PROYECTO:

LÍNEA A 30 kV
PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE

TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

TÍTULO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

Nº DE DOCUMENTO:

TUCA-SOL-LE-PE-PRY-0001

Nº REVISIÓN:	00	**DOCUMENTO EMITIDO PARA:**	LEGALIZACIÓN
FECHA EMISIÓN:	09/02/2023		

OCT	JSGV	JBE
Preparado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - MADRID
Nº VISADO 202003697
FECHA DE VISADO 14/02/2023
VISADO
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA
COLEGIADO/A Nº: NOMBRE
13953 COIIM JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Este documento, así como los contenidos y los signos distintivos aparecidos en el mismo, excepto indicación expresa en contrario, son propiedad expresa de Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A., o dispone de las licencias necesarias, por lo que se encuentran protegidos por los derechos de propiedad industrial e intelectual conforme a la legislación española. Se autoriza su reproducción exclusivamente para uso privado y se prohíbe, salvo autorización expresa, la reproducción de todo o parte del mismo en cualquier forma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	09/02/2023	Documento nuevo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

Nº DE DOCUMENTO DEL PROYECTO	TÍTULO	CÓDIGODE DOCUMENTO
Doc. 1	MEMORIA	TUCA-SOL-LE-PE-MEM-0001
Doc. 2	MEMORIA DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS	TUCA-SOL-LE-PE-MCE-0001
Doc. 3	PLANOS	TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0000
Doc. 4	PRESUPUESTO	TUCA-SOL-LE-PE-PRS-0001
Doc. 5	PLIEGO DE CONDICIONES	TUCA-SOL-LE-PE-PCT-0001
Doc. 6	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TUCA-SOL-LE-PE-ESS-0001
Doc. 7	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	TUCA-SOL-LE-PE-EGR-0001
Doc. 8	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)	TUCA-SOL-LE-PE-RBD-0001

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003693. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

PROYECTO

LÍNEA A 30 kV
PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE

TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

TITULO

Memoria

Nº DE DOCUMENTO

TUCA-SOL-LE-PE-MEM-0001

Nº REVISION	00	**DOCUMENTO EMITIDO PARA:**	LEGALIZACIÓN
FECHA EMISIÓN	09/02/2023		

OCT	JSGV	JBE
Preparado por	**Revisado por**	**Aprobado por**

Este documento contiene información del propietario y no puede ser duplicado, modificado o revelado a terceras partes para otro uso que no sea el relativo a este proyecto y el propósito para el cual ha sido destinado sin el consentimiento escrito de Solaria Energía y Medio Ambiente S. A.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	09/02/2023	Documento nuevo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Índice

1 Justificación 5
2 Antecedentes 6
3 Objeto 9
4 Titular 10
5 Normativa 11
5.1 Normativa Técnica 11
6 Emplazamiento de la instalación 20
7 Descripción general de las instalaciones. 21
7.1 Descripción del trazado subterráneo de la línea 21
7.2 Características principales de la línea 21
7.2.1 Características generales del tramo subterráneo de la línea 22
7.2.2 Nivel de aislamiento 23
8 Descripción de los principales componentes de la línea 23
8.1 Tramo subterráneo 23
8.1.1 Características del cable subterráneo 23
8.1.2 Parámetros de la instalación 25
8.1.3 Terminales 26
8.1.4 Empalmes 27
8.1.5 Cable de comunicaciones 29
8.1.6 Obra civil 30
8.1.7 Arquetas de telecomunicaciones 31
8.1.8 Tendido 32
8.1.9 Puesta a tierra 33
8.1.10 Ensayos 34

9 Distancias de seguridad. Cruzamientos y paralelismos 36
9.1 Distancias de seguridad en el tramo subterráneo 36
9.1.1 Normas generales sobre cruzamientos de líneas subterráneas 36
9.1.2 Normas generales sobre proximidades y paralelismos de líneas subterráneas 39
10 Relación de cruzamientos y paralelismos 41
11 Relación Organismos y Ayuntamientos afectados 42
12 Plazo de ejecución y puesta en servicio 43
13 Conclusión 44

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

1 Justificación

Entre las actuaciones previstas por PLANTA FV 132, S.L., para la evacuación eléctrica de la Planta Solar Fotovoltaica Tucana Solar, situada en el término municipal de Guardo (Palencia), se ha contemplado la construcción de una línea eléctrica subterránea que discurrirá por los términos municipales de Guardo y de Mantinos (Palencia).

La línea de evacuación a 30 kV, que es objeto de este proyecto, evacuará la energía generada en la Planta Solar Fotovoltaica Tucana Solar, interconectando de forma soterrada dicha planta con la Subestación Colectora Espigüete 45/30 kV común de promotores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

2 Antecedentes

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a investigar nuevas fuentes de energía limpias y renovables que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz con garantías de abastecimiento y sin connotaciones negativas. La energía proporcionada por el Sol resulta ser una vía alternativa a las fuentes convencionales. Se utilizan para este fin las más recientes tecnologías desarrolladas, siempre bajo el criterio de un máximo respeto al entorno y medio ambiente natural. En el conjunto de la UE, la energía procedente de fuentes renovables representa ahora el 18,36% del total, en España representa el 23,32%.

Durante los últimos años en el campo de la actividad fotovoltaica los sistemas de conexión a la red eléctrica constituyen la aplicación que mayor expansión ha experimentado. El impulso de la energía fotovoltaica en España es, desde hace un tiempo, notable. Los últimos datos proporcionados por la Unión Española Fotovoltaica (UNEF) así lo corroboran: en 2020 se instalaron en España 2.633 MW de nueva potencia fotovoltaica. Cabe destacar también que las subastas de energía renovable abiertas el año 2017 han provocado un resurgimiento del sector fotovoltaico, instalando 4,5 GW hasta finales de 2019.

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

Este tipo de proyectos, presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO2 y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): “Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica”.

A lo largo de los últimos años, ha quedado evidenciado que el grado de autoabastecimiento en el debate energético es uno de los temas centrales del panorama estratégico de los diferentes países tanto a corto como a largo plazo.

Esta situación hace que los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética en los diferentes países y regiones.

En cuanto a los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España, buscan principalmente una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Razones entre otras por las que se desarrolla la planta fotovoltaica objeto del presente estudio.

El uso de esta energía renovable permite evitar la generación de emisiones asociadas al uso de energías fósiles. En este sentido, el ahorro de combustible previsto significa evitar una emisión equivalente de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y partículas.

Además, el PNIEC (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, 2021-2030) presentado por España en el mes de febrero de 2020 a la Comisión Europea se plantean unos ambiciosos objetivos en el desarrollo de energías renovables en España para el periodo 2021-2030. Recoge objetivos específicos en este sentido:

- Aumentar la cobertura con fuentes renovables de energía final, desde el 20% correspondiente al año 2020 a un 42% para el año 2030.

Las medidas contempladas en el PNIEC tienen el objetivo de alcanzar en 2030:

- 42% renovable sobre uso de energía
- 74% renovable en generación de energía
- 23% reducción de gases de efecto invernadero respecto a 1990

A la vista de los objetivos definidos en el PNIEC 2021-2030 y teniendo en cuenta el largo periodo de maduración de los proyectos de tecnologías renovables, así como la reducción de los costes experimentada por la tecnología fotovoltaica, en junio de 2020 se publica el Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, buscando dar respuesta a la urgente necesidad de establecer nuevos mecanismos de impulso que permitan dotar a las instalaciones renovables de un marco retributivo predecible y estable, de forma, que se favorezca su desarrollo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

En definitiva, la construcción de esta Planta se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

Durante los últimos años, en el campo de la actividad fotovoltaica, las instalaciones de conexión a la red eléctrica constituyen la aplicación que mayor expansión ha experimentado. El impulso de la energía fotovoltaica en España es, desde hace un tiempo, notable. Los últimos datos proporcionados por el Operador del Sistema, Red Eléctrica de España (REE), así lo corroboran: en 2019 se instalaron en España 3.975 MW de nueva potencia fotovoltaica, lo que supone un incremento del 3000 % con respecto a los 135 MW instalados en 2018. Cabe destacar también que las subastas de energía renovable abiertas el año 2017 han tenido gran importancia en el crecimiento exponencial del sector fotovoltaico.

En fecha 24 de noviembre de 2022 se publicó la ORDEN MAV/1595/2022, de 16 de noviembre, por la que se dicta declaración de impacto ambiental del proyecto de la planta solar fotovoltaica TUCANA SOLAR de 39,999 MW y su línea eléctrica de evacuación, en los términos municipales de Guardo y Mantinos (Palencia), y el proyecto de infraestructuras comunes para la evacuación de varias plantas solares fotovoltaicas en el Nudo de Velilla 400, en el término municipal de Mantinos (Palencia).

Según se indica en la mencionada Declaración de Impacto Ambiental, las infraestructuras comunes de evacuación se llevarán a cabo según la propuesta de modificación del proyecto presentada por el promotor en junio de 2022 en respuesta a un requerimiento del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Palencia. En la propuesta de modificación se varió la ubicación de la Subestación Colectora Espigüete común de promotores hacia una localización más al sur y fuera de zonas de montes de utilidad pública.

La línea de evacuación de media tensión a 30 kV que contempla este proyecto interconecta la planta solar fotovoltaica Tucana Solar con la Subestación Colectora Espigüete ubicada según la mencionada propuesta de modificación de junio de 2022.

3 Objeto

El presente "**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)"** tiene por objeto el estudio y descripción del proyecto constructivo de la línea eléctrica a 30 kV de evacuación de la energía generada por las siguientes plantas solares fotovoltaicas siguientes:

- Tucana Solar

En el orden técnico su finalidad es la de informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo establecido en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas de Alta Tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

En el orden administrativo el objeto del presente **"PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)"** es solicitar la:

- **Autorización Administrativa Previa**
- **Autorización Administrativa de Construcción**
- **Declaración, en concreto, de Utilidad Pública**

El tramo de línea objeto de este Proyecto es el comprendido entre los vallados (puntos P1-C1 y P1-C2) y la subestación Espigüete.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

4 Titular

El titular y a la vez promotor del **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)** es la sociedad **PLANTA FV132, S.L**

A continuación, se resumen los datos principales del promotor:

- Sociedad: PLANTA FV132, S.L.
- CIF: B-88396247
- Domicilio social: C/ Princesa 2, 4ª planta, 28008 Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

5 Normativa

Tanto en la redacción del presente proyecto como durante la ejecución de las obras descritas se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones y reglamentaciones:

5.1 Normativa Técnica

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE nº 310, de 27 de diciembre, de 2013).
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE nº 176, de 23/7/92).
- 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 los 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 (BOE 05/07/07).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001).
- Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE nº 224, de 18/09/2002).
- Orden de 5 de septiembre de 1985 para la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 Kva y centrales de autogeneración eléctrica (BOE nº 219, de 12/09/1985).
- Pliego de condiciones técnicas para instalaciones conectadas a la red PCT-C, IDAE 2002.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 2007).
- Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE 95, 21-04-1999).
- 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 (BOE 68, 19-03-2008).
- 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 (BOE nº 222, 13/09/2008).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Real Decreto 337/2.014, 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 (BOE 09.06.14).
- Corrección de errores del Real Decreto 337/2.014, 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 (BOE 09.06.14).
- Real Decreto 560/2.010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2.009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2.009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 22.05.10).
- Modificaciones posteriores al Real Decreto 1.955/2.000 (RD 2351/2.004).
- Normativa Europea EN.
- Normativa CENELEC.
- Normativa CEI.
- Normativa UNE establecidas como Obligado Cumplimiento en la Reglamentación Vigente y sus actualizaciones.
- Normas NLT del CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas).
- Otras normas y recomendaciones (IEEE, MF, ACI, CIGRE, ANSI, AISC, etc.).
- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Orden de 9 de marzo de 1.971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 1.215/1.997, 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.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 2.267/2.004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Recomendaciones UNESA.
- Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre de 1.997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- UNE 20432-3/1994: Ensayo de cables eléctricos.
- UNE 20460-4-41/1998: Instalaciones eléctricas en edificios.
- UNE 21081/1999: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE 21127/1991: Tensiones normales.
- UNE 21587/1996: Transformadores de medida.
- UNE EN 60909-0/2002: Corrientes de cortocircuito.
- UNE EN 61330/1997: Centros de transformación prefabricados.
- Instrucción de Servicio 2-CT/2003 sobre el mantenimiento obligatorio para los Centros de Transformación.
- Instrucción de Servicio 1-AT/2004 de la Dirección General de Industria y Energía sobre modelos de Certificados de inspección de instalaciones de alta tensión.
- Normas particulares compañía eléctrica para instalaciones de alta tensión (hasta 30 Kv) y baja tensión. Castilla y La Mancha.
- Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones conectadas a red (IDAE).
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición).
- Demás condiciones impuestas por los Organismos públicos afectados y ordenanzas Municipales.
- International Standardization Organization (ISO).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- International Electrotechnical Commission (IEC).
- UNE-HD 60364-5-52.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Aprueba del Reglamento Electrotécnico Baja Tensión. Ministerio de Ciencia y Tecnología (18-09-2002).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.* 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-HD 60364-5-52:2014: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE-HD 60364-7-712:2017: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).
- UNE 21089-1:2002: Identificación de los conductores aislados de los cables.
- UNE 21144:2012: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.
- UNE 21123-2:2017: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.
- UNE-EN 60228:2005: Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 50525-2-51:2012: Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-51: Cables de utilización general. Cables de control resistentes al aceite con aislamiento termoplástico (PVC).
- UNE-EN 61439-1/2/3:2012: Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- UNE-EN 60947-1:2008: Aparamenta de baja tensión. Parte 1, Reglas generales.
- IEC 60364:2011: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- 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-EN 60228:2005: Conductores de cables aislados.
- IEC 60949 - Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects.
- ITC RAT: Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de alta Tensión.
- UNE-EN 60228:2005: Conductores de cables aislados.
- IEC 60364:2011: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- IEC 61643-11:2013: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. Parte 11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y métodos de ensayo.
- IEC 61140:2016: Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.
- RBT - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- ITC-BT 21: Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- ITC-BT 18: Instalaciones de puesta a tierra.
- UNE 36092:2014: Mallas electrosoldadas de acero para uso estructural en armaduras de hormigón armado. Mallas electrosoldadas fabricadas con alambres de acero B 500 T.

LEGISLACIÓN INTERNACIONAL

- IEC 60228: International Standard of the International Electrotechnical Commission for insulated cable conductors.
- IEC 60502-1: International Standard of the International Electrotechnical Commission for cables rated at 1 Kv (Umax = 1.2 Kv) and 3 Kv (Umax = 3.6 Kv).
- IEC 60304: International Standard of the International Electrotechnical Commission for standard insulation colors for cables and low frequency networks.
- IEC 60216: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Materials for Electrical Insulation – Thermal Properties and Durability.
- IEC 60229: International Standard of the International Electrotechnical Commission for tests of exterior coverings with a special protection function and that are applied by extrusión.
- IEC 60230: International Standard of the International Electrotechnical Commission for impulse testing on cables and their accessories.
- IEC 60811: International Standard of the International Electrotechnical Commission for Common test methods for insulation materials and electrical cable coverage.
- IEEE 48: Standard of the Institute of Electrical and Electronics Engineers for terminals of medium and high voltage cables.

NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL

- 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 (BOE nº 222, 13/09/2008).
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación Ambiental.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha.
- Ley 4/2013, de 16 de mayo, de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha.
- Ley 9/2003, de 20 de marzo, de Vías Pecuarias de Castilla La Mancha modificada por la Ley 3/2008, de 12 de junio, de Montes y Gestión Forestal Sostenible de Castilla-La Mancha.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación Ambiental.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

NORMATIVA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Orden de 9 de marzo de 1.971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Estatuto de los Trabajadores.
- Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 1.215/1.997, 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.
- R. D. 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R. D. 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 2.267/2.004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 32/2006 sobre la regulación de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, por el que se establecen las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a trabajos con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 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 1215/1997, de 18 de julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, de 25 de marzo de 1998, de adaptación y modificación del Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Real Decreto 1124/2000, de 6 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

NORMATIVA URBANÍSTICA

- Condiciones técnicas que deberán incluirse en los proyectos que se presenten en cumplimiento del reglamento de actividades y calificados como molestas por producción de ruidos y vibraciones.
- Ordenanzas Municipales.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 1.093/1.997, de 4 de julio, por el que se aprueban las normas complementarias al Reglamento para la ejecución de la Ley Hipotecaria sobre inscripción en el Registro de la Propiedad de actos de naturaleza urbanística.
- Real Decreto 1.346/1.976, de 9 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Real Decreto 2.159/1.978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Real Decreto 3.288/1.978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión Urbanística.
- Real Decreto 2.187/1.978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística para el desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Decreto 1.006/1.966, de 7 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Reparcelaciones de suelo afectado por Planes de Ordenación Urbana.
- Real Decreto 1.169/1.978, de 2 de mayo, sobre creación de Sociedades Urbanísticas por el Estado, los organismos autónomos y las Corporaciones Locales de acuerdo con el artículo 115 de la Ley del Suelo.

