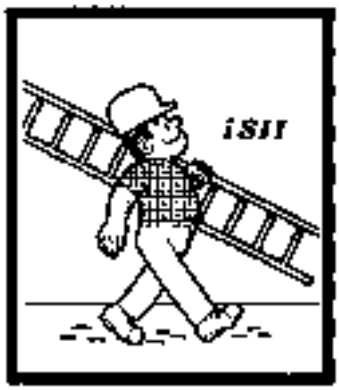
**Sierra de mesa**



## MEDIOS AUXILIARES

### Escaleras







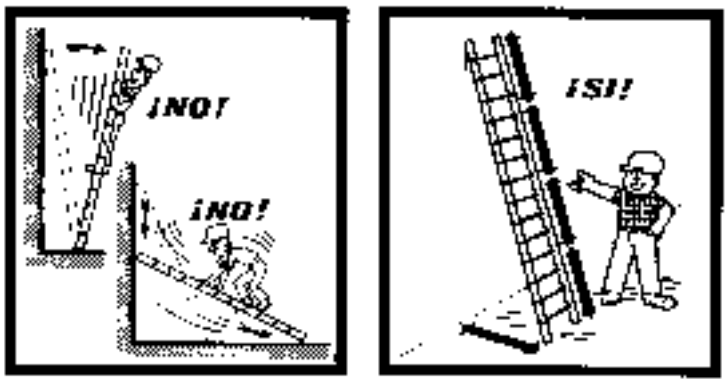



Incluir las escaleras sobre un suelo estable, rígido y de forma que no peligre sobre su basculan.

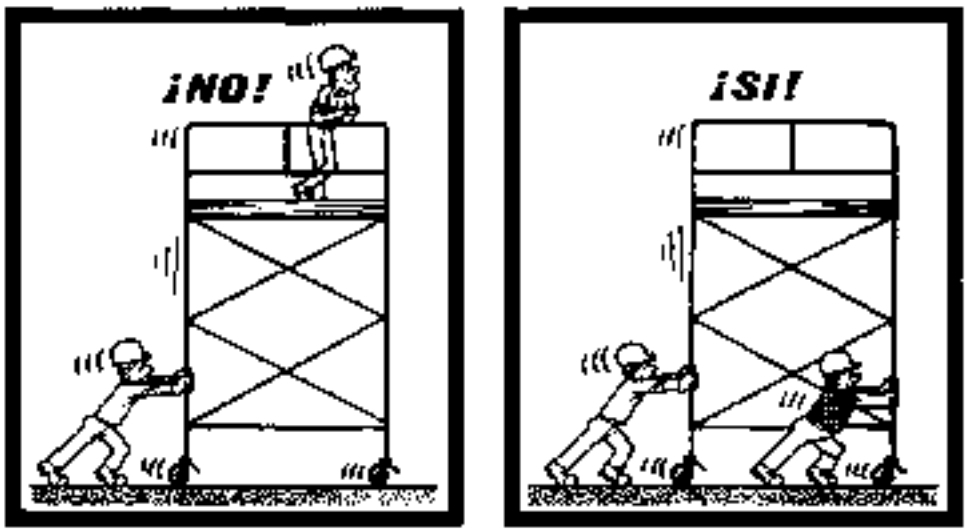
Hacer rebasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que den paso.





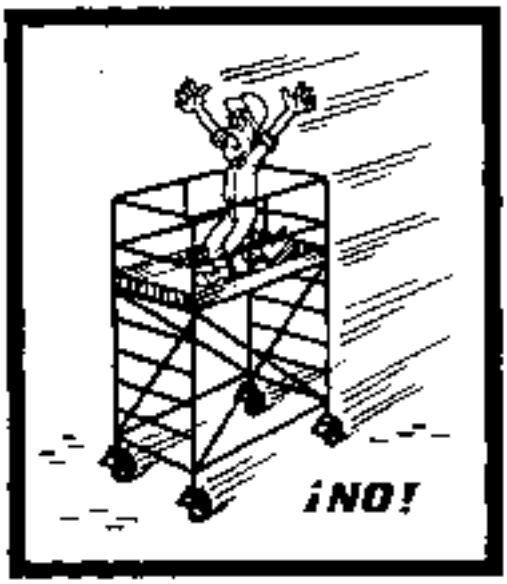

## Andamios

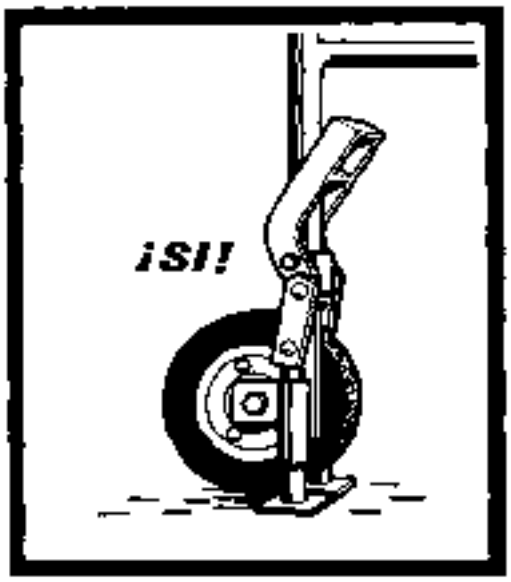



Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, preferiendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

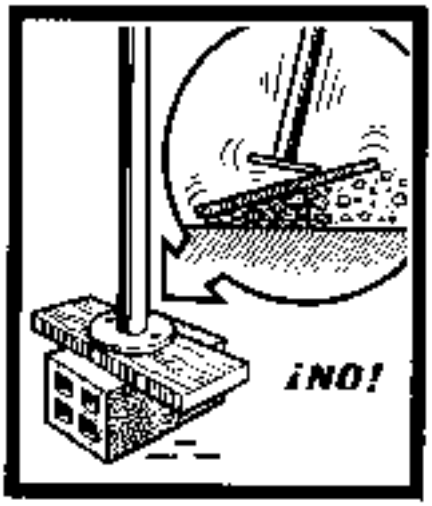
Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

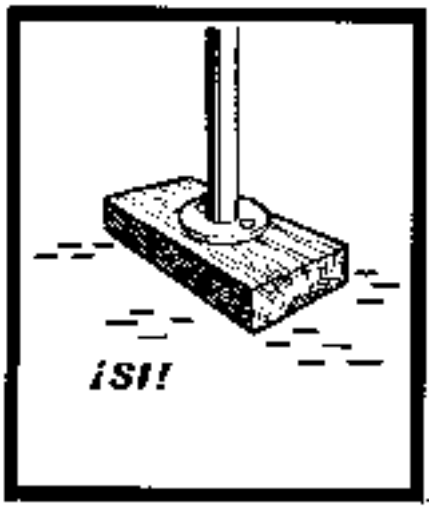
Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.