NORMATIVA GESTIÓN DE RESIDUOS

Normativa Europea:

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- DIRECTIVA (1UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.

Normativa España:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- ORDEN APM/1007/2017, de 10 de octubre, 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.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2011.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Normativa Autonómica:

- **Decreto Legislativo 1/2015**, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.(BOCyL, 13 de noviembre de 2015)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

6 Emplazamiento de la instalación

Las líneas de evacuación discurren íntegramente por la provincia de Palencia, entre sus términos municipales de Guardo y Mantinos.

Los puntos de interés que definen el trazado de la línea son:

PUNTO	DESCRIPCIÓN	X U.T.M. ETRS89 HUSO 30	Y U.T.M. ETRS89 HUSO 30	Término municipal	Provincia
PO-C1	CENTRO DE TRANSF. CT02N	351.598,11	4.737.091,86	Guardo	Palencia
P1-C1	CRUCE VALLADO CCTO NORTE	351.679,73	4.736.667,46	Guardo	Palencia
PO-C2	CENTRO DE TRANS. CT03S	351.814,28	4.736.487,32	Guardo	Palencia
P1-C2	CRUCE VALLADO CCTO SUR	351.718,76	4.736.628,18	Guardo	Palencia
CE-1	CÁMARA DE EMPALMES 1	351.699,59	4.736.619,60	Guardo	Palencia
CE-2	CÁMARA DE EMPALMES 2	351.197,20	4.736.257,82	Mantinos	Palencia
PF	CELDAS DE MT SE ESPIGÜETE	350.733,51	4.735.879,54	Mantinos	Palencia

La localización de la instalación queda reflejada en el plano de situación adjunto en el documento de Planos “TUCA-SOL-LE-AP-DRW-0000”.

Las parcelas afectadas por las instalaciones proyectadas son las siguientes:

FINCA	DATOS CATASTRALES				
Nº PARCELA	REF. CATASTRAL	POL.	PARC.	MUNIC.	PROV.
1	34080A00405002	4	5002	GUARDO	PALENCIA
2	34080A00409005	4	9005	GUARDO	PALENCIA
3	34080A00515002	5	15002	GUARDO	PALENCIA
4	34080A00509007	5	9007	GUARDO	PALENCIA
5	34100A50209002	502	9002	MANTINOS	PALENCIA
6	34100A50209006	502	9006	MANTINOS	PALENCIA
7	34100A50209001	502	9001	MANTINOS	PALENCIA
8	34100A50200001	502	1	MANTINOS	PALENCIA

El tramo de línea objeto de este Proyecto es el comprendido entre los vallados (puntos P1-C1 y P1-C2) y la subestación Espigüete.

7 Descripción general de las instalaciones.

7.1 Descripción del trazado subterráneo de la línea

La evacuación de la energía se realizará mediante dos circuitos, uno de ellos tiene su origen en el centro de transformación CT-02 Norte de la planta solar fotovoltaica Tucana Solar, y el otro desde el centro de transformación CT-03 Sur de la misma planta.

Ambos centros de transformación se encuentran situados en el término municipal de Guardo (Palencia).

Desde ambos centros de transformación, los circuitos se dirigen por separado hacia el vallado en un tramo simple circuito hasta una cámara de empalmes desde donde ambos circuitos discurrirán en una canalización doble hasta llegar a las celdas de media tensión de la subestación Espigüete, en el término municipal de Mantinos (Palencia).

La longitud de los circuitos que parten de los CT-02N y CT-03S son de 1,799 y 1,547 km respectivamente, siendo la canalización compartida a lo largo de los últimos 1,2 km.
Ambos tramos subterráneos transcurrirán por parcelas pertenecientes al término municipal de Guardo y Mantinos, provincia de Palencia.

La línea discurrirá en zanja directamente enterrada en todo su trazado y entubada hormigonada o con perforación horizontal en los cruzamientos que lo precisen.

7.2 Características principales de la línea

Las principales características eléctricas de la línea son:

Características eléctricas	
Tensión (kV)	30
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Frecuencia (Hz)	50
Potencia máxima a transportar Ccto CT02N (MVA)	14,4
Potencia máxima a transportar Ccto CT03S (MVA)	21,6

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.2.1 Características generales del tramo subterráneo de la línea

El tramo subterráneo de la línea eléctrica de evacuación objeto del presente proyecto de ejecución tiene las siguientes características generales.

Características generales de la línea	
Origen circuito CT02N	Centro de seccionamiento CT02N PFV Tucana Solar
Final circuito CT02N	Subestación Espigüete
Origen circuito CT02N	Centro de seccionamiento CT03S PFV Tucana Solar
Final circuito CT02N	Subestación Espigüete
Longitud canalización circuito CT02N (m)	1.798
Longitud entre terminales aprox. circuito CT02N (m)	2.018
Longitud canalización circuito CT03S (m)	1.547
Longitud entre terminales aprox. circuito CT03S (m)	1.741
Categoría de la línea	3ª
Tipo de montaje	Doble circuito
Nº de ternas por fase	1
Configuración del circuito	Tresbolillo
Tipo de instalación	Directamente enterrado, bajo tubo, PHD
Conductores por tubo	3
Diámetro del tubo	250 mm
Material del tubo	Polietileno de alta densidad (PEAD)
Tipo de conexión de las pantallas	Puesta a tierra directa en extremos y empalmes intermedios
Profundidad mínima base de canalización en terreno normal	1,05 m
Profundidad mínima base de canalización en terreno de cultivo	1,55 m (1134 mm hasta la protección mecánica)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Características generales de la línea	
Profundidad mínima de enterramiento de los tubos, generatriz superior (bajo camino de tierra)	0,80 m
Resistividad del terreno de diseño	1,5 K·m/W
Temperatura del terreno de diseño	25ºC

7.2.2 Nivel de aislamiento

El nivel de aislamiento de la línea objeto de estudio corresponde a la categoría de red A, según la ITC-LAT 06 apartado 2.1 por lo que los niveles de aislamiento de los cables y sus accesorios deben ser:

Tensión nominal de la red, U_n	30 kV
Tensión más elevada de la red, U_s	36 kV
Características mínimas del cable y accesorios, U_0/U	18/30 kV
Valor de cresta de la tensión soportada a impulsos de tipo rayo, U_p	170 kV

8 Descripción de los principales componentes de la línea

8.1 Tramo subterráneo

8.1.1 Características del cable subterráneo

El cable de 30 kV proyectado en el presente proyecto de ejecución cumple lo especificado en las normas:

- UNE-HD 620-1: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-HD 620-10E: 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).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- UNE-EN 61442: Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 36 kV (Um = 42 kV).
- UNE-HD 629-1: Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.
- IEC 60228: Conductors of insulated cables.
- IEC60502: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV).

El cable proyectado es RHZ1-2OL 18/30 kV 1x630 mm2 K AL+H25. Cable aislado de aislamiento XLPE 18/30 kV de aluminio 1x630 mm2 de sección y pantalla constituida por hilos de cobre en hélice, con cinta de cobre a contraespira de una sección total de 25 mm2 y obturación longitudinal de protección contra el agua.

La composición general de los cables aislados de aluminio con pantalla constituida por alambres de cobre para tensión nominal de 30 kV será la que se muestra a continuación:

- 1. Conductor: cuerda de hilos de aluminio de sección circular compactados clase 2K según IEC 60228.
- 2. Semiconductora interna: capa extruida de material conductor.
- 3. Aislamiento: etileno-propileno de alto módulo (XLPE).
- 4. Semiconductora externa: capa extrusionada de material conductor.
- 6. Pantalla metálica: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.
- 7. Separador: cinta poliéster.
- 8. Cubierta exterior: poliolefina termoplástica Z1.

Las características del cable aislado subterráneo empleado en la línea eléctrica serán:

Tipo	1x630 mm^2 RHZ1 18/30 kV

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Material del conductor	Aluminio
Material de la pantalla	Cobre
Material del aislamiento	XLPE
Sección del conductor	630 mm^2
Sección de la pantalla	25 mm^2
Diámetro del conductor	29,8 mm
Diámetro exterior del cable	56,3 mm
Peso aproximado	355 kg/km
Radio de curvatura estático	865 mm
Radio de curvatura dinámico	1126 mm

- Las características eléctricas del cable mencionado son:

Tensión nominal simple, U0	18 kV
Tensión nominal entre fases, U	30 kV
Tensión máxima entre fases, Um	36 kV
Tensión a impulsos, Up	170 kV
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90ºC
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito	250ºC

8.1.2 Parámetros de la instalación

Detalles del recorrido	
Longitud canalización circuito CT02N (m)	1.798
Longitud entre terminales aprox. circuito CT02N (m)	2.018

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Longitud canalización circuito CT03S (m)	1.547
Longitud entre terminales aprox. circuito CT03S (m)	1.741
Número de circuitos	2
Número de ternas por fase	3

Instalación y condiciones de operación	
Tipo de conexión de las pantallas	Puesta a tierra directa en extremos y empalmes intermedios
Profundidad mínima base de canalización en terreno normal	1,05 m
Profundidad mínima base de canalización en terreno de cultivo	1,55 m (1134 mm hasta la protección mecánica)
Profundidad mínima de enterramiento de los tubos, generatriz superior (bajo camino de tierra)	0,80 m
Resistividad del terreno de diseño	1,5 K·m/W
Temperatura del terreno de diseño	25ºC

8.1.3 Terminales

La conexión del cable con la aparamenta del centro de seccionamiento y de la subestación Espigüete será del tipo conector enchufable.

Las características técnicas de los conectores enchufables serán compatibles con los cables en los que se instalen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

El conector deberá estar diseñado para soportar los esfuerzos térmicos y electrodinámicos durante el funcionamiento normal y en las condiciones de cortocircuito especificadas para el cable.

Los terminales deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados por la norma:

UNE 211632-1: “Cables de energía eléctrica con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas superiores a 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 1: “Métodos de ensayo y requisitos”.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Características eléctricas

- Corriente .....Alterna trifásica
- Frecuencia nominal..... 50 Hz
- Tensión asignada ..... 30 kV
- Tensión más elevada para el material ..... 36 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo ..... 170 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial (30 min.) ..... 70 kV

8.1.4 Empalmes

Los empalmes serán premoldeados. Los empalmes serán probados en fábrica previamente al montaje para cada instalación en particular. Proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas. Las líneas se dispondrán en tramos de la mayor longitud posible, reduciendo el número de empalmes al mínimo necesario. Los empalmes deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados por la norma:

- UNE-EN 61442: Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 36 kV (Um = 42 kV).
- UNE-HD 629-1: Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

Composición

La composición general de los empalmes para los cables unipolares de aislamiento seco será:

- Cubierta de protección y material de protección sobre la pantalla.
- Pantalla del empalme y perfil de control de gradiente.
- Cuerpo premoldeado de aislamiento.
- Conexión de los conductores y electrodo de unión.
- Accesorios y pequeño material.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

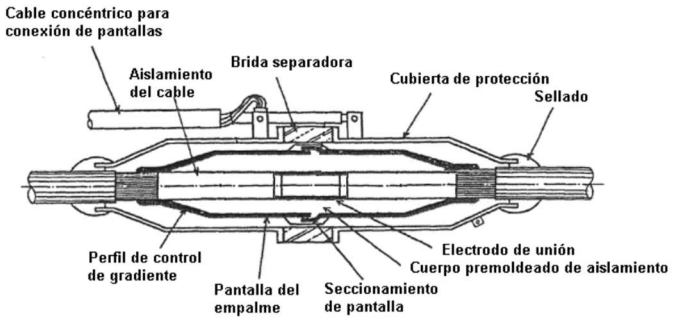


Imagen 1. *Empalmes*

Características constructivas:

Los empalmes deberán ser diseñados y probados para cada cable aislado en particular. Se comprobará especialmente las compatibilidades con respecto a:

- Tipo de construcción del cable
- Dimensiones (diámetro, área, excentricidades, tolerancias máximas)
- Temperatura máxima de operación (tanto en continuo como bajo sobrecargas y cortocircuito)
- Aislamiento y capas semiconductoras (compatibilidad física y química)
- Esfuerzos mecánicos y de cortocircuito
- Gradiente máximo de campo eléctrico
- Tipo de instalación a la que se destina

Cubierta de protección

Protegerá el empalme, soportará los esfuerzos mecánicos y proporcionará estanqueidad total frente a la entrada de agua. En caso de empalme con separador de pantallas, la cubierta protectora deberá estar provista de una salida para el cable concéntrico de conexión de pantallas y una brida aislada separadora.

En la zona de unión con el cable dispondrá de protección mecánica adecuada para evitar daños causados por la transmisión de esfuerzos (tanto axiales como transversales) y garantizar la completa estanqueidad de la unión (barrera contra la penetración radial y longitudinal de agua).

Como protección de la pantalla dentro de la carcasa exterior se emplearán materiales adecuados para evitar la entrada de agua, como relleno de material sellador antihumedad, manguito retráctil, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Pantalla de empalme

Permitirá la conexión de pantallas sin suponer una disminución de la sección efectiva de las mismas. Se dispondrá del adecuado perfil de control de gradiente. En caso de empalme con separador de pantallas, las pantallas y semiconductoras exteriores quedarán separadas mediante un anillo seccionador aislante.

Cuerpo premoldeado de aislamiento

El cuerpo premoldeado del empalme será preferentemente una única pieza formada por las siguientes capas:

- Capa semiconductora interna.
- Aislamiento XLPE.
- Capa semiconductora externa.

El material del cuerpo premoldeado será EDPM o goma de silicona realizado mediante vulcanización a alta temperatura.

El cuerpo premoldeado deberá estar ensayado completamente en fábrica.

Conexión de los conductores

Se realizará mediante conector metálico de compresión y electrodo de unión, con el objetivo de asegurar la misma capacidad de transporte y soportar los esfuerzos termomecánicos del cable.

Accesorios

Incluye todos los accesorios (cableado, petacas, etc.) y pequeño material (cinta, masillas, etc.) necesarios para la correcta confección del empalme.

No se realizarán cámaras de empalme, los empalmes se instalarán en las zanjas y se cubrirán de forma similar a los cables de potencia según el tipo de zanja que corresponda con el tramo de la línea.

8.1.5 Cable de comunicaciones

Como cable de comunicaciones subterráneo se empleará un cable de fibra óptica dieléctrico, cuyas principales características son las siguientes:

Tipo	PKP
Nº de fibras	48
Diámetro del cable	<16 mm

Peso	<280 kg/km
Tensión máxima de tiro	>250 kg
Resistencia a la compresión	>30 kg/cm
Temperatura de operación	-20 a +70ºC

Se instalarán dos cables de comunicaciones.

Cada cable de comunicaciones irá instalado a lo largo de todo su recorrido en el interior de un tubo PVC o PEAD de 63 mm de diámetro en el interior de la misma zanja para los cables de 30 kV.

8.1.6 Obra civil

8.1.6.1 Zanja del cable

Las canalizaciones de líneas subterráneas se proyectarán teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La canalización discurrirá, en medida de lo posible, por terrenos de dominio público y evitando siempre los ángulos pronunciados.
- El radio de curvatura serán los indicados pro el fabricante del mismo.
- Los cruces de calzadas o camino serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, siempre que sea posible.
- Los cruces de arroyos o cauces de agua serán perpendiculares al eje del mismo, siempre que sea posible.

Los cables se alojarán en zanjas que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumplirá con las condiciones de paralelismo, cuando los haya.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavado, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, siendo la capa de un espesor de 100 mm, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar.

Encima de los cables irá otra capa de arena de idénticas características sobre los cables, y sobre ésta se colocará una protección a todo lo largo del trazado del cable.

Esta protección mecánica s/RD2228/2003 estará constituida por el número de placas cubrecables necesario para cubrir toda la longitud y anchura de la zanja. Las dimensiones del cubrecables serán las necesarias para cubrir los cables en su totalidad, especialmente en terreno de cultivo. Esta placa tendrá una superficie lisa libre de irregularidades y defectos el corte de los

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

extremos de las placas será perpendicular a su eje longitudinal, sin aristas o rebabas cortantes y su perfil será uniforme.

Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja. A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, de 0,3 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,30 m y 0,40 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

A continuación, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

Cuando los circuitos discurren bajo tubo hormigonado se realizará un dado de hormigón de dimensiones en el que se embeberán los tubos para el tendido de los cables. Sobre el hormigón, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

La representación de lo expuesto anteriormente se muestra en el plano Zanjas tipo.

8.1.7 Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de los mismos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Las arquetas serán sencillas (de 905mm x 815 mm x 1.150 mm) y dobles (de 905mm x 1.440 mm x 1.150 mm) y se emplearán para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías.

Las arquetas serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con nervaduras exteriores para soportar la presión exterior.

Se emplearán como “encofrado perdido” rellenando sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM-20 de 20 cm de espesor mínimo.

Las arquetas dispondrán de tapa de fundición.

Se evitará en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura de los cables indicados por el fabricante. En los lugares dónde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tiro de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

8.1.8 Tendido

Antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo. En el caso de trazado con desnivel se realizará el tendido en sentido descendente.

Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. Si existiesen curvas o puntos de paso dificultoso próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

El traslado de las bobinas se realizará mediante vehículo transportándose siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral.

Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha. La bobina estará protegida con duelas de madera, por lo que debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable. El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos. Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se hará sobre suelo blando, y habrá que evitar que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos habrá que disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un periodo largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar, se quitarán las duelas de protección, de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable, y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.)

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios provistos de radioteléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radioteléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina. La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina mediante la rotación de la misma, alrededor de su eje.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

La extracción del cable, tirando del mismo, deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina. Estará terminantemente prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar su deformación permanente, con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas. Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

La velocidad de tendido será del orden de 2,5 a 5 metros por minuto y será preciso vigilar en todo momento que no se produzcan esfuerzos laterales importantes con las aletas de la bobina.

En el caso de temperaturas inferiores a 5ºC, el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC no se permitirá realizar el tendido del cable. Una vez instalado el cable, deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases, aguas o roedores, mediante la aplicación de espuma de poliuretano que no esté en contacto con la cubierta del cable.

En ningún caso se dejarán en la canalización y zona de elaboración de las botellas terminales los extremos del cable sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina. Para este cometido, se deberán usar manguitos termorretráctiles.

En el extremo del cable en el que se vaya a confeccionar una botella terminal se eliminará una longitud de 2,5 m, ya que al haber sido sometidos los extremos del cable a mayor esfuerzo, puede presentarse desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

8.1.9 Puesta a tierra

El sistema de conexión de las pantallas diseñado para el proyecto objeto de este documento es “Puesta a tierra directa o solidly bonded”.

Se conectarán a tierra todos los extremos, así como todos los empalmes intermedios de la línea.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

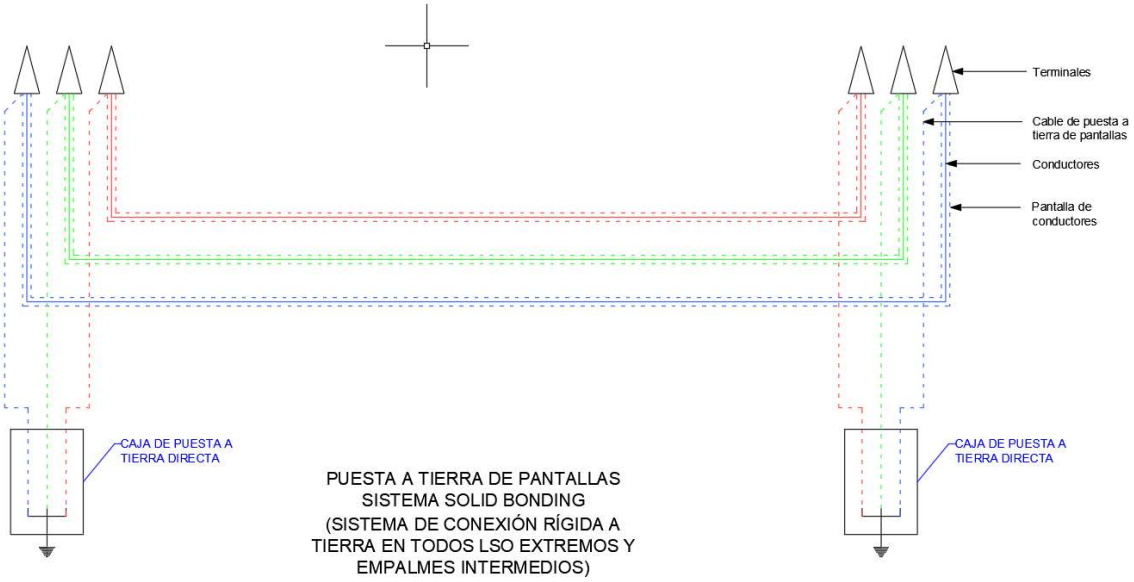


Imagen 2. *Puesta a tierra de pantallas*

8.1.10 Ensayos

Los cables de potencia y accesorios utilizados deberán cumplir todos los ensayos de rutina, ensayos tipo y ensayos de precalificación indicados en la norma:

- UNE-HD 620-5E: Cables eléctricos de distribución con aislamiento seco, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42)kV. Parte 5.- Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 Y 5E-5).
- UNE-HD 620-10E: 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).

Para comprobar que todos los elementos que constituyen la instalación (cable, empalmes, terminales, etc…) se han instalado correctamente se deberán realizar los siguientes ensayos sobre la instalación totalmente terminada:

- <u>Ensayo de verificación del orden de fases.</u>

  El objeto de este ensayo es realizar la comprobación y el timbrado de las fases para asegurar que no ha habido ningún cruzamiento de las mismas durante el tendido o durante la confección de los accesorios.

- <u>Ensayo de medida de la resistencia del conductor</u>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad del cable y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

- Ensayo de medida de la resistencia de la pantalla

  El objeto de este ensayo es verificar la continuidad de la pantalla y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

- Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta exterior del cable.

  El objeto de este ensayo es comprobar que la cubierta exterior del cable no ha sido dañada accidentalmente durante el transporte, almacenamiento, manipulación o tendida del cable.

  Este ensayo se realizará mediante un generador portátil, aplicando una tensión continua de 10 kV entre la pantalla metálica y tierra durante un minuto.

- Ensayo de descargas parciales

  La generación de la tensión de ensayo para la medida de las descargas parciales se realizará mediante un generador resonante de frecuencia variable en corriente alterna. La onda de tensión será prácticamente sinusoidal y de frecuencia comprendida entre 20 y 300 Hz.

  La tensión de ensayo se elevará escalonadamente hasta la tensión de pre-stress que se mantendrá durante 10 segundos. Luego se reducirá lentamente el nivel de tensión hasta la tensión de ensayo a la que se realizarán la medida de las descargas parciales.

  La duración del ensayo será la mínima necesaria para cada medida, teniendo en cuenta que será necesario repetir el proceso tantas veces como accesorios disponga la línea (siempre que no sea posible la medida simultánea utilizando fibra óptica, conexión por radio o Internet, etc.).

- Ensayo de tensión sobre el aislamiento.

  La finalidad de este ensayo es asegurar que no se ha dañado el aislamiento del cable durante los trabajos previos, de manera que se pueda poner en servicio el cable con las suficientes garantías.

  El método operativo será aplicar una tensión alterna a frecuencia industrial (50 Hz) entre conductor y la pantalla de durante un tiempo determinado.

- Ensayo de medida de la capacidad

  Para cada una de las fases se deberá medir la capacidad entre el conductor y la pantalla metálica y la tan (δ).

- Ensayo de medida de impedancias

  El objeto de este ensayo es realizar una serie de medidas de impedancias que permita obtener la impedancia en secuencia directa y la impedancia homopolar de la instalación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Verificación de las conexiones del sistema de puesta a tierra.

  Una vez realizados todos los ensayos se verificará que las conexiones del sistema de puesta a tierra de la instalación (cajas de puesta a tierra, puesta a tierra de terminales y empalmes, puesta a tierra de las pantallas, conexión de autoválvulas, etc..) se corresponde con la proyectada para la instalación.

9 Distancias de seguridad. Cruzamientos y paralelismos

9.1 Distancias de seguridad en el tramo subterráneo

9.1.1 Normas generales sobre cruzamientos de líneas subterráneas

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de alta tensión.

9.1.1.1 Calles y carreteras.

En los cruces de calzada, carreteras, etc., se realizarán canalizaciones entubadas. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m. Los tubos de la canalización estarán hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitación. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

9.1.1.2 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 rebasaran las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo. En este caso, no existe ningún cruzamiento con ferrocarriles.

9.1.1.3 Otros cables de energía eléctrica:

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 A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. 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 a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

9.1.1.4 Cables de telecomunicación:

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. 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 a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

9.1.1.5 Canalizaciones de agua:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m 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 a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

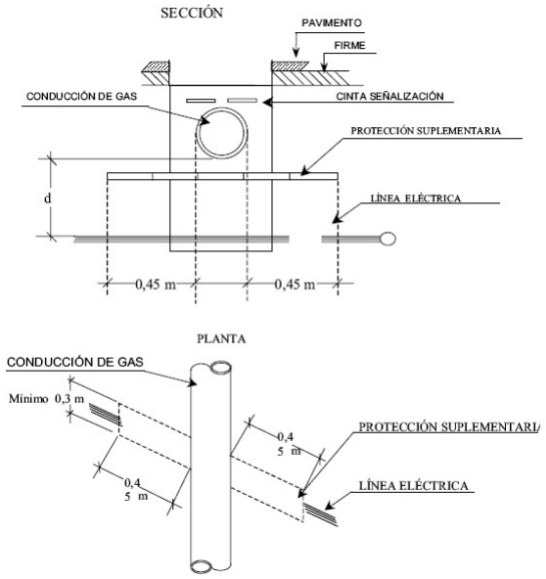
9.1.1.6 Canalizaciones de gas:

En los cruces de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC-LAT 06 del RD 223/2008. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

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.

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 pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

Imagen 3. *Esquema para la definición de la protección suplementaria.*



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, 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.

9.1.1.7 Conducciones de alcantarillado:

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 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 a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

9.1.1.8 Depósitos de carburante

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 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

9.1.2 Normas generales sobre proximidades y paralelismos de líneas subterráneas

Los cables subterráneos de A.T deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

9.1.2.1 Otros cables de energía eléctrica

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.

9.1.2.2 Cables de telecomunicación

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.

9.1.2.3 Canalizaciones de agua

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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

9.1.2.4 Canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4 de la ITC-LAT 06 del RD 223/2008. 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 4. 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.

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

No se producen cruzamientos de la línea con edificios o construcciones, y las distancias a las construcciones más cercanas superan los valores indicados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

10 Relación de cruzamientos y paralelismos

A continuación, se adjuntan las tablas en las que se describen los cruzamientos y paralelismos que existen en el trazado de la línea planteada, su situación y el organismo afectado.

A lo largo del trazado de la línea, se producen los siguientes cruzamientos, cuyas coordenadas se muestran en el sistema ETRS89 H30.

Número	Denominación	Organismo	X U.T.M. ETRS89 HUSO 30	Y U.T.M. ETRS89 HUSO 30	Término municipal	Provincia
CR-1	Línea eléctrica MT	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U	351.703,6	4.736.639,6	Guardo	Palencia
CR-2	Arroyo de los Arroyales	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO	351.610,9	4.736.284,5	Guardo	Palencia
CR-3	Cordel Antiguo de Merinas	SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE DE PALENCIA (JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN)	351.234,6	4.736.291,7	Mantinos	Palencia
CR-4	Cauce Laguna de las Quinzas	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO	350.903,3	4.736.067,7	Mantinos	Palencia

A lo largo del trazado de la línea, se produce el siguiente paralelismo:

Número	Denom.	Organismo	ORIGEN X U.T.M. ETRS89 HUSO 30	ORIGEN Y U.T.M. ETRS89 HUSO 30	FINAL X U.T.M. ETRS89 HUSO 30	FINAL Y U.T.M. ETRS89 HUSO 30	Término municipal	Provincia
PA-1	Línea eléctrica MT	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U	351.703,6	4.736.639,6	351.055,54	4.736.177,30	Guardo y Mantinos	Palencia

11 Relación Organismos y Ayuntamientos afectados

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

- Ayuntamiento de Guardo, Palencia.
- Ayuntamiento de Mantinos, Palencia.
- Confederación Hidrográfica del Duero.
- I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U
- SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE DE PALENCIA (JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

12 Plazo de ejecución y puesta en servicio

Teniendo en cuenta las posibilidades de acopio de materiales y las necesidades del servicio, el tiempo necesario para la ejecución de las obras que se detallan en el presente Proyecto de Ejecución puede estimarse en 3 meses.

ITEM	DESCRIPCIÓN	MES 1				MES 2				MES 3			
1	Acopio e implantación en Obra												
2	Excavación y hormigonado de canalización												
3	Cámaras de empalme												
4	Tendido de cables												
5	Confección de terminales y empalmes												
6	Ensayos												

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

13 Conclusión

Con la presente Memoria y demás documentos que se adjuntan y componen este **"PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)"** se considera haber descrito las instalaciones de referencia, esperando el Peticionario las autorizaciones solicitadas sin perjuicio de cualquier ampliación, modificación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.

BARREDO EGUSQUIZA, JOSU (FIRMA)

Firmado digitalmente por BARREDO EGUSQUIZA, JOSU (FIRMA)
Fecha: 2023.02.14 16:56:24 +01'00'

Madrid, febrero de 2023

Josu Barredo Egusquiza
Colegiado nº 13.953
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

PROYECTO

LÍNEA A 30 kV
PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE

TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

TITULO

Memoria de cálculos eléctricos

Nº DE DOCUMENTO

TUCA-SOL-LE-PE-MCE-0001

Nº REVISION	00	**DOCUMENTO EMITIDO PARA:**	LEGALIZACIÓN
FECHA EMISIÓN	09/02/2023		

OCT	JSGV	JBE
Preparado por	**Revisado por**	**Aprobado por**

Este documento contiene información del propietario y no puede ser duplicado, modificado o revelado a terceras partes para otro uso que no sea el relativo a este proyecto y el propósito para el cual ha sido destinado sin el consentimiento escrito de Solaria Energía y Medio Ambiente S. A.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	09/02/2023	Documento nuevo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Índice

1 Cálculos eléctricos 4
1.1 Cálculos eléctricos del tramo subterráneo 4
1.1.1 Datos iniciales 4
1.1.2 Intensidad máxima admisible en régimen permanente 5
1.1.3 Caída de tensión 9
1.1.4 Pérdidas de potencia 12
1.1.5 Cálculo de las perdidas dieléctricas 12

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

1 Cálculos eléctricos

1.1 Cálculos eléctricos del tramo subterráneo

1.1.1 Datos iniciales

Los datos base para el diseño de los sistemas eléctricos y para su cálculo son:

Nivel de tensión	30 kV
Potencia nominal circuito CT02N	14,4 MVA
Potencia nominal circuito CT03S	21,6 MVA
Factor de potencia ($\cos\varphi$)	0,9
Intensidad nominal circuito CT02N	291 A
Intensidad nominal circuito CT3S	437 A
Longitud canalización circuito CT02N (m)	1.798
Longitud entre terminales aprox. circuito CT02N (m)	2.018
Longitud canalización circuito CT03S (m)	1.547
Longitud entre terminales aprox. circuito CT03S (m)	1.741
Instalación	Enterrado bajo tubo/entubado hormigonado
Duración del cortocircuito	0,5 s
I_{cc} trifásica de diseño	31,5 kA
I_{cc} monofásica de diseño	500 A (limitada por reactancia)
Tipo de conductor	AL RHZ1
Conductor	630 mm^2
Sección pantalla	25 mm^2
Ternas por fase	1

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13053. Colegiado: JOSU BARRERO EGUSQUIZA

1.1.2 Intensidad máxima admisible en régimen permanente

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible se sigue la ITC-LAT 06 del RD 223/2008, según las hipótesis de las condiciones de instalación:

Cable directamente enterrado/bajo tubo/perforación horizontal dirigida:

- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W.
- Temperatura del terreno: 25ºC.
- Profundidad de enterramiento (terreno normal): 1,05 metros.
- Profundidad de enterramiento (zona de cultivo): 1,55 metros.
- Profundidad de enterramiento (bajo camino de tierra): 0,80 metros.