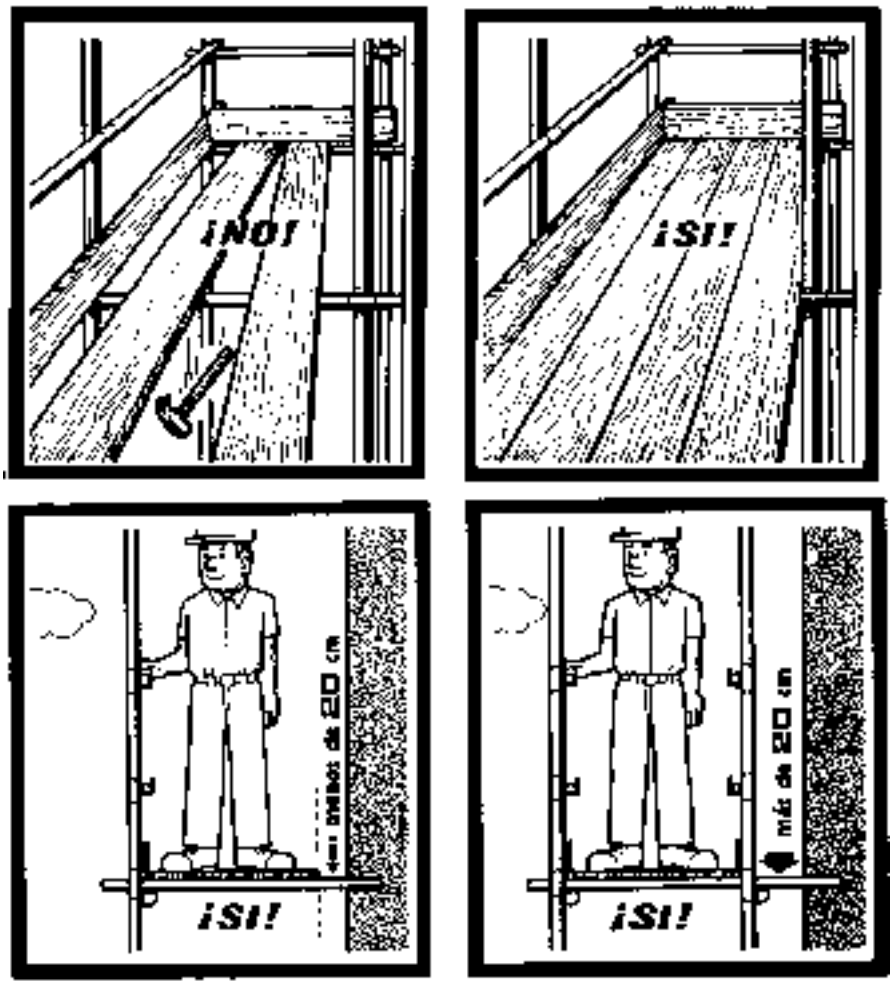



Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.

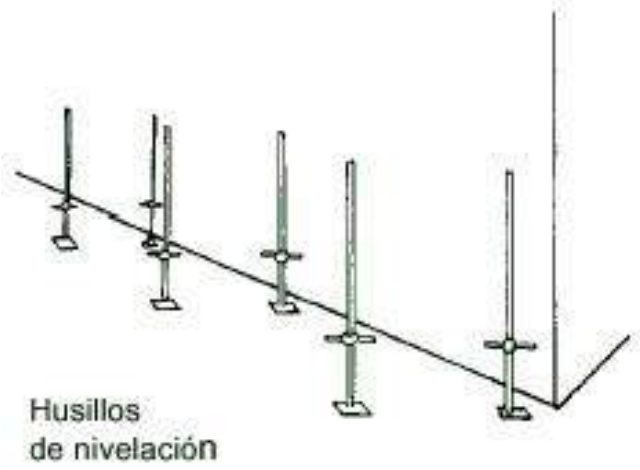





**Montaje andamios tubulares**

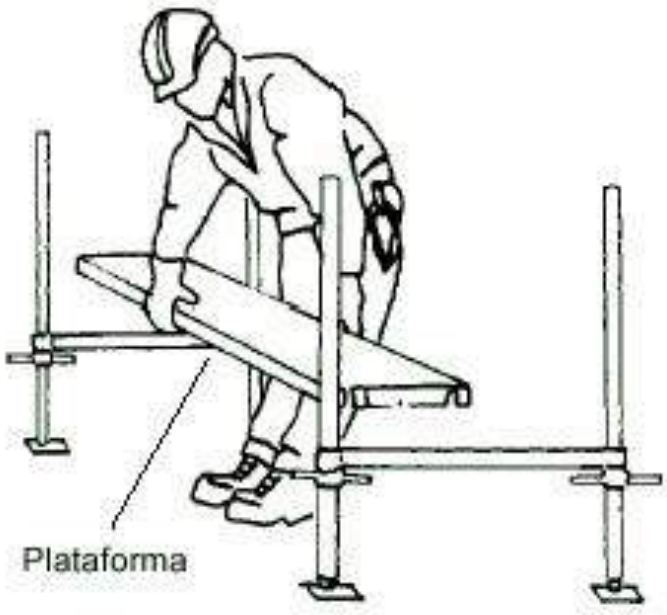
Colocar los husillos con placa en el terreno debidamente acondicionado empezando por el punto más alto y terminando en el punto más bajo.



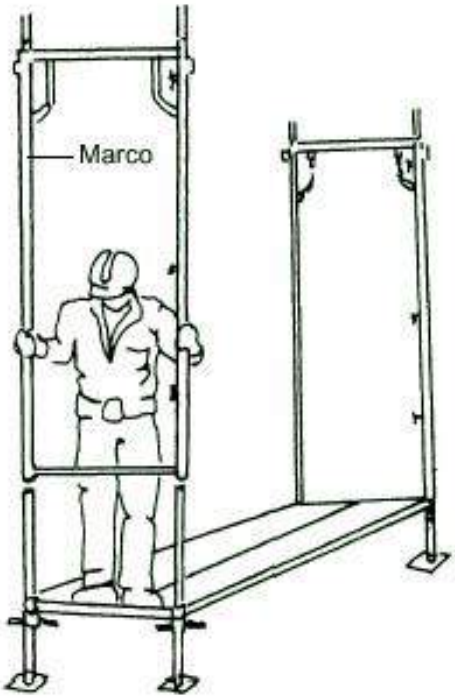

Introducir el soporte de iniciación en los husillos con placa.



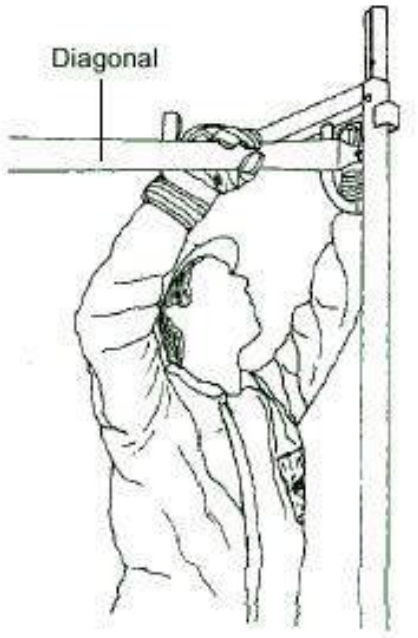

Colocar la plataforma en los soportes de iniciación.



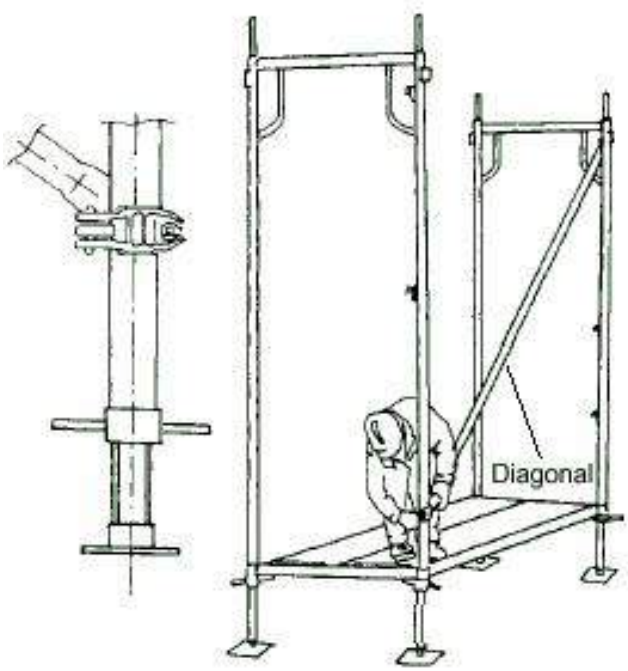

Insertar el marco en los husillos con placa.



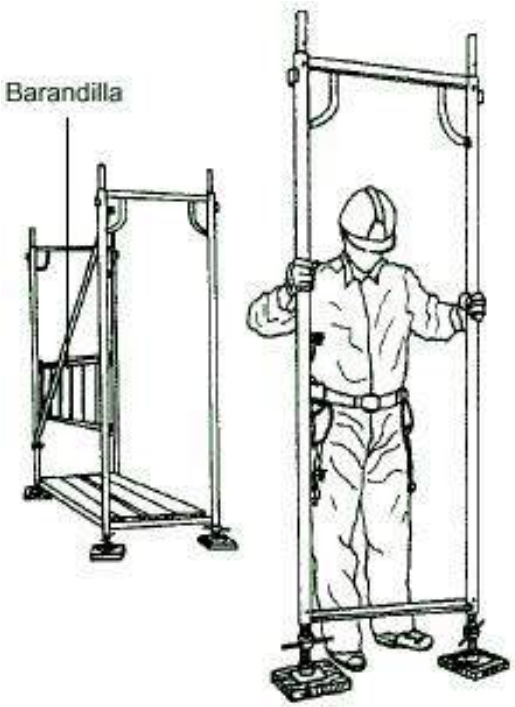
Colocar la diagonal con abrazadera en el ensamble.