La corriente máxima admisible para circuito CT02N es de 480 A, superior a la corriente nominal de la línea (291 A).

La corriente máxima admisible para circuito CT03S es de 540 A, superior a la corriente nominal de la línea (437 A).

1.1.2.1 Generalidades del cable

El conductor de la línea será del tipo RHZ1-20L 36/66 kV 3x630 mm2 k AL + H25, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE).

Tensión más elevada	36 kV
Tensión soportada a impulsos	170 kV
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen permanente (°C)	250

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

1.1.2.2 Intensidad máxima admisible de cortocircuito en el conductor

La línea subterránea tendrá una tensión de funcionamiento de 30 kV, así que tanto el aislamiento del cable y accesorios como las restantes características eléctricas corresponderán a esta tensión normalizada para la red de reparto. La sección del conductor a emplear será 630 mm2 de Al.

Con la sección del conductor se determinará la máxima intensidad de cortocircuito mediante las fórmulas pertenecientes a la norma IEC 60949:

$$I = Icc \cdot \varepsilon$$

Con:

I ≡ corriente de cortocircuito máxima admisible (A)
Icc ≡ corriente de cortocircuito adiabática (A)
ε ≡ factor que contempla las pérdidas de calor en los componentes adyacentes.

- Corriente de cortocircuito adiabática.

$$S^2 = \frac{I_{cc}{}^2 \cdot t}{K^2 \cdot 1n\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)} \qquad I^2_{cc} = \frac{1}{t}\left[S^2 \cdot K^2 \cdot In\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)\right]$$

Con:

S ≡ sección del conductor (mm^2)

t ≡ tiempo de duración del cortocircuito (s)

Icc ≡ corriente de cortocircuito adiabática (A)

K ≡ constante dependiente del material conductor. Al = 148 $A \cdot s^{1/2}/mm^2$ y Cu = 226 $A \cdot s^{1/2}/mm^2$

Θ_f ≡ temperatura límite de cortocircuito.

Θ_i ≡ temperatura límite para servicio continuo.

β ≡ inverso del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura del conductor. Al=228 K y Cu = 234,5 K.

El conductor es de aluminio por lo que se tomarán las constantes propias de este material, una sección de 1200 mm2 y un tiempo de cortocircuito de 0,5 segundos.

$$I_{cc} = \sqrt{\frac{1}{t} \cdot \left[S^2 \cdot K^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)\right]}$$

$$I_{cc} = \sqrt{\frac{1}{0{,}5} \cdot \left[630^2 \cdot 148^2 \cdot \ln\left(\frac{250+228}{90+228}\right)\right]} = 84{,}18\ kA$$

- Factor debido a las pérdidas de calor en el conductor.

$$\varepsilon = \sqrt{1 + X \cdot \sqrt{\frac{t}{S}} + Y \cdot \left(\frac{t}{S}\right)}$$

Con:
ε ≡ factor que considera las pérdidas térmicas en el conductor
X e Y ≡ factores dependientes de los materiales adyacentes. X = 0,57 $(mm^2/s)^{1/2}$ e Y = 0,16 mm^2/s para el aluminio.
t ≡ tiempo de duración de cortocircuito (s)
S ≡ sección del conductor (mm^2)

$$\varepsilon = \sqrt{1 + 0{,}57 \cdot \sqrt{\frac{0{,}5}{630}} + 0{,}16 \cdot \left(\frac{0{,}5}{630}\right)} = 1{,}008$$

- Corriente de cortocircuito máxima admisible.

$$I = Icc \cdot \varepsilon = 160{,}34 \cdot 1{,}008 = 84{,}86\ kA$$

La corriente de cortocircuito máxima trifásica admisible en el cable es superior al nivel alcanzado en el caso de estudio (84,86 kA > 31,5 kA).

En la Instrucción Técnica Complementaria 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas de alta tensión, en la tabla 26 de la misma, se muestra la densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito para conductores de aluminio:

Tipo de aislamiento	Δθ* (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc}, en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección ≤ 300 mm^2	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección > 300 mm^2	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR Uo/U < 18/30 kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

Considerando la sección de 630 mm2 y un tiempo de duración del cortocircuito de 0,5 segundos, la intensidad máxima admisible de cortocircuito en el conductor es:

$$I = 133 \cdot 630 = 83{,}79\ kA$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

La corriente de cortocircuito máxima trifásica admisible en el cable es superior al nivel alcanzado en el caso de estudio (83,79 kA > 31,5 kA).

1.1.2.3 Intensidad máxima admisible de cortocircuito en la pantalla metálica

La sección de la pantalla será 25 mm2. La intensidad de cortocircuito máxima se determinará con las siguientes fórmulas:

$$I = Icc \cdot \varepsilon$$

I ≡ corriente de cortocircuito máxima admisible (A)
Icc ≡ corriente de cortocircuito adiabática (A)
ε ≡ factor que contempla las pérdidas de calor en los componentes adyacentes.

- Corriente de cortocircuito adiabática.

$$S^2 = \frac{I_{cc}^{\ 2} \cdot t}{K^2 \cdot 1n\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)} \qquad I^2_{cc} = \frac{1}{t}\left[S^2 \cdot K^2 \cdot In\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)\right]$$

Con:

S ≡ sección del conductor (mm^2)

t ≡ tiempo de duración del cortocircuito (s)

Icc ≡ corriente de cortocircuito adiabática (A)

K ≡ constante dependiente del material conductor. Al = 148 $A \cdot s^{1/2}/mm^2$ y Cu = 226 $A \cdot s^{1/2}/mm^2$

Θ_f ≡ temperatura límite de cortocircuito.

Θ_i ≡ temperatura límite para servicio continuo.

β ≡ inverso del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura del conductor. Al=228 K y Cu = 234,5 K.

$$I_{cc} = \sqrt{\frac{1}{t} \cdot \left[S^2 \cdot K^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)\right]}$$

$$I_{cc} = \sqrt{\frac{1}{0{,}5} \cdot \left[25^2 \cdot 226^2 \cdot \ln\left(\frac{180 + 234{,}5}{70 + 234{,}5}\right)\right]} = 4{,}44\ kA$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Factor debido a las pérdidas de calor en el conductor.

$$\varepsilon = 1 + 0{,}61 \cdot M \cdot \sqrt{t} - 0{,}069 \cdot \left(M \cdot \sqrt{t}\right)^2 + 0{,}0043 \cdot \left(M \cdot \sqrt{t}\right)^3$$

Siendo:

t ≡ tiempo de duración del cortocircuito (s)

M:

$$M = \frac{\left(\sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2}} + \sqrt{\frac{\sigma_3}{\rho_3}}\right)}{2 \cdot \sigma_1 \cdot \delta \cdot 10^{-3}} \cdot F$$

Donde:

σ_2 e σ_3 ≡ calor específico volumétrico del medio adyacente a la pantalla (J/K·m^3)

ρ_2 e ρ_3 ≡ Resistividades térmicas del medio adyacente a la pantalla (K·m/W)

σ_1 ≡ calor específico volumétrico de la pantalla (J/K·m^3)

δ ≡ espesor de la pantalla (mm)

F ≡ 0,7 de acuerdo con IEC 60949

$$M = \frac{\left(\sqrt{\frac{2{,}4 \cdot 10^6}{3{,}5}} + \sqrt{\frac{2{,}4 \cdot 10^6}{3{,}5}}\right)}{2 \cdot 3{,}45 \cdot 10^6 \cdot 3{,}25 \cdot 10^{-3}} \cdot 0{,}7 = 0{,}051$$

$$M \cdot \sqrt{t} = 0{,}036$$

$$\varepsilon = 1 + 0{,}61 \cdot M \cdot \sqrt{t} - 0{,}069 \cdot \left(M \cdot \sqrt{t}\right)^2 + 0{,}0043 \cdot \left(M \cdot \sqrt{t}\right)^3 = 1{,}022$$

- Corriente de cortocircuito máxima admisible.

$$I = Icc \cdot \varepsilon = 23{,}96 \cdot 1{,}022 = 4{,}54 \text{ kA}$$

La corriente de cortocircuito máxima admisible en la pantalla es superior al nivel alcanzado en el caso de estudio (4,54 kA > 500 A).

1.1.3 Caída de tensión

El cálculo de la caída de tensión se realiza mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi)$$

donde:

I ≡ corriente nominal (A)

R ≡ resistencia del conductor en corriente alterna (Ω/km)
X ≡ reactancia media para el circuito (Ω/km)
L ≡ longitud de la línea (km)

1.1.3.1 Cálculo de la resistencia en corriente alterna

La resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio es:

$$R = R_{dc} \cdot (1+ys+yp)$$

siendo:

R ≡ Resistencia del conductor en corriente alterna Ω/km
R_{dc} ≡ resistencia óhmica en c.c. a la temperatura máxima de servicio de 90º C en Ω/km.
ys ≡ factor de efecto pelicular.
yp ≡ factor de proximidad.

Los factores son calculados de acuerdo con la norma UNE 21144.

- Factor de efecto pelicular (y_S)

$$y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0{,}8 \cdot x_s^4} \quad \text{tal que } x_s^2 = \frac{8\Pi f}{R_{cc}} \cdot 10^{-7} K_s$$

"f" es la frecuencia de la corriente de alimentación, en hercios.

Los valores Ks vienen determinados en la tabla siguiente:

Tabla 1. Tabla de efectos pelicular y de proximidad UNE 21144.

Tipo de conductor	Secado e impregnado o no	kS	kp
Circular, cableado	Sí	1	0,8

La temperatura de operación será:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$

La resistencia en corriente continua a una temperatura de operación de *66* °C, la máxima posible para el aislamiento seleccionado (XLPE), es de:

$$R_{dc} = R_0 \cdot [1 + \alpha \cdot [T - 20]$$

Con ese valor, se procede al cálculo del factor de efecto pelicular:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

$$x_S{}^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R_{dc}} \cdot 10^{-7} \cdot K_S$$

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

Factor de efecto proximidad (y_p)

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

donde:

d_c = es el diámetro del conductor (mm)

s= es la distancia entre ejes de los conductores (mm)

1.1.3.2 Cálculo de la reactancia

La reactancia para el cable elegido se calcula mediante de la siguiente manera:

$$X_L = \omega \cdot L \left[\frac{\Omega}{km}\right]$$

Donde:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

Con:

f ≡ frecuencia (Hz)

$$L = \left(0{,}05 + 0{,}2 \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot DMG}{d_c}\right)\right) \cdot 10^{-3} \left[\frac{H}{km}\right]$$

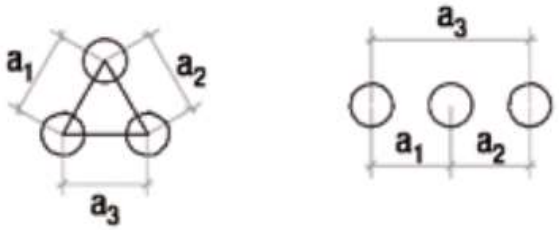
Con:

DMG ≡ distancia media geométrica entre conductores (mm)

$$DMG = \sqrt[3]{a_1 \cdot a_2 \cdot a_3}$$

Imagen 1. *Disposición del circuito*

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA



d_c ≡ diámetro del conductor (mm)

Con los valores hallados, el valor en voltios y porcentual de la caída de tensión es:

$$\Delta U_{ccto\_CT02N}\ (\%) = 0{,}37\ \%$$

$$\Delta U_{ccto\_CT03}\ \ (\%) = 0{,}60\ \%$$

1.1.4 Pérdidas de potencia

El cálculo de las pérdidas producidas en la línea subterránea se realiza a partir de la siguiente fórmula:

$$P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

I ≡ corriente nominal (A)

R ≡ resistencia del conductor en corriente alterna (Ω/km)

L ≡ longitud de la línea (km)

$$P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

$$Pccto_{CT02N} = 39{,}4kW$$

$$Pccto_{CT03S} = 93{,}6kW$$

En valor porcentual:

$$Pccto_{CT02}\ \ (\%) = 0{,}34\%$$

$$Pccto_{CT03S}(\%) = 055\%$$

1.1.5 Cálculo de las perdidas dieléctricas

Según la norma UNE 21144, el cálculo de estas pérdidas no debe tenerse en cuenta para el caso objeto de estudio, pues la tensión simple fase- tierra es inferior a la que toma esta norma para su consideración.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

PROYECTO

LÍNEA A 30 kV
PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE

TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

TITULO
Planos
Nº DE DOCUMENTO
TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0000

Nº REVISION	00	**DOCUMENTO EMITIDO PARA:**	LEGALIZACIÓN
FECHA EMISIÓN	09/02/2023		

OCT	JSGV	JBE
Preparado por	**Revisado por**	**Aprobado por**

Este documento contiene información del propietario y no puede ser duplicado, modificado o revelado a terceras partes para otro uso que no sea el relativo a este proyecto y el propósito para el cual ha sido destinado sin el consentimiento escrito de Solaria Energía y Medio Ambiente S. A.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

RESUMEN DE REVISIONES

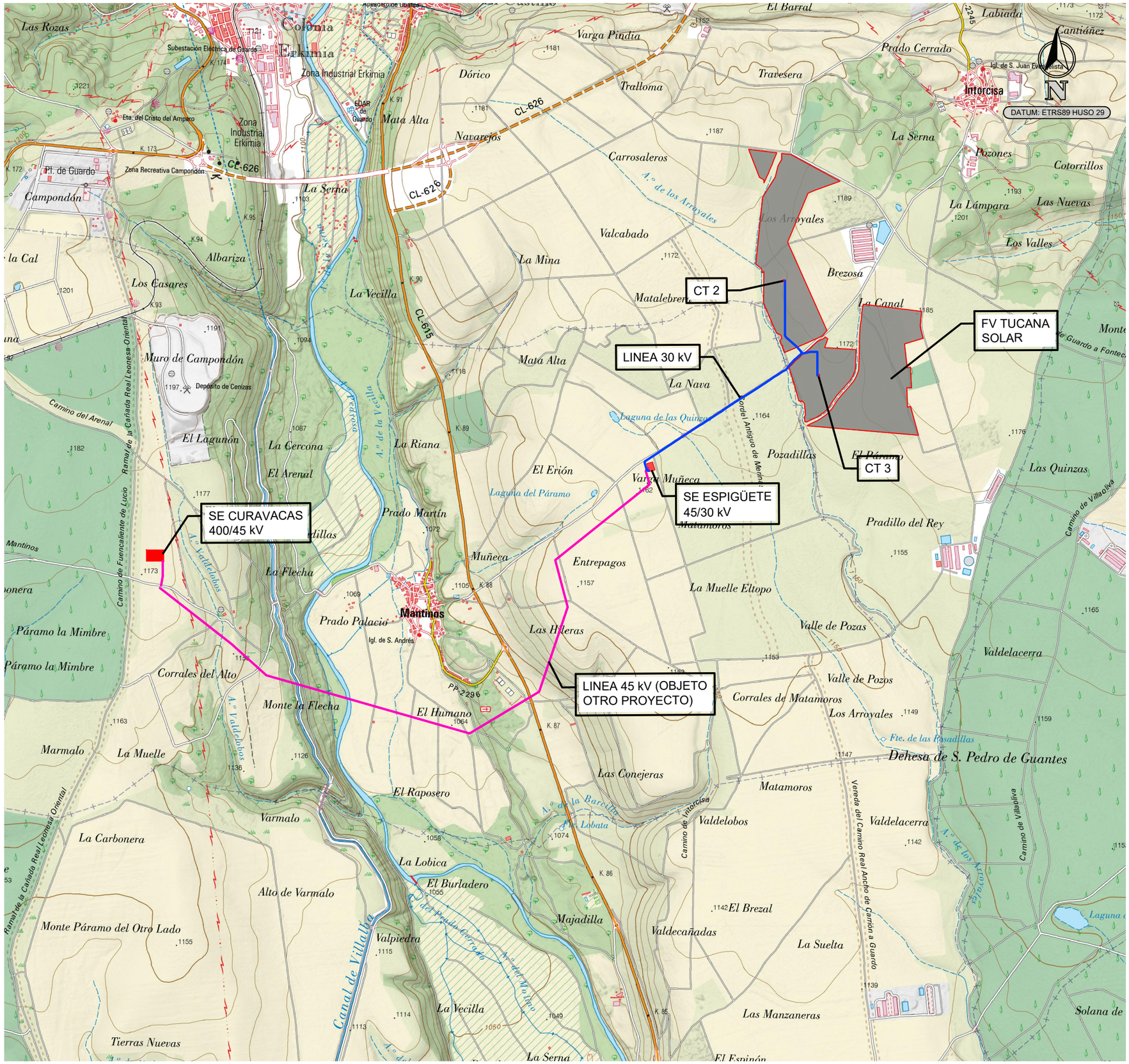
Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	09/02/2023	Documento nuevo

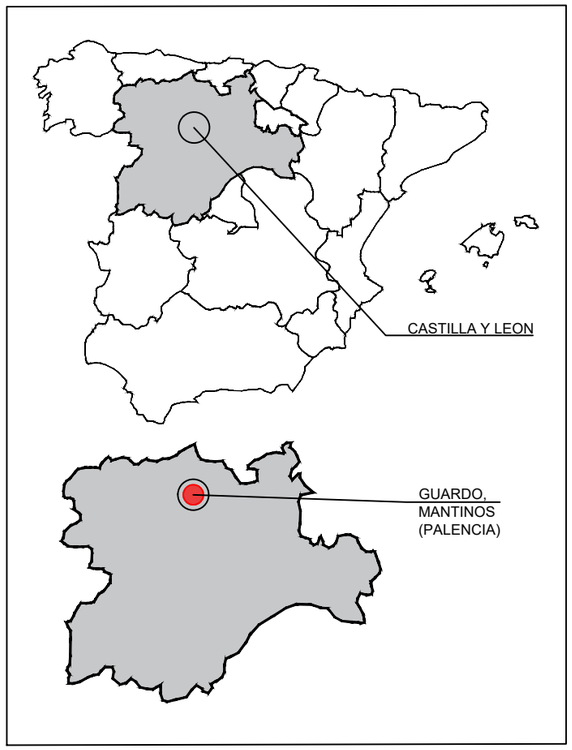
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

1 Índice de planos

TÍTULO	CÓDIGO
SITUACIÓN	TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0001
PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO	TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0002
CANALIZACIONES	TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0003
CÁMARAS DE EMPALMES	TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0004
SISTEMA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS	TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0005
AFECCIONES SOBRE CATASTRAL	TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0006

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA





LEYENDA

- EJE LÍNEA OBJETO PROYECTO
- EJE LÍNEA OBJETO OTRO PROYECTO
- SUBESTACION / CENTRO TRANSFORMACION

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
00	09/02/2023	EDICIÓN INICIAL	CPS	OCT	JBE

PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR - SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

CLIENTE:

SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

Solaria

TÍTULO PLANO:

SITUACION

"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"

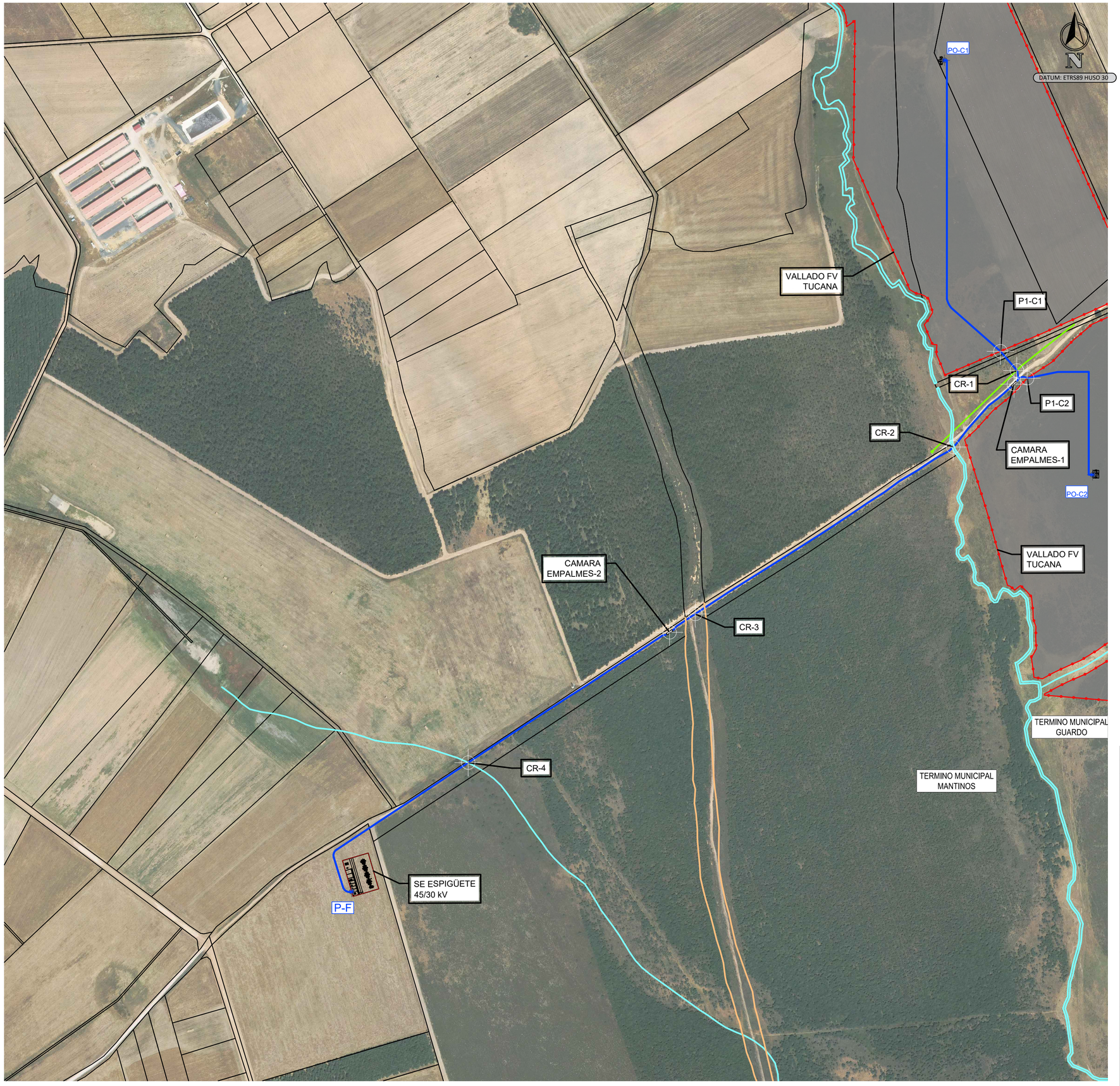
ESCALA 1/25000

A3 420 x 297 mm

CÓDIGO PLANO: TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0001

HOJA 01 DE 01

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M.. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Val.: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA



LEYENDA

- EJE LÍNEA OBJETO DEL PROYECTO
- SUBESTACION / CENTRO SECCIONAMIENTO

LEYENDA CRUZAMIENTOS

- LINEA MT
- VIA PECUARIA
- RIO - ARROYO

VERTICES LINEA. COORDENADAS REFERIDAS A ETRS89 HUSO 30		
PUNTO	POS X	POS Y
PO-C1	351.598,11	4.737.091,86
P1-C1	351.679,73	4.736.667,46
PO-C2	351.814,28	4.736.487,32
P1-C2	351.718,76	4.736.628,18
CE-1	351.699,59	4.736.619,60
CE-2	351.197,20	4.736.257,82
PF	350.733,51	4.735.879,54

CRUZAMIENTOS			
Número	Denominación	POS X	POS Y
CR-1	Linea electrica MT	351.703.6	4.736.639.6
CR-2	Arroyo de los Arroyales	351.610.9	4.736.284.5
CR-3	Cordel Antiguo de Merinas	351.234.6	4.736.291.7
CR-4	Cauce Laguna de las Quinzas	350.903.3	4.736.067.7

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
00	09/02/2023	EDICIÓN INICIAL	CPS	OCT	JBE

PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR - SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

CLIENTE:

SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

Solaria

TÍTULO PLANO:

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO

"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPORODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"

ESCALA 1/4000

A2 594 x 420 mm

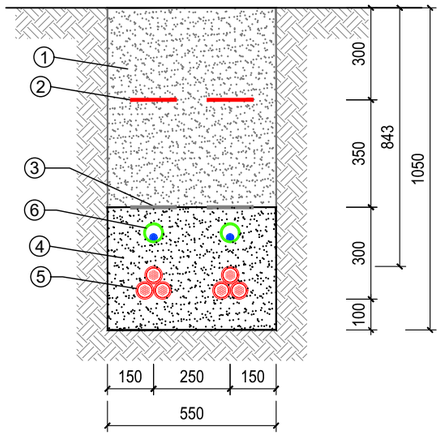
CÓDIGO PLANO:

TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0002

HOJA 01 DE 01

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiimtes/Verificacion_Cod_Ver: 1832294
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

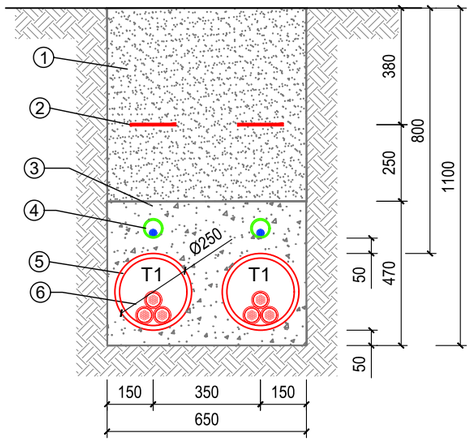
SECCIÓN TIPO ZANJA ENTERRADA
2 Circuitos



LISTADO MATERIALES	
PUNTO	MATERIAL
1	Tierra compactada en tongadas de 25cm al 95% proctor modificado
2	Bandas señalizadoras
3	Protección mecánica (min 20J)
4	Arena de río lavada
5	Cable de potencia
6	Tubo de polietileno liso de alta densidad de simple capa Ø 63mm para cable de fibra óptica.

NOTAS
Reposición de pavimentos de acuerdo con las disposiciones de los municipios y demás organismos afectados

SECCIÓN TIPO ZANJA ENTUBADA HORMIGONADA
2 Circuitos



LISTADO MATERIALES	
PUNTO	MATERIAL
1	Tierra compactada en tongadas de 25cm al 95% proctor modificado
2	Bandas señalizadoras
3	Hormigón H-20
4	Tubo de polietileno liso de alta densidad de simple capa Ø 63mm para cable de fibra óptica.
5	Tubo de polietileno corrugado de doble pared Ø 250mm
6	Cable de potencia

NOTAS
Reposición de pavimentos de acuerdo con las disposiciones de los municipios y demás organismos afectados

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	CPS	OCT	JBE
00	09/02/2023	EDICIÓN INICIAL	CPS	OCT	JBE

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR - SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

CLIENTE:
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

TÍTULO PLANO:
CANALIZACION SUBTERRANEA

"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"

ESCALA 1/20

A3 420 x 297 mm

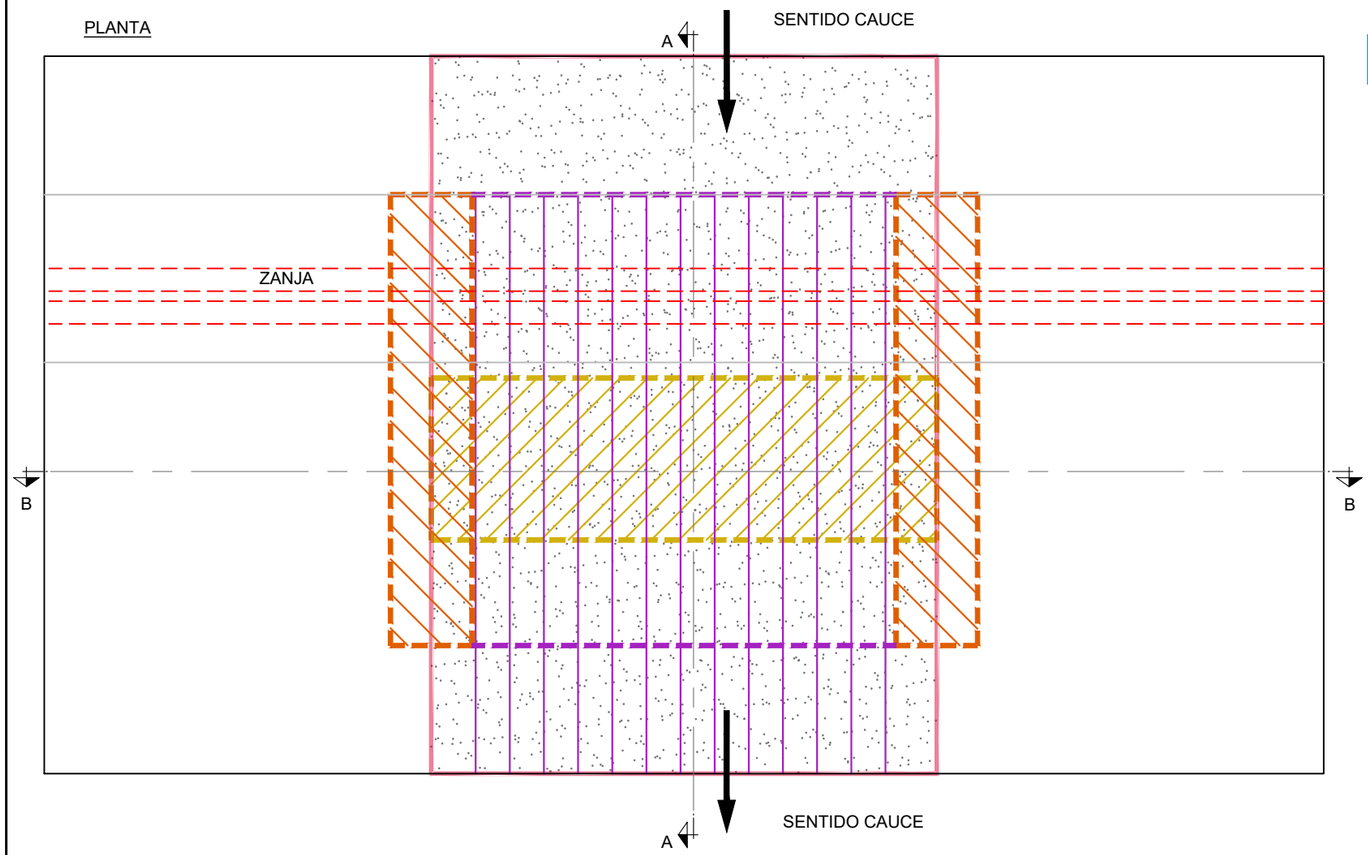
CÓDIGO PLANO:
TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0003

HOJA 01 DE 01

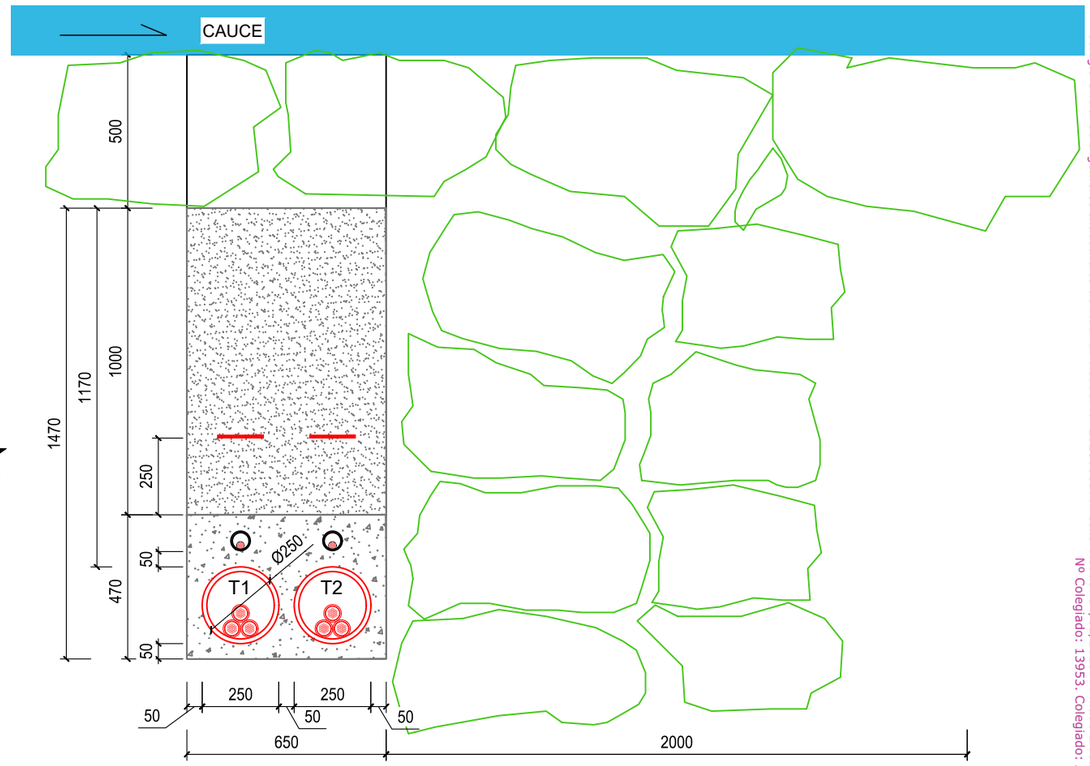
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Val.: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