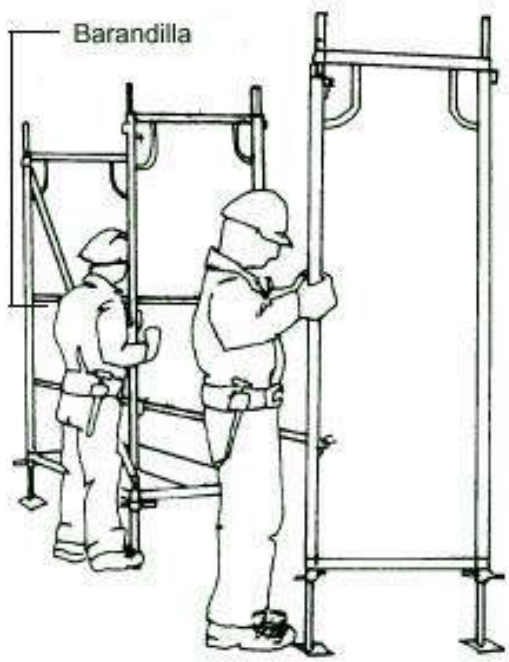

Colocar los arriostramientos horizontales diagonales para mantener la verticalidad del andamio.



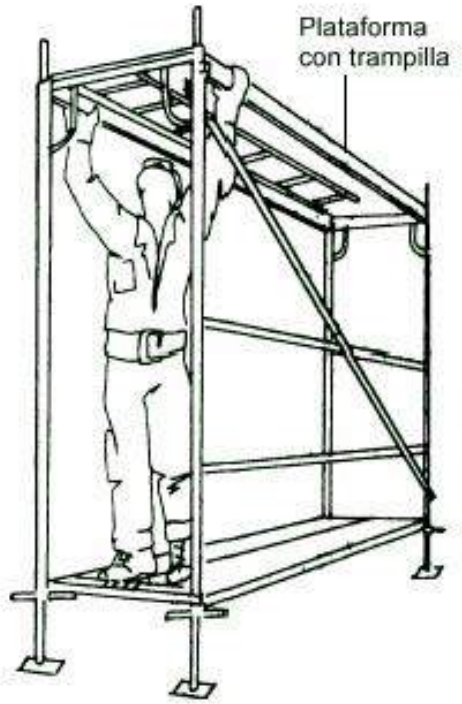
Colocar las barandillas y posicionar el siguiente suplemento.



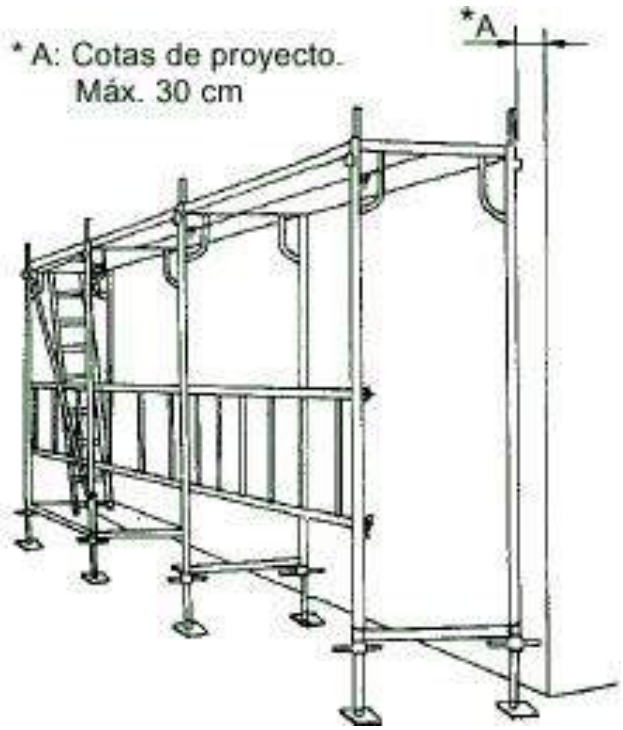

Continuar colocando las barandillas y seguir el encadenado del andamio.



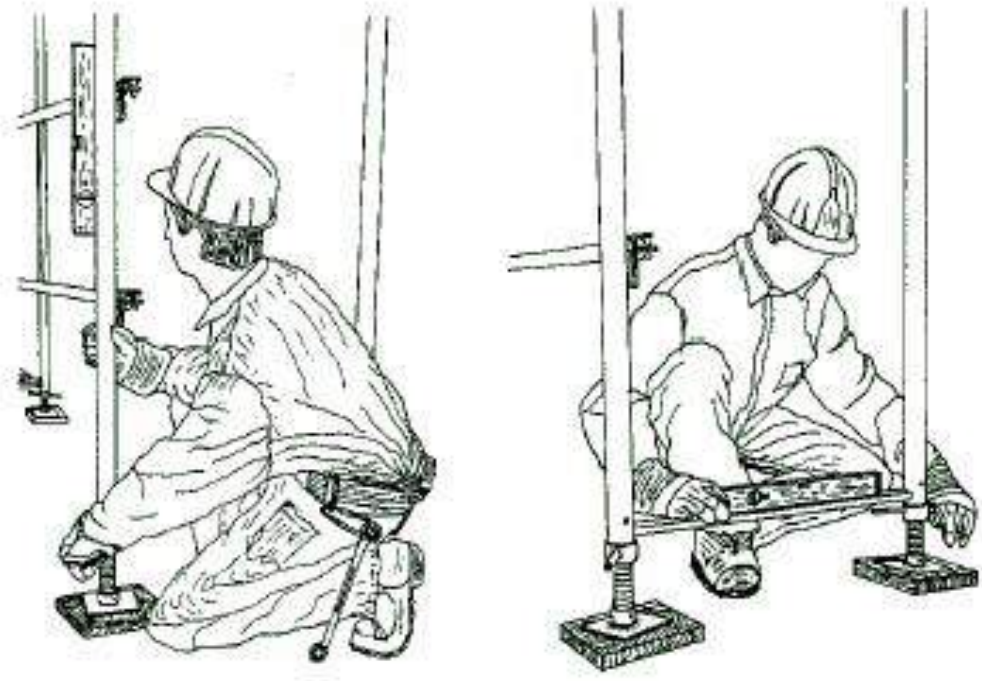
Colocar la plataforma en el nivel superior situándose sobre la plataforma inferior y teniendo en cuenta que se debe colocar la escalera de acceso a la plataforma con trampilla en el lado de enganche de la diagonal.



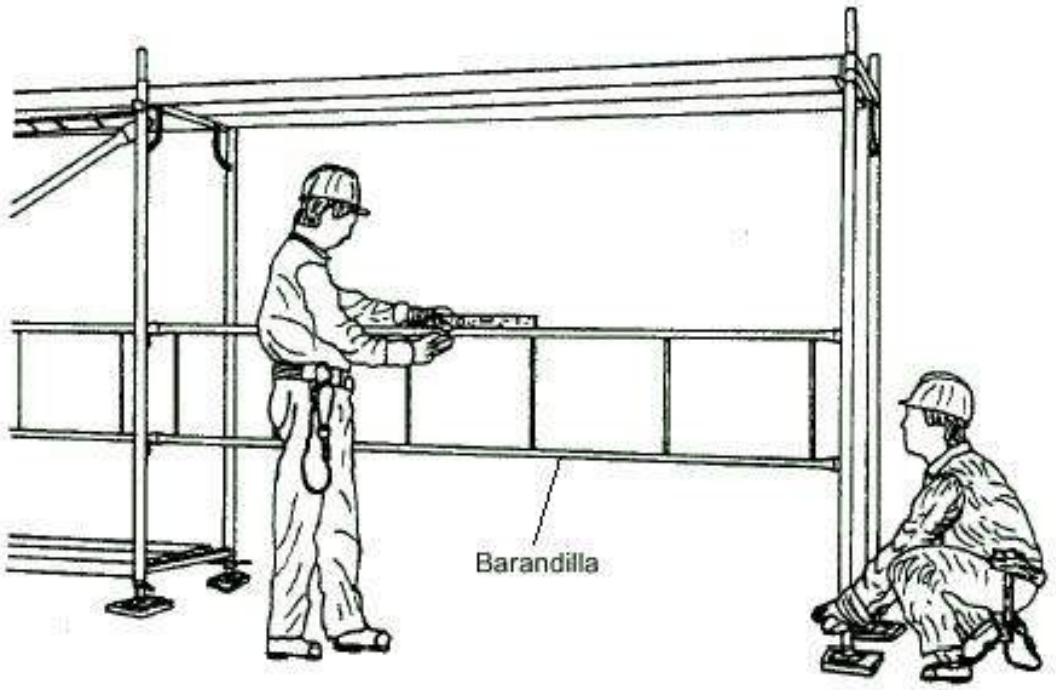

Montar el encadenado del andamio y comprobar su separación de la fachada de acuerdo con las cotas indicadas en el proyecto, que no deben superar los 20 cm.



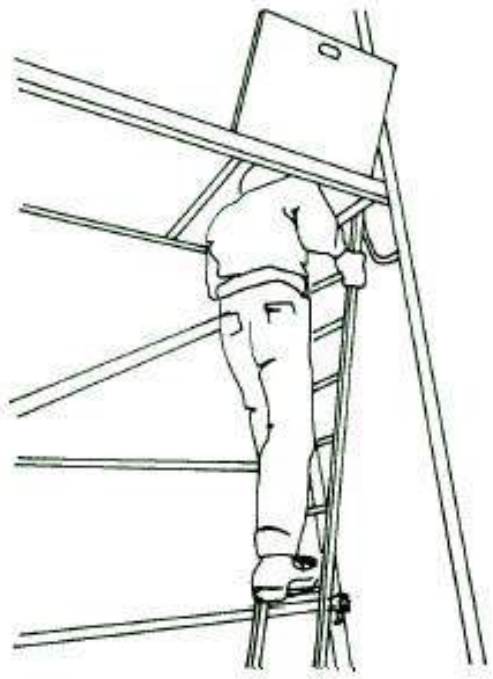

Una vez montado el primer cuerpo del andamio se debe verificar con un nivel de burbuja la nivelación vertical y horizontal, rectificando desniveles mediante los husillos.



Proceder a la nivelación horizontal de las barandillas instaladas hasta ese momento.



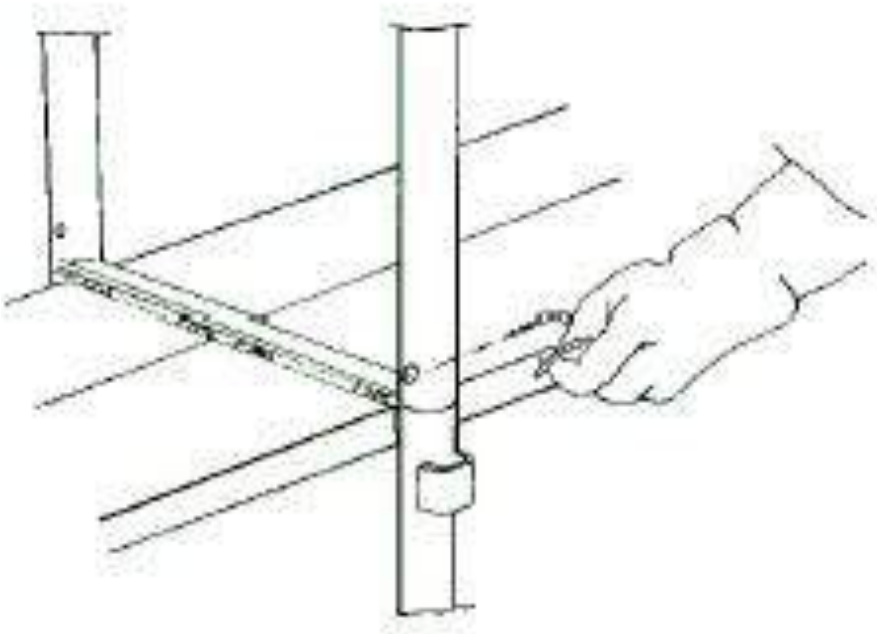

Instalar la escalera de acceso al nivel superior en la plataforma de trabajo provista de trampilla.



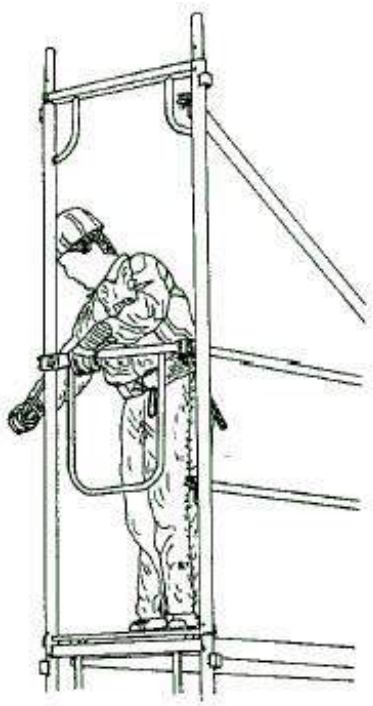
Seguir montando el encadenado del andamio hasta llegar a la cota de altura máxima prevista.



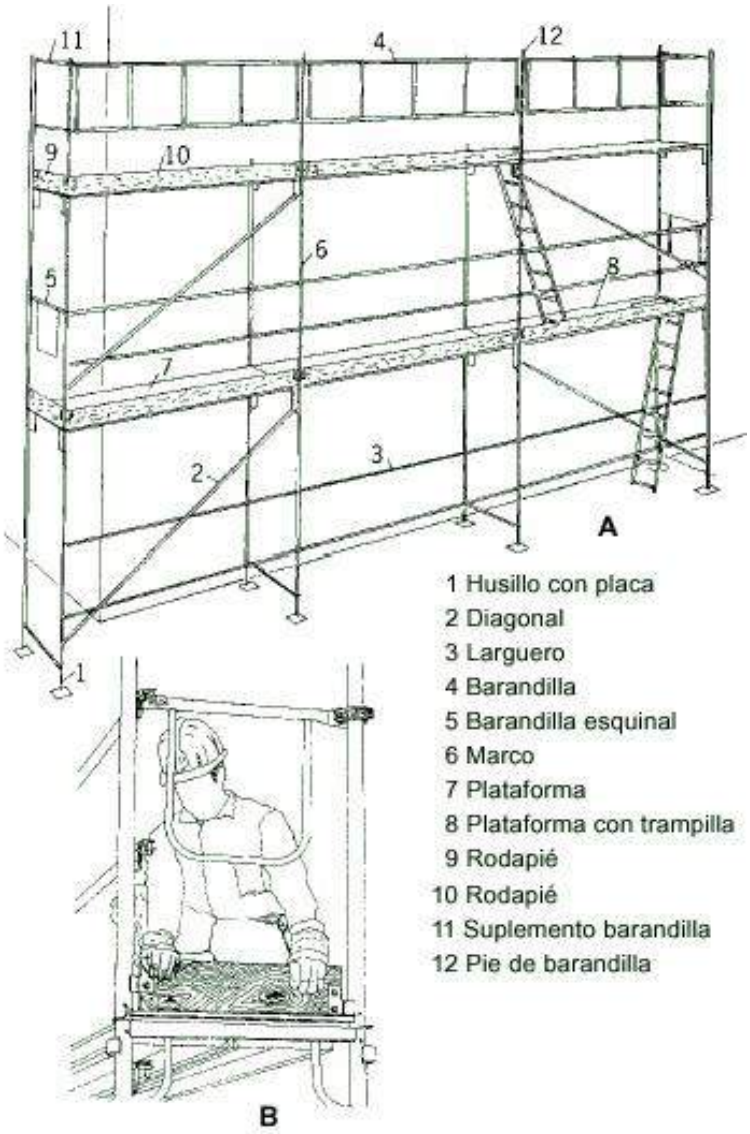
Colocar los pasadores de seguridad en todos los niveles del andamio.