SECCIÓN TIPO ZANJA ENTERRADA PARA CRUCE ARROYO
2 Circuitos

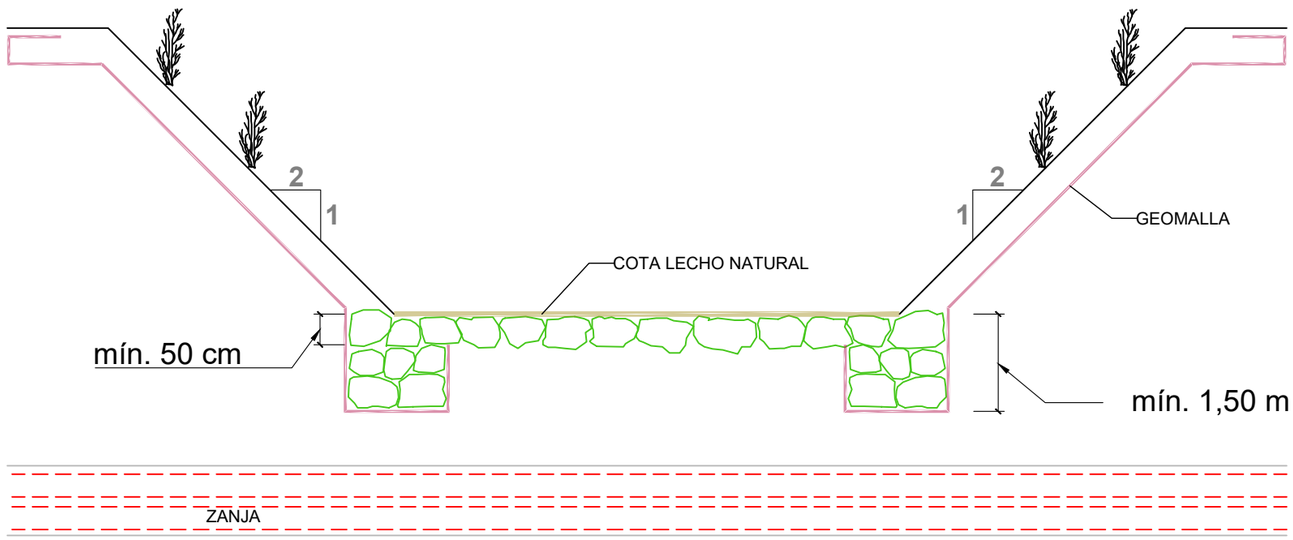
PLANTA



PERFIL A-A'



PERFIL B-B'



LEYENDA

- ESCOLLERA PROTECCIÓN TUBO
- ESCOLLERA PROTECCIÓN BASE TALUD CAUCE
- ESCOLLERA EN SOLERA LECHO
- ESCOLLERA

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
00	09/02/2023	EDICIÓN INICIAL	CPS	OCT	JBE

PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR - SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

CLIENTE:

SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

Solaria

TÍTULO PLANO:

CANALIZACION SUBTERRANEA CRUZAMIENTO ARROYO

"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"

ESCALA 1/20

A3 420 x 297 mm

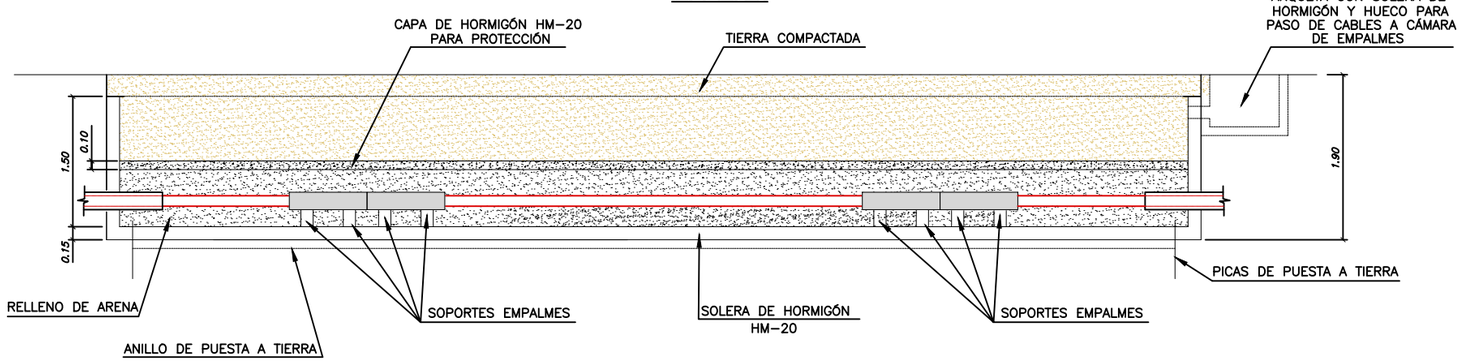
CÓDIGO PLANO:

TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0003

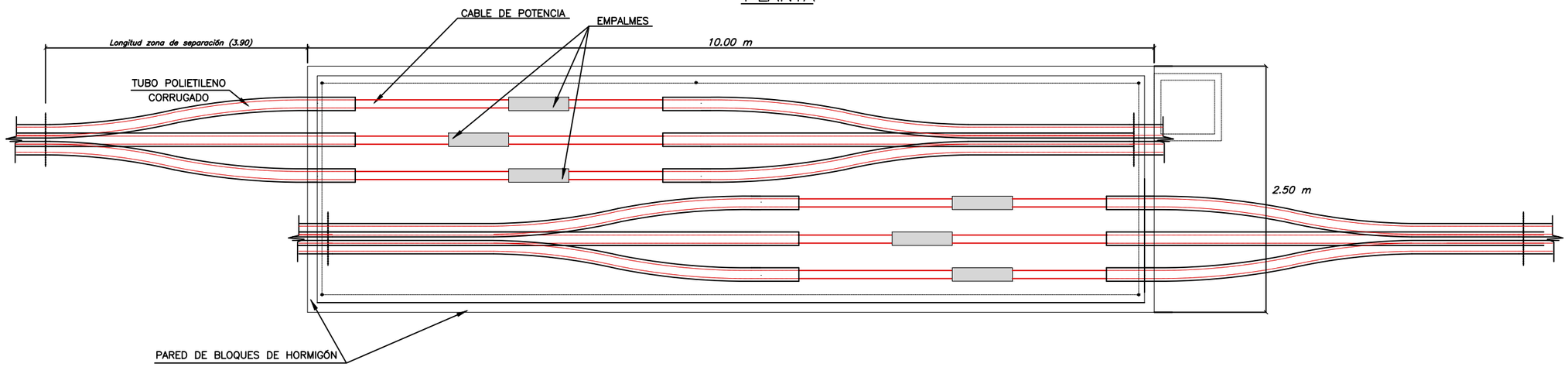
HOJA 01 DE 01

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver.: 18325912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

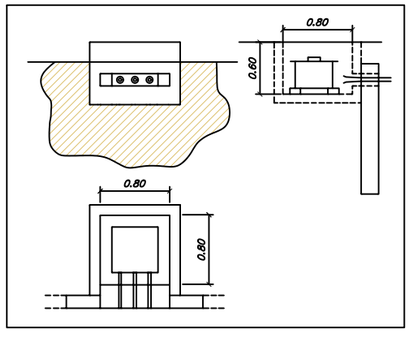
ALZADO



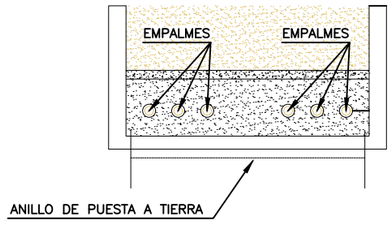
PLANTA



DETALLE DE LA ARQUETA



SECCIÓN



REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
00	09/02/2023	EDICIÓN INICIAL	CPS	OCT	JBE

PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR - SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

CLIENTE:

SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

TÍTULO PLANO:

CAMARA DE EMPALMES

"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"

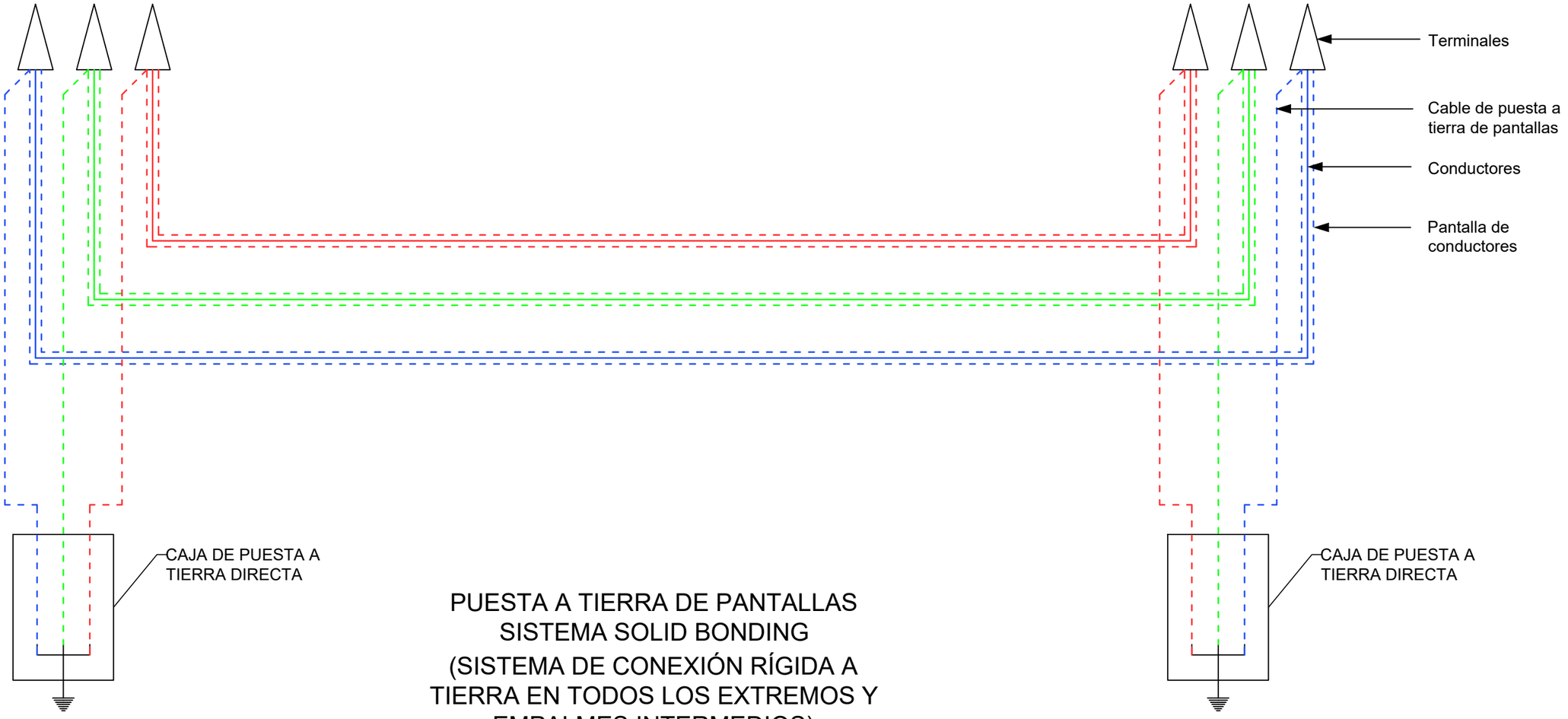
ESCALA S/E

A3 420 x 297 mm

CÓDIGO PLANO:

TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0004

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M.. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Val.: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA



PUESTA A TIERRA DE PANTALLAS SISTEMA SOLID BONDING

(SISTEMA DE CONEXIÓN RÍGIDA A TIERRA EN TODOS LOS EXTREMOS Y EMPALMES INTERMEDIOS)

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
00	09-02-2023	EDICIÓN INICIAL	CPS	OCT	JBE

PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR - SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

CLIENTE:

SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

Solaria

TÍTULO PLANO:

SISTEMA CONEXION PANTALLAS

"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"

ESCALA S/E

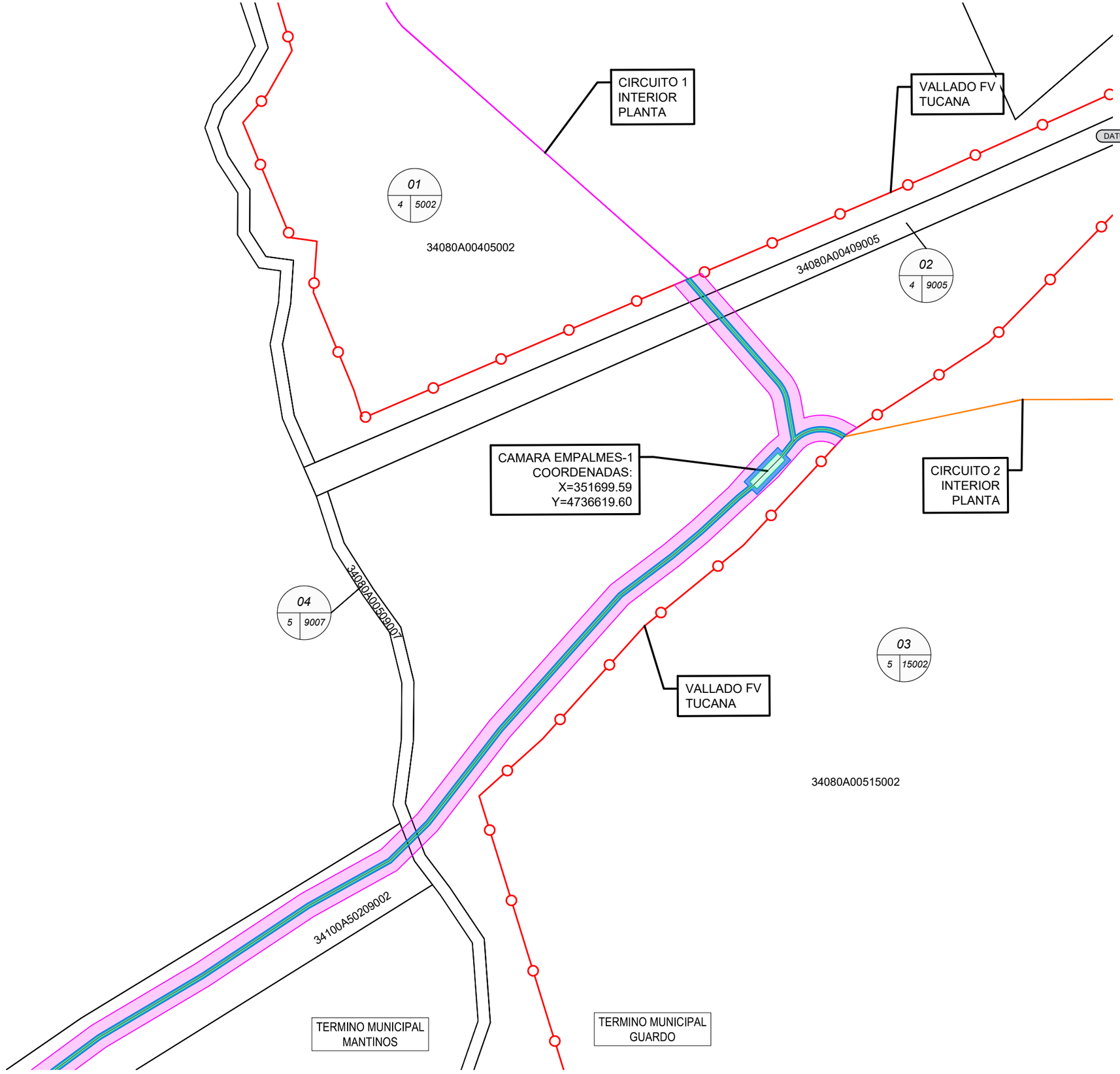
A3 420 x 297 mm

CÓDIGO PLANO:

TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0005

HOJA 01 DE 01

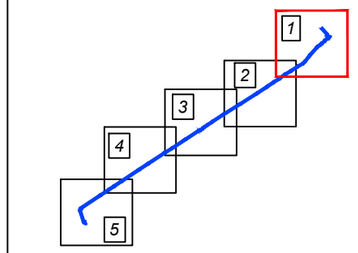
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Validacion. Cod.Ver.: 18322912. Nº Colegiado: 1395. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA



LEYENDA AFECCIONES TRAMO SUBTERRÁNEO

- SUPERFICIE DE CANALIZACION
- SUPERFICIE DE SEGURIDAD
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- CAMINO DE ACCESO
- NºPARC / POL / PARC — NUMERO PARCELA RBDA
- CAMARA DE EMPALMES / ARQUETAS
- LIM. PARC. CAT.

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS 1-5



REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
00	09-02-2023	EDICIÓN INICIAL	CPS	OCT	JBE

PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR - SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

CLIENTE:

SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

TÍTULO PLANO:

AFECCIONES SOBRE CATASTRAL

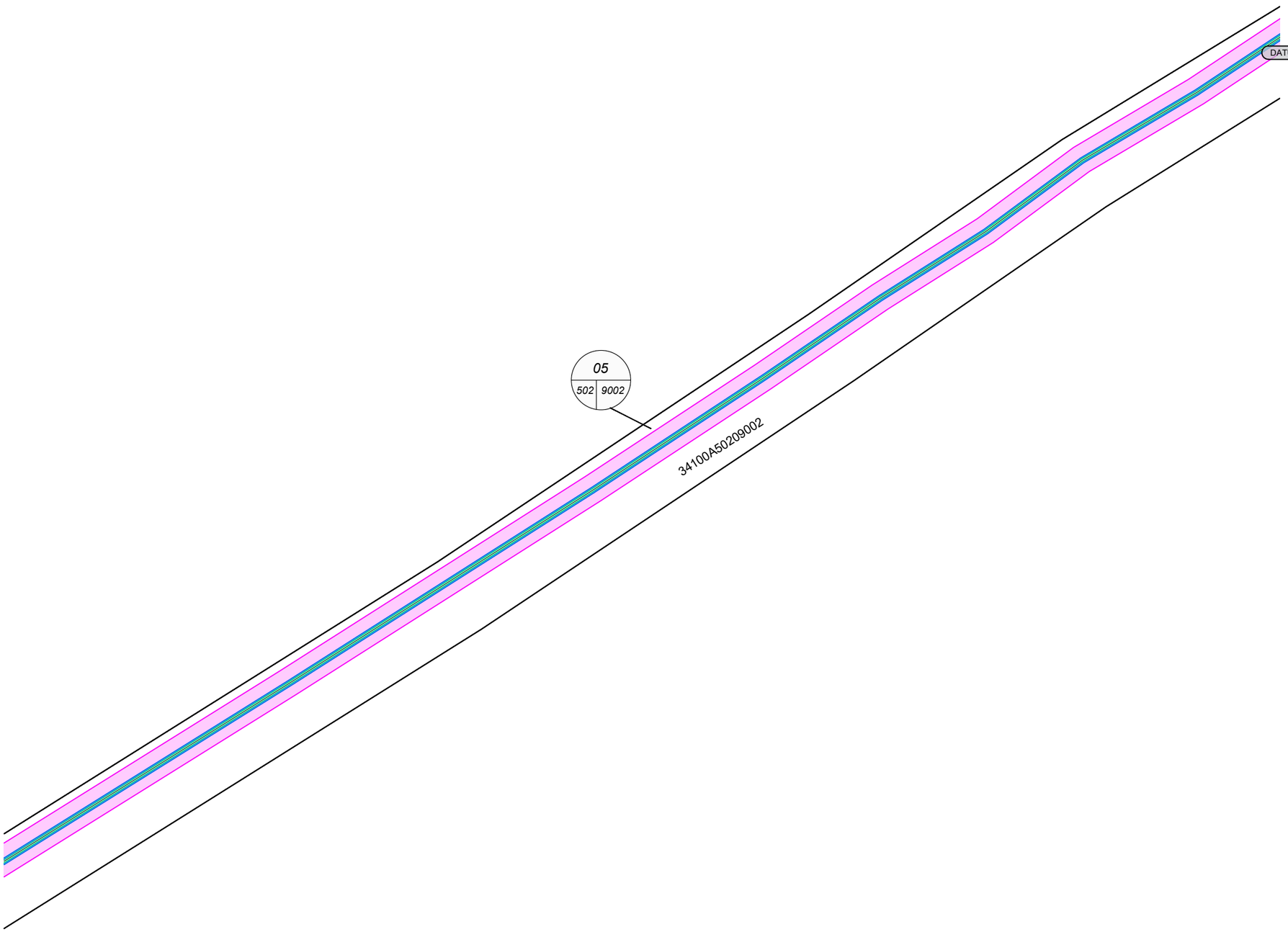
"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"

ESCALA 1/1000

A3 420 x 297 mm

CÓDIGO PLANO: TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0006

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M.. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Val.: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA



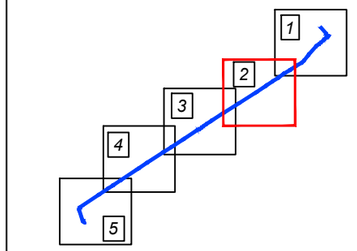
N

DATUM: ETRS89 HUSO 30

LEYENDA AFECCIONES TRAMO SUBTERRÁNEO

- SUPERFICIE DE CANALIZACION
- SUPERFICIE DE SEGURIDAD
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- CAMINO DE ACCESO
- NºPARC / POL PARC — NUMERO PARCELA RBDA
- CAMARA DE EMPALMES / ARQUETAS
- LIM. PARC. CAT.

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS 1-5



TERMINO MUNICIPAL
MANTINOS

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
00	09-02-2023	EDICIÓN INICIAL	CPS	OCT	JBE

PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR - SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

CLIENTE:

SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

Solaria

TÍTULO PLANO:

AFECCIONES SOBRE CATASTRAL

"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"

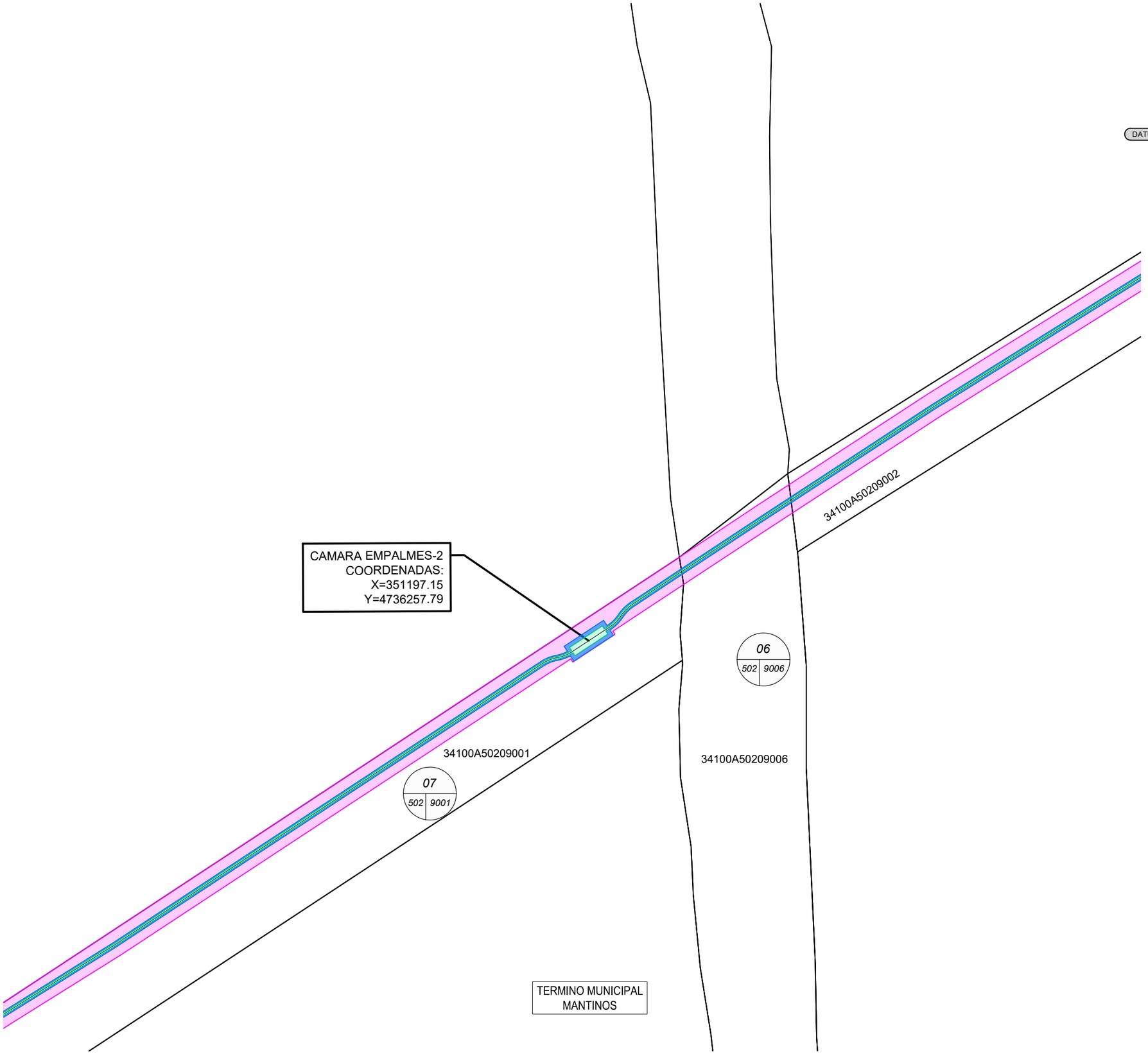
ESCALA 1/1000

A3 420 x 297 mm

CÓDIGO PLANO:

TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0006

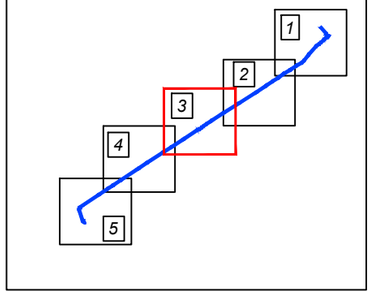
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M.. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Val.: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA



LEYENDA AFECCIONES TRAMO SUBTERRÁNEO

- SUPERFICIE DE CANALIZACION
- SUPERFICIE DE SEGURIDAD
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- CAMINO DE ACCESO
- NºPARC / POL / PARC — NUMERO PARCELA RBDA
- CAMARA DE EMPALMES / ARQUETAS
- LIM. PARC. CAT.

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS 1-5



REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
00	09-02-2023	EDICIÓN INICIAL	CPS	OCT	JBE

PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR - SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

CLIENTE:

SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

TÍTULO PLANO:

AFECCIONES SOBRE CATASTRAL

"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"

ESCALA 1/1000

A3 420 x 297 mm

CÓDIGO PLANO:

TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0006

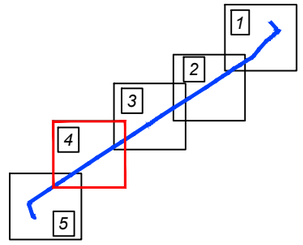
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Val.: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

DATUM: ETRS89 HUSO 30

LEYENDA AFECCIONES TRAMO SUBTERRÁNEO

- SUPERFICIE DE CANALIZACION
- SUPERFICIE DE SEGURIDAD
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- CAMINO DE ACCESO
- Nº PARC / POL PARC — NUMERO PARCELA RBDA
- CAMARA DE EMPALMES / ARQUETAS
- LIM. PARC. CAT.

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS 1-5



07 / 502 9001

34100A50209001

TERMINO MUNICIPAL
MANTINOS

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
00	09-02-2023	EDICIÓN INICIAL	CPS	OCT	JBL

PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR - SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

CLIENTE:

SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

TÍTULO PLANO:

AFECCIONES SOBRE CATASTRAL

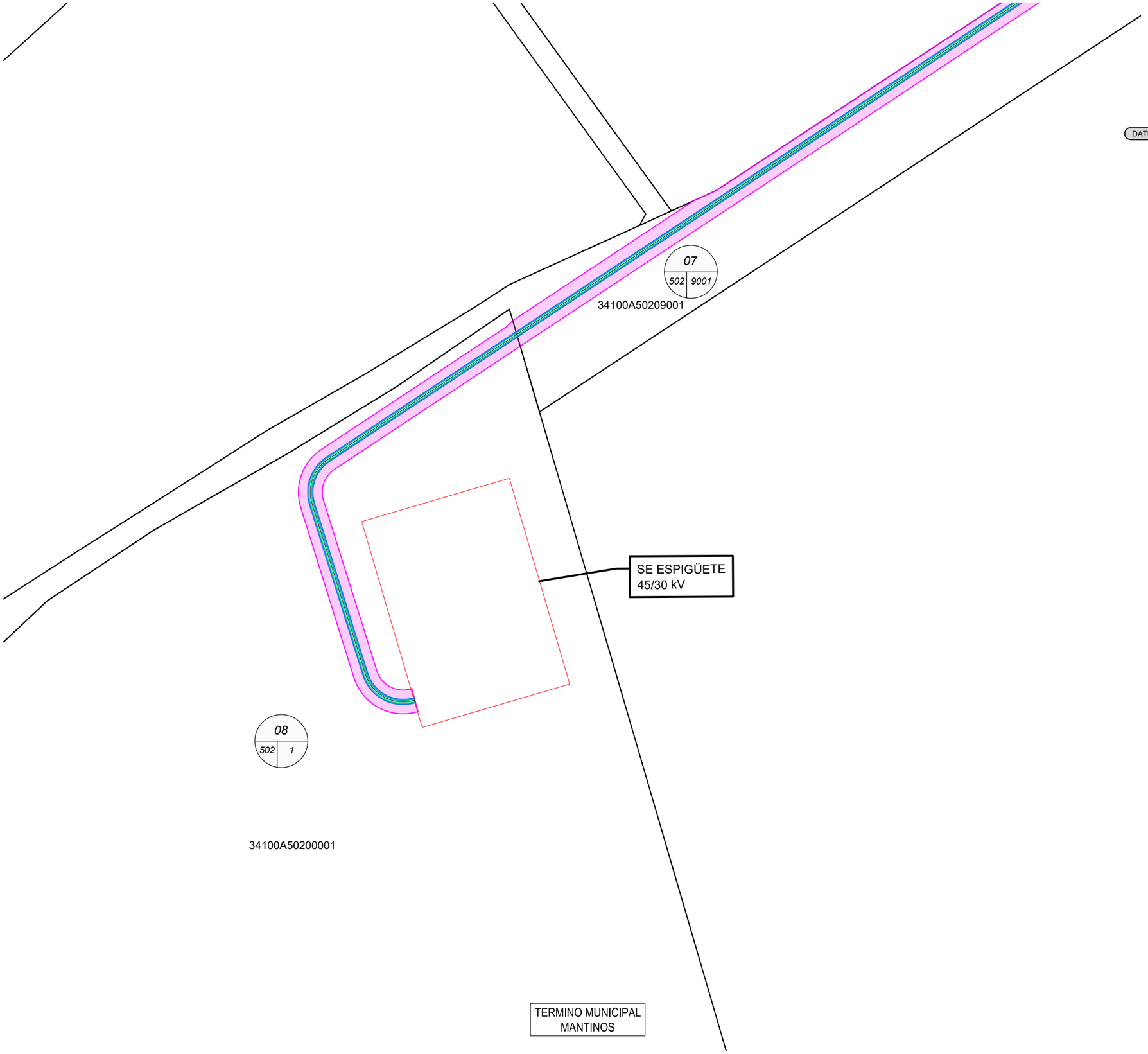
"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"

ESCALA 1/1000

A3 420 x 297 mm

CÓDIGO PLANO: TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0006

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver.: 183229I2. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA



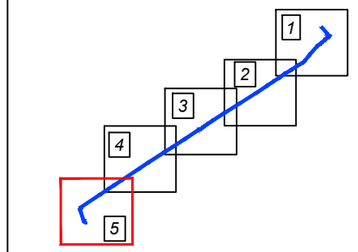
N

DATUM: ETRS89 HUSO 30

LEYENDA AFECCIONES TRAMO SUBTERRÁNEO

- SUPERFICIE DE CANALIZACION
- SUPERFICIE DE SEGURIDAD
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- CAMINO DE ACCESO
- NºPARC / POL | PARC — NUMERO PARCELA RBDA
- CAMARA DE EMPALMES / ARQUETAS
- LIM. PARC. CAT.