Colocar las barandillas esquinales.



Colocar en la parte superior final del andamio los montantes de la barandilla, en todo el perímetro de las plataformas de trabajo y colocar el encadenado de las barandillas en la coronación del andamio: pasamanos, barras intermedias y rodapiés.

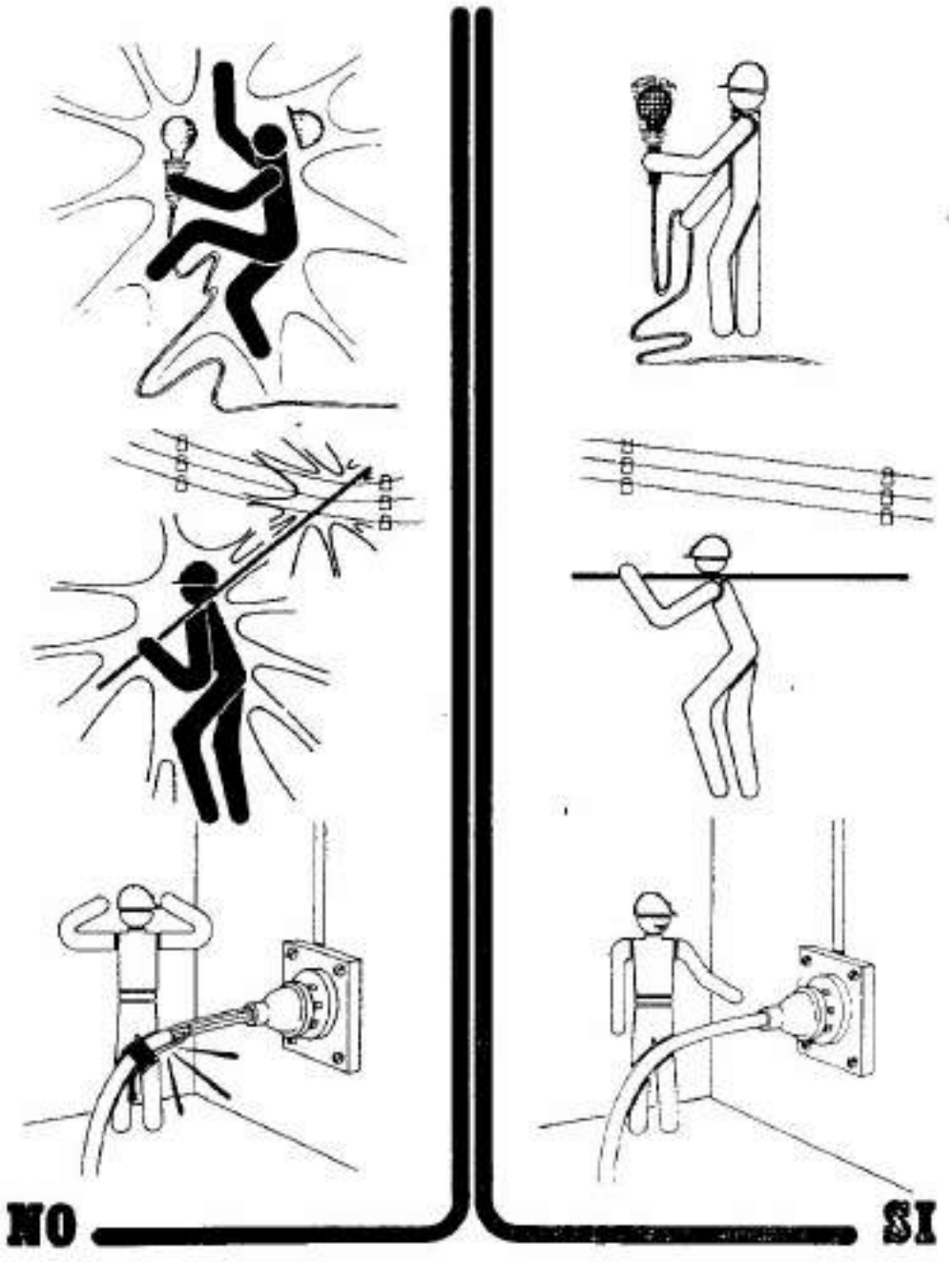


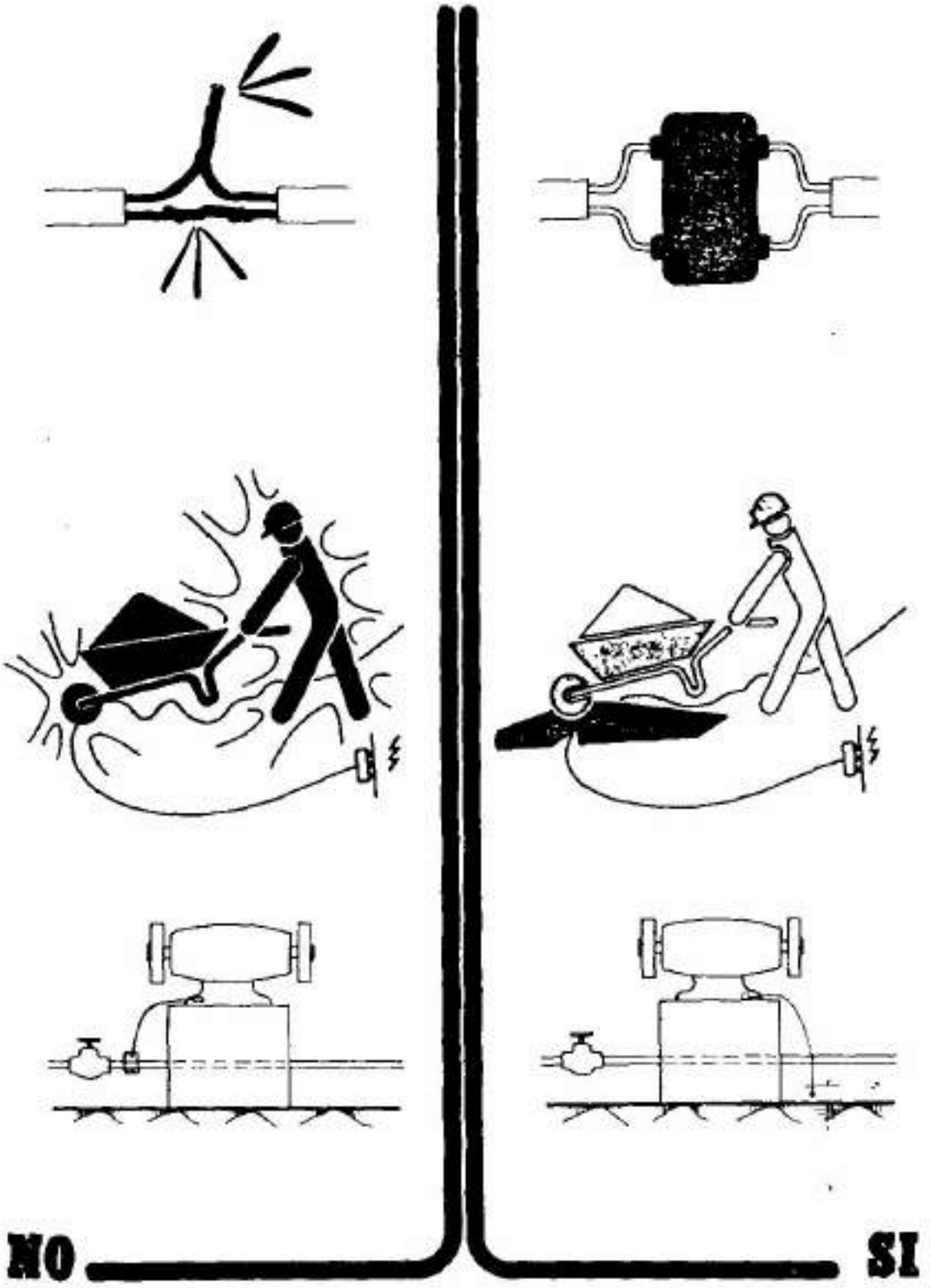

Comprobación final de la instalación correcta según el proyecto, rellenando y firma del acta de recepción del andamio.

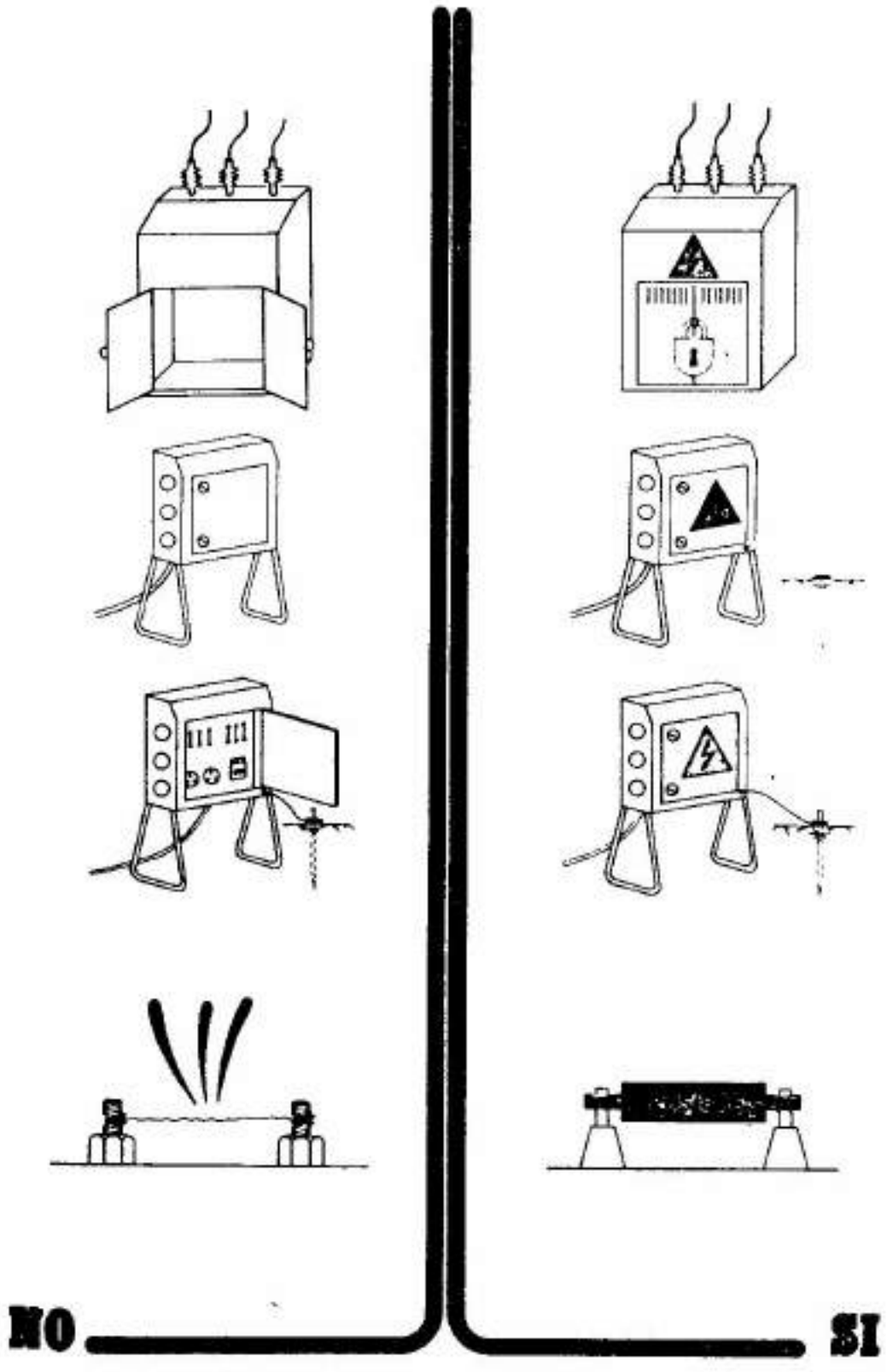
El desmontaje del andamio debe realizarse en orden inverso al indicado para el montaje y en presencia de un técnico competente.

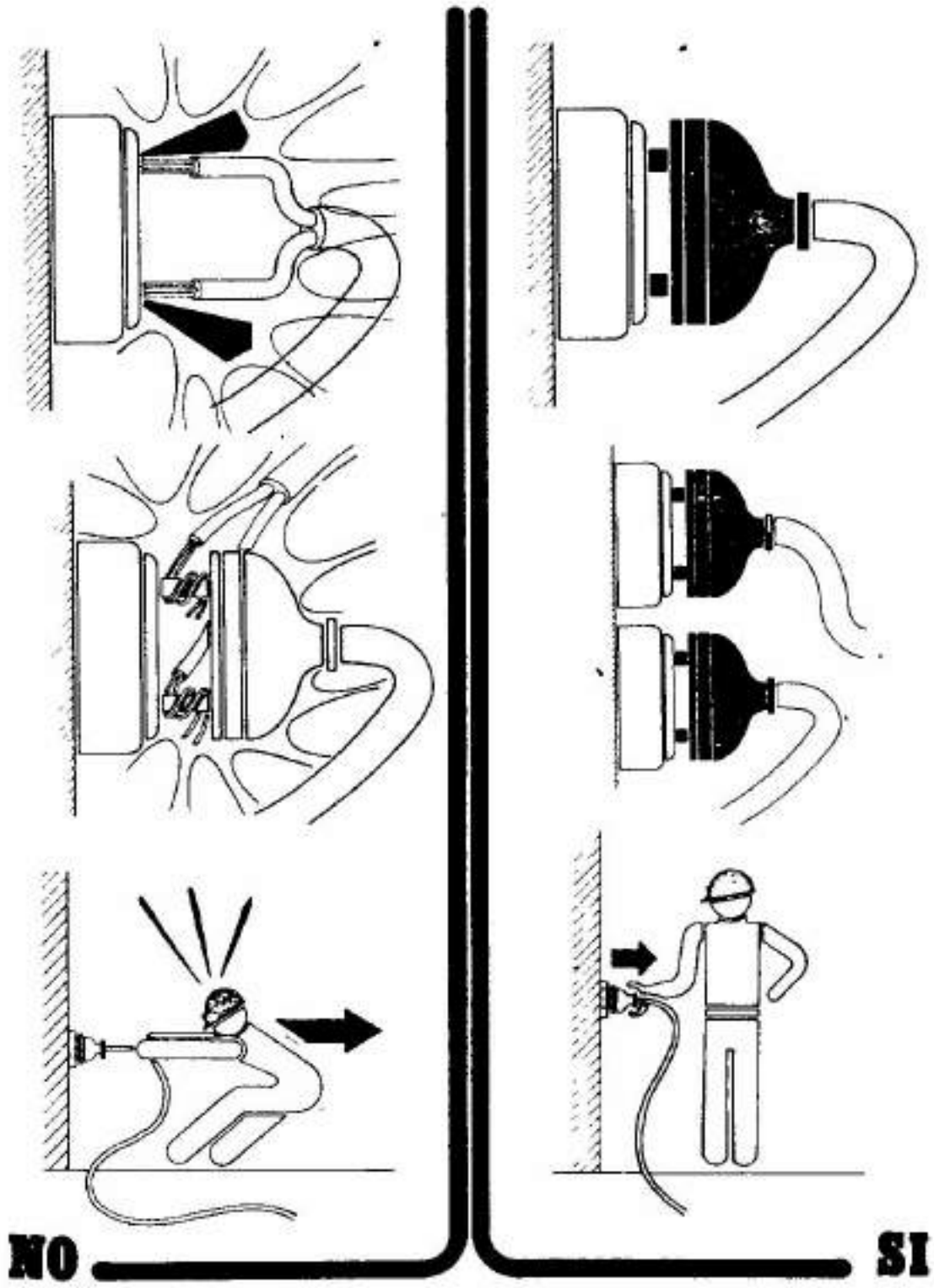
INSTALACIONES DE OBRA

Instalación eléctrica.

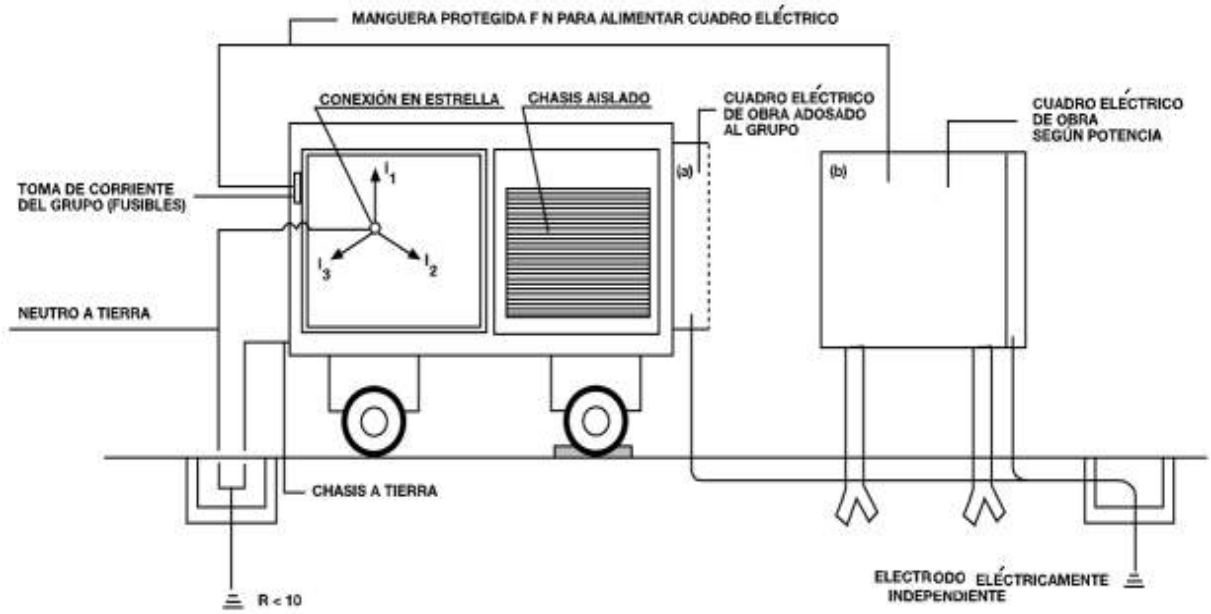


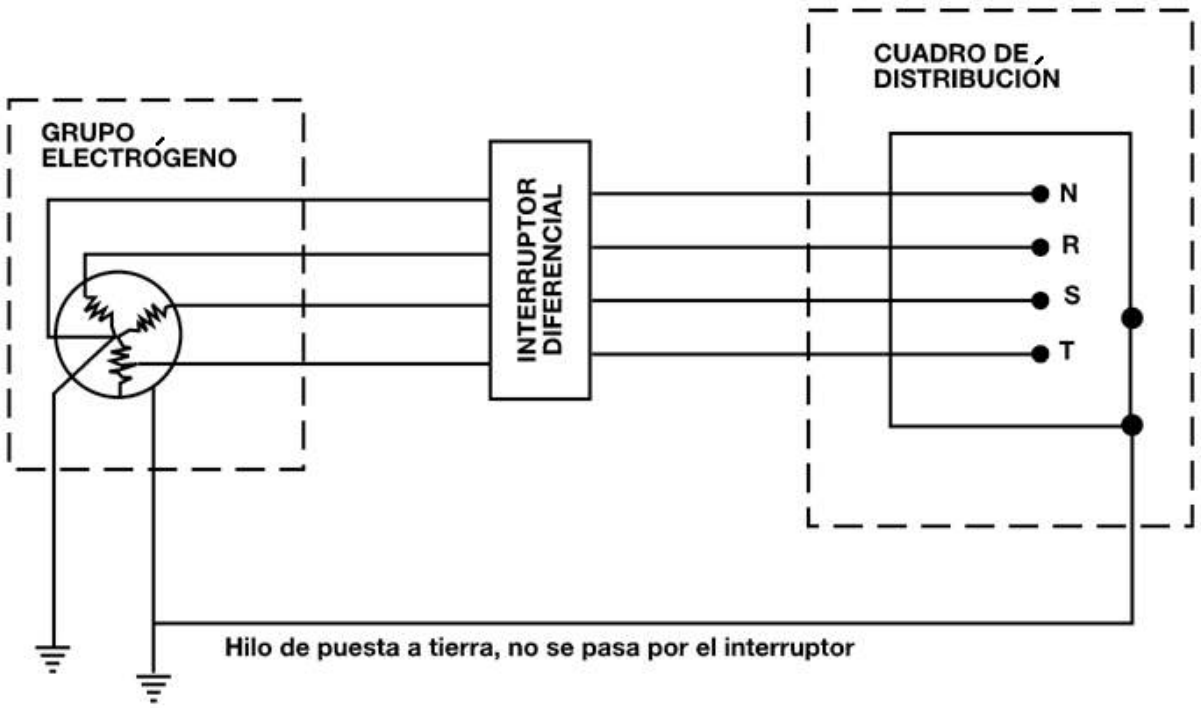

NO
SI


NO
SI

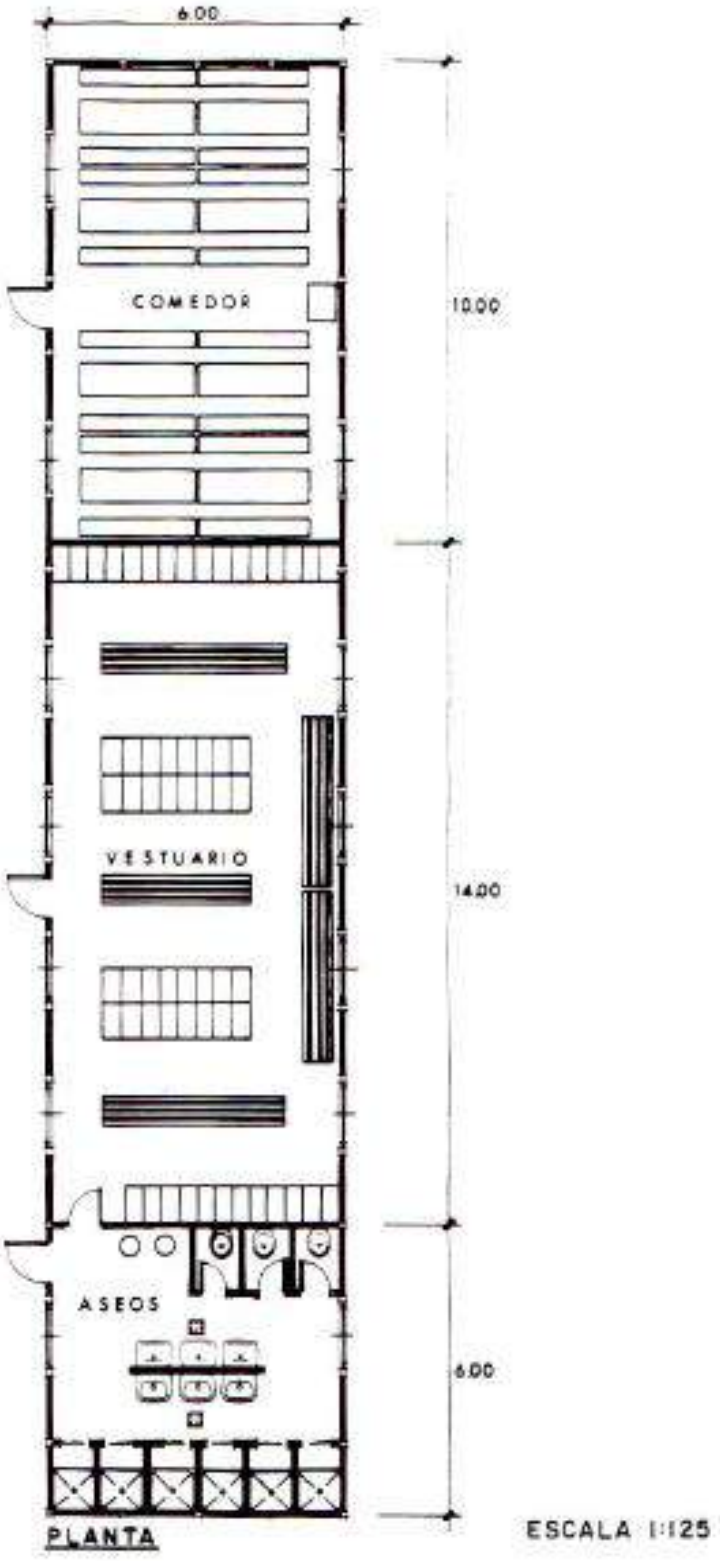

NO
SI

**Grupo electrógeno.**



## INSTALACIONES DE HIGIENE Y SANITARIAS



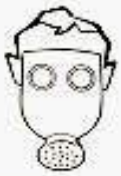
**SEÑALIZACIÓNSeñalización prohibición.**

**SEÑALES DE PROHIBICION**

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PROHIBIDO FUMAR |  | NEGRO | ROJO | BLANCO |  |
| PROHIBIDO APAGAR CON AGUA |  | NEGRO | ROJO | BLANCO |  |
| PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS |  | NEGRO | ROJO | BLANCO |  |
| AGUA NO POTABLE |  | NEGRO | ROJO | BLANCO |  |
| PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES |  | NEGRO | ROJO | BLANCO |  |

## Señales obligación

**SEÑALES DE OBLIGACION**

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |

## SEÑALES DE OBLIGACION

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PROTECCION OBLIGATORIA CONTRA CAIDA DE ALTURA |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |

## Señales de advertencia

**SEÑALES DE ADVERTENCIA**

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE EXPLOSION MATERIAS EXPLOSIVAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO ELECTRICO |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PELIGRO INDETERMINADO |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RADIACIONES LASER |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| CARRETILLAS DE MANUTENCION |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |

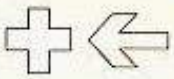
**SEÑALES DE ADVERTENCIA**

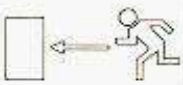
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| CAIDA DE OBJETOS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| DESPRENDI-MIENTO |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| CAIDAS A DISTINTO NIVEL |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| CAIDAS AL MISMO NIVEL |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| ALTA PRESION |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| ALTA TEMPERATURA |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| BAJA TEMPERATURA |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |

## Señales de salvamento

**SEÑALES DE SALVAMENTO**

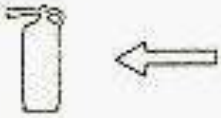
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS |  | BLANCO | VERDE | BLANCO |  |
| LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS |  | BLANCO | VERDE | BLANCO |  |
| DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS |  | BLANCO | VERDE | BLANCO |  |

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO |  | BLANCO | VERDE | BLANCO |  |
| DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO |  | BLANCO | VERDE | BLANCO |  |
| DIRECCION DE SOCORRO |  | BLANCO | VERDE | BLANCO |  |

** Es importante no confundir esta señal con otra de las mismas características, pero con el color de seguridad ROJO y que se utilizará para indicar la dirección a seguir para acceder a un equipo de lucha contra incendio o a un medio de alarma o alerta, la cual podrá utilizarse sola o acompañada de la significativa correspondiente.*

**Señalización de extinción.**

## SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| EQUIPO CONTRA INCENDIOS |  | BLANCO | ROJO | BLANCO |  |
| LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS |  | BLANCO | ROJO | BLANCO |  |
| DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS |  | BLANCO | ROJO | BLANCO |  |

**Señales de maniobra.**

| Significado | Descripción | Ilustración |
|---|---|---|
| Comienzo:<br><br>Atención.<br>Toma de mando. | Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante. |  |
| Alto:<br><br>Interrupción.<br>Fin del movimiento. | El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante. |  |
| Fin de las operaciones. | Las dos manos juntas a la altura del pecho. |  |

B) Movimientos verticales

| Significado | Descripción | Ilustración |
|---|---|---|
| Izar. | Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo. |  |
| Bajar. | Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo. |  |
| Distancia vertical. | Las manos indican la distancia. |  |

C) Movimientos horizontales

| Significado | Descripción | Ilustración |
|---|---|---|
| Avanzar. | Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo. |  |
| Retroceder. | Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo. |  |
| Hacia la derecha:<br><br>Con respecto al encargado de las señales. | El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección. |  |
| Hacia la izquierda:<br><br>Con respecto al encargado de las señales. | El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección. |  |
| Distancia horizontal. | Las manos indican la distancia. |  |

D) Peligro.

| Significado | Descripción | Ilustración |
|---|---|---|
| Peligro:<br><br>Alto o parada de emergencia. | Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante. |  |
| Rápido. | Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez. | |
| Lento. | Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente. | |

# 10 MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestado. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Organización y Control.
- Servicio Técnico de Seguridad y Salud.
- Servicio Médico.
- Protecciones Colectivas.
- Protecciones Personales.
- Instalaciones de Higiene.
- Protección Contra Incendios.

Los criterios de medición y presupuesto de cada concepto, se indican a continuación:

## 10.1 ORGANIZACIÓN Y CONTROL

La medición se realiza en base a horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la formación en materia de seguridad y formación en primeros auxilios por personal experto. La medición de las reuniones de seguridad corresponde al número de reuniones realizadas en la duración de la obra con una periodicidad de 1 reunión por semana.

## 10.2 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La medición se realizará en base a mes-hombre correspondiente al coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución.

## 10.3 SERVICIO MÉDICO

La medición se realiza en base al número necesario de botiquines portátiles en obra y su mantenimiento mensual.

Comprende también el reconocimiento médico 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 presupuesto se realiza en base importe por trabajador.

## 10.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación para toda la obra, teniendo en cuenta las posibles sustituciones de las protecciones deterioradas.

## 10.5 PROTECCIONES INDIVIDUALES

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuesto se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y la sustitución de los equipos de protección individual debido a su uso y deterioro.

## 10.6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, mes de alquiler. El presupuesto se realiza en función de la medición, precio unitario y duración estimada de la obra.

## 10.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Su medición se realiza en base a las unidades previstas en la obra. El presupuesto será las unidades previstas por el precio unitario.

# 11 PRESUPUESTO

| CAPÍTULO 5: SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIPCIÒN** | **CANT.** | **Ud.** | **P.U.** | **TOTAL** |
| **5.1** | **SEGURIDAD Y SALUD** | | | | |
| **5.1.1** | El Contratista de la obra deberá designar un responsable de seguridad y salud, a tiempo completo, debidamente capacitado y al que deberá proveer de los todos los medios necesarios para el adecuado desempeño de sus obligaciones y responsabilidades. El contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud. De acuerdo con sus responsabilidades, velará por el cumplimiento del Contrato en todos los aspectos relacionados con la seguridad y salud, así como de todas las normas vigentes aplicables en materia de prevención de riesgos laborales y de seguridad y salud laboral y de los requisitos especificados en el Permiso de trabajo (si procede) y en el Plan de Seguridad y Salud, para construir la subestación eléctrica se cumplirán las directrices mínimas de seguridad y salud. Correrán a cargo del Contratista: los equipos de protección individual del personal a su cargo, así como las protecciones colectivas necesarias; las instalaciones de higiene y bienestar y oficinas necesarias; la señalización de obra que se precise y los medios auxiliares necesarios para el desarrollo de la obra. | 1,00 | PA | 1.013,31 € | 1.013,31 € |
| **5.1.2** | Señalización de la línea (zanjas, cámaras de empalmes, apoyos, cimentaciones, etc.) | 1,00 | m | 506,66 € | 506,66 € |
| **5.2.** | **MEDIO AMBIENTE** | | | | |
| **5.2.1** | Aplicación de medidas ambientales preventivas y correctoras y gestión ambiental. | 1,00 | Ud | 253,33 € | 253,33 € |
| **5.2.2** | Ejecución de la restauración ambiental de las infraestructuras incluidas en el alcance del contratista. | 1,00 | Ud | 759,98 € | 759,98 € |
| **SUBTOTAL** | | | | | **2.533,28 €** |

Asciende el presupuesto total para las actividades de seguridad y salud a la cantidad de **DOS MIL QUINIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS (2.533,28 €).** (IVA no incluido).