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS 1-5



REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
00	09-02-2023	EDICIÓN INICIAL	CPS	OCT	JBE

PROYECTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR - SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

CLIENTE:

SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

Solaria

TÍTULO PLANO:

AFECCIONES SOBRE CATASTRAL

"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"

ESCALA 1/1000

A3 420 x 297 mm

CÓDIGO PLANO: TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0006

HOJA 5 DE 5

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Val.: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

PROYECTO:

LÍNEA A 30 kV

PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE

TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

TÍTULO:

PRESUPUESTO

CÓDIGO DE DOCUMENTO SOLARIA:

TUCA-SOL-LE-PE-PRS-0001

Nº REVISIÓN:	00	**DOCUMENTO EMITIDO PARA:**	Legalización
FECHA EMISIÓN:	09/02/2023		

OCT	JSGV	JBE
Preparado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**

Este documento, así como los contenidos y los signos distintivos aparecidos en el mismo, excepto indicación expresa en contrario, son propiedad expresa de Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A., o dispone de las licencias necesarias, por lo que se encuentran protegidos por los derechos de propiedad industrial e intelectual conforme a la legislación española. Se autoriza su reproducción exclusivamente para uso privado y se prohíbe, salvo autorización expresa, la reproducción de todo o parte del mismo en cualquier forma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	09/02/2023	Documento nuevo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Índice

1 PRESUPUESTO 4

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

1 PRESUPUESTO

01-PRESUPUESTO LÍNEA SUBTERRÁNEA			
MATERIAL	**CANTIDAD**	**PRECIO UNITARIO (€)**	**IMPORTE TOTAL (€)**
Cable aislamiento (m)	11.158,50	12	133.902,00
Cable de Fibra óptica (m)	7.439,00	4,5	33.475,50
Cable PAT	240	6,5	1.560,00
Terminal (Ud.)	12	1.260,00	15.120,00
Arquetas fibra óptica (Ud.)	4	400	1.600,00
Cajas PAT (P.A.)	1	2.500,00	2.500,00
Accesorios (P.A.)	1	3.600,00	3.600,00
		TOTAL MATERIAL (€)	**191.757,50**

OBRA CIVIL	**CANTIDAD**	**PRECIO UNITARIO (€)**	**IMPORTE TOTAL (€)**
Zanja entubada homigonada en terreno de cultivo (m)	3.295,00	126	415.170,00
Zanja en terminaciones exteriores (m)	50	95	4.750,00
Arquetas fibra óptica (Ud.)	4	625,00	2.500,00
		TOTAL OBRA CIVIL (€)	**422.420,00**

MONTAJE	**CANTIDAD**	**PRECIO UNITARIO (€)**	**IMPORTE TOTAL (€)**
Tendido de cable aislado seco (m)	11.158,50	6,5	72.530,25
Tendido de cable fibra óptica (m)	7.439,00	2,1	15.621,90
Terminal (Ud.)	6	1.850,00	11.100,00
Cajas PAT (P.A.)	1	2000	2.000,00
Ensayos cable de potencia y accesorios (P.A.)	1	16.000,00	16.000,00
Andamios, gruas e implantación en obra (P.A.)	1	3.510,00	3.510,00
		TOTAL MONTAJE (€)	**120.762,15**
		TOTAL PRESUPUESTO LÍNEA SUBTERRÁNEA (€)	**734.939,65**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

02-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1	23.654,80	23.654,80
TOTAL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (€)			**23.654,80**

03-ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS			
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	1	12.977,67	12.977,67
TOTAL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS (€)			**12.977,67**

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTE (€)
01-PRESUPUESTO LÍNEA SUBTERRÁNEA	734.939,65
02-SEGURIDAD Y SALUD (€)	**23.654,80 €**
03-GESTIÓN DE RESIDUOS (€)	12.977,67
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL(€)	**771.572,12**
21% IVA(€)	162.030,15
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL +21 %IVA(€)	933.602,27

El Presupuesto de Ejecución Materal del "**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)** asciende a la cantidad de **SETECIENTOS SETENTA Y UN MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS EUROS Y DOCE CÉNTIMOS DE EURO (967.690,84€).**

BARREDO EGUSQUIZA, JOSU (FIRMA)

Firmado digitalmente por BARREDO EGUSQUIZA, JOSU (FIRMA)
Fecha: 2023.02.14 16:56:44 +01'00'

Madrid, febrero de 2023

Josu Barredo Egusquiza
Colegiado nº 13.953
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

PROYECTO:

LÍNEA A 30 kV
PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE

TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

TÍTULO:

Pliego de condiciones

CÓDIGO DE DOCUMENTO SOLARIA:

TUCA -SOL-LE-PE-PCT-0001

Nº REVISIÓN:	00	**DOCUMENTO EMITIDO PARA:**	Legalización
FECHA EMISIÓN:	09/02/2023		

OCT	JSGV	JBE
Preparado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**

Este documento, así como los contenidos y los signos distintivos aparecidos en el mismo, excepto indicación expresa en contrario, son propiedad expresa de Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A., o dispone de las licencias necesarias, por lo que se encuentran protegidos por los derechos de propiedad industrial e intelectual conforme a la legislación española. Se autoriza su reproducción exclusivamente para uso privado y se prohíbe, salvo autorización expresa, la reproducción de todo o parte del mismo en cualquier forma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	09/02/2023	Documento nuevo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Índice

1 Condiciones generales 5
1.1 Objeto de este pliego 5
1.2 Contratación 5
1.3 Procedencia de materiales 5
1.4 Plazo de comienzo y de ejecución 5
1.5 Sanciones por retraso de las obras 5
1.6 Trabajos defectuosos 6
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 7
1.13 Obligaciones del contratista 8
1.14 Responsabilidades del contratista 8
1.15 Seguridad y salud 9
2 Especificaciones de los materiales y elementos constitutivos 10
2.1 Cimentaciones 10
2.2 Apoyos, cables, aisladores, herrajes y accesorios 10
3 Reglamentación y normativa 11
3.1 Reglamentos e instrucciones 11
3.2 Normas UNE 11
3.3 Otras normas 11
4 Condiciones de ejecución 12
4.1 Obra civil tramo enterrado 12
4.1.1 Apertura de zanja 12
4.1.2 Colocación de tubos 12
4.1.3 Hormigonado y tapado de zanja 13
4.1.4 Arquetas de fibra óptica 13

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

4.2 Tendido de cables subterráneos....13
4.3 Montaje de accesorios de cables subterráneos....13
5 Recepción de la obra....14
5.1 Calidad de las cimentaciones....14
5.2 Tolerancias y control de calidad....14
6 Pruebas....15

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

1 Condiciones generales

1.1 Objeto de este pliego

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para ejecución del Proyecto.

1.2 Contratación

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

- Planos.
- Mediciones.
- 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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

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

Para la fabricación del hormigón se utilizará el cemento tipo CEM IV/B 42,54 R-LH según UNE-EN 197-1. En terrenos agresivos por presencia de sulfatos, se sustituirá por IV/B 42,5 R-LH/SR UNE 80303-1 con el fin de obtener finalmente un hormigón tipo HM-20/P/20/I según el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

La fabricación del hormigón siempre se realizará de acuerdo con las recomendaciones del Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural., tanto se trate de hormigón procedente de planta que será el habitual, como del fabricado “in situ”, para la utilización de este último será preceptiva la autorización de la Dirección Técnica.

2.2 Apoyos, cables, aisladores, herrajes y accesorios

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

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

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.

3.3 Otras normas

- CEI 60815: Guía para la selección de aisladores según condiciones de polución.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

4 Condiciones de ejecución

4.1 Obra civil tramo enterrado

La Obra Civil incluirá las siguientes fases:

4.1.1 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 (perforación horizontal dirigida, etc.).

4.1.2 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

En el interior de los tubos se dejará una cuerda piloto que permita el posterior mandrilado y tendido de cables.

4.1.3 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.

4.1.4 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.

4.2 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.

4.3 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

6 Pruebas

Las pruebas de la instalación se realizarán mediante los correspondientes ensayos, para proceder posteriormente a su puesta en carga y poder comprobar su correcto funcionamiento a los valores nominales de la instalación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

PROYECTO:

LÍNEA A 30 kV
PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE

TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

TÍTULO:

Estudio de Seguridad y Salud

CÓDIGO DE DOCUMENTO SOLARIA:

TUCA-SOL-LE-PE-ESS-0001

Nº REVISIÓN:	00	**DOCUMENTO EMITIDO PARA:**	Legalización
FECHA EMISIÓN:	09/02/2023		

OCT	JSGV	JBE
Preparado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**

Este documento, así como los contenidos y los signos distintivos aparecidos en el mismo, excepto indicación expresa en contrario, son propiedad expresa de Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A., o dispone de las licencias necesarias, por lo que se encuentran protegidos por los derechos de propiedad industrial e intelectual conforme a la legislación española. Se autoriza su reproducción exclusivamente para uso privado y se prohíbe, salvo autorización expresa, la reproducción de todo o parte del mismo en cualquier forma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	09/02/2023	Documento nuevo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Índice

1 Memoria Informativa 6
1.1 Objeto 6
1.2 Datos del proyecto y del estudio de seguridad y salud 6
1.3 Datos de la obra 6
2 Memoria Descriptiva 7
2.1 Descripción técnica del proyecto 7
2.1.1 Tramo Subterráneo 7
2.2 Emplazamiento 8
2.3 Descripción del trazado subterráneo de la línea 8
2.4 Características generales del tramo subterráneo de la línea 9
2.5 Relación de cruzamientos y paralelismos 11
2.6 Accesos 12
2.7 Orden y limpieza 12
2.8 Interferencias y servicios afectados 12
2.9 Instalaciones de Obra 13
2.9.1 Suministro de energía eléctrica 13
2.9.2 Suministro de agua potable 13
2.10 Fases de Obra 13
3 Riesgos y Medidas Preventivas de los Procesos de Obra 15
3.1 Replanteo 15
3.2 Desbroce del Terreno 16
3.3 Tala y Poda de Arbolado 17
3.4 Apertura de Pistas 20
3.5 Excavación de Zanjas 21
3.6 Excavación 23
3.7 Cimentaciones 25
3.8 Hormigonado 26
3.9 Relleno y compactación de zanjas 28
3.10 Armado de apoyos y tendido de conductores 30
3.11 Desmontaje de apoyos y de conductores 35
3.12 Tendido de conductores subterráneos 36
3.13 Carga, transporte y descarga de material 38
3.14 Cruzamientos 39
3.15 Trabajos en altura 42

3.16 Trabajos en proximidad a elementos en tensión 44
3.17 Trabajos en tensión 48
3.18 Trabajos diversos 51
3.18.1 Izado de cargas 51
3.18.2 Manipulación manual de cargas 58
3.18.3 Trabajos con exposición a agentes físicos y trabajos a intemperie 62
4 Equipos de Trabajo 64
4.1 Maquinaria de movimiento de tierras 64
4.1.1 Pala cargadora 64
4.1.2 Retroexcavadora 65
4.1.3 Camión dúmper 67
4.1.4 Dúmper (monovolquete autopropulsado) 69
4.2 Equipos de hormigonado 70
4.2.1 Camión hormigonera 70
4.2.2 Vibradores 71
4.3 Equipos de elevación 72
4.3.1 Grúa autopropulsada 72
4.3.2 Camión pluma 74
4.4 Equipos suministro de energía 76
4.4.1 Compresor 76
4.5 Máquina de tiro para tendido de cables 78
4.6 Herramientas eléctricas de mano 79
4.7 Herramientas manuales 82
4.8 Medios auxiliares 82
4.8.1 Andamios tubulares 82
4.8.2 Escaleras 84
5 Instalaciones de Higiene y Bienestar 87
5.1 Aseos 87
5.2 Vestuarios 87
5.3 Asistencia accidentados 87
5.3.1 Reconocimientos médicos 87
5.3.2 Asistencia accidentados 87
5.4 Formación en seguridad y salud 88
5.4.1 Formación 88
5.4.2 Información 89
6 Evaluación de Riesgos de Puestos de Trabajo 90

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

6.1 Metodología....90
6.2 Identificación de las situaciones de riesgo....90
6.3 Estimación del riesgo....91
6.4 Estimación de las consecuencias....91
6.5 Probabilidad de que se produzca el daño....91
6.6 Nivel de riesgo....92
6.7 Relación de riesgos tipo....93
6.8 Evaluación por puestos....95
7 Pliego de Condiciones....101
7.1 Legislación aplicable en obra....101
7.2 Consideraciones de los equipos de protección colectiva....104
7.3 Consideraciones de los equipos de protección individual....106
7.4 Exigencias complementarias específicas de riesgos a prevenir por los EPI´s....106
7.5 Consideraciones de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos....109
7.6 Consideraciones de los andamios....110
7.7 Formación e información a los trabajadores....111
7.8 Accidentes laborales....112
7.9 Observación, notificación y cumplimentación de anomalías....113
7.10 Organización de la seguridad en obra....113
7.11 Coordinación de actividades empresariales....116
7.12 Plan de seguridad y salud....117
7.13 Libro de incidencias....118
7.14 Seguro de responsabilidad civil y patronal....119
7.15 Subcontratación....119
7.16 Planos....121
7.16.1 Protecciones individuales....121
7.17 Protecciones colectivas....126
7.18 Otros planos....144
7.18.2 Medios auxiliares....150
7.19 Instalaciones de obra....155
7.19.1 Instalación eléctrica....155
7.19.2 Señalización....157
7.19.3 Mediciones....167
7.20 PRESUPUESTO....168

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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.

1.2 Datos del proyecto y del estudio de seguridad y salud

Denominación del Proyecto: **"PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 KV PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)"**

1.3 Datos de la obra

La ejecución de la obra a realizar, se estima en un plazo de 3 meses a partir del comienzo de la misma.

Se considera una media de 6 trabajadores en obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

2 Memoria Descriptiva

2.1 Descripción técnica del proyecto

Las líneas de evacuación discurren íntegramente por la provincia de Palencia, entre sus términos municipales de Guardo y Mantinos.

La evacuación de la energía se realizará mediante dos circuitos, uno de ellos tiene su origen en el centro de transformación CT-02 Norte de la planta solar fotovoltaica Tucana Solar, y el otro desde el centro de transformación CT-03 Sur de la misma planta.

Ambos centros de transformación se encuentran situados en el término municipal de Guardo (Palencia).

Desde ambos centros de transformación, los circuitos se dirigen por separado hacia el vallado en un tramo simple circuito hasta una cámara de empalmes desde donde ambos circuitos discurrirán en una canalización doble hasta llegar a las celdas de media tensión de la subestación Espigüete, en el término municipal de Mantinos (Palencia).

La longitud de los circuitos que parten de los CT-02N y CT-03S son de 1,799 y 1,547 km respectivamente, siendo la canalización compartida a lo largo de los últimos 1,2 km.El alcance de los trabajos del tramo subterráneo incluye:

- Los trabajos de obra civil correspondientes a los circuitos considerando a efectos de representación y de cálculo de afecciones, que se trata de simple circuito.
- El suministro y montaje del cable subterráneo y sus accesorios.

2.1.1 Tramo Subterráneo

Características principales:

- Cable de fibra óptica subterráneo
- Cajas de empalme fibra óptica
- Terminales
- Pararrayos, si procede.
- Empalmes, si procede.
- Obra civil
- Canalización.
- Perforaciones dirigidas, si procede.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.

2.2 Emplazamiento

Las líneas de evacuación discurren íntegramente por la provincia de Palencia, entre sus términos municipales de Guardo y Mantinos.

La localización de la instalación queda reflejada en el plano de situación adjunto en el documento de Planos "TUCA-SOL-LE-AP-DRW-0000".

Los puntos de interés que definen el trazado de la línea son:

PUNTO	DESCRIPCIÓN	X U.T.M. ETRS89 HUSO 30	Y U.T.M. ETRS89 HUSO 30	Término municipal	Provincia
PO-C1	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT02N	351.598,11	4.737.091,86	Guardo	Palencia
P1-C1	CRUCE VALLADO CCTO NORTE	351.679,73	4.736.667,46	Guardo	Palencia
PO-C2	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT03S	351.814,28	4.736.487,32	Guardo	Palencia
P1-C2	CRUCE VALLADO CCTO SUR	351.718,76	4.736.628,18	Guardo	Palencia
CE-1	CÁMARA DE EMPALMES 1	351.699,59	4.736.619,60	Guardo	Palencia
CE-2	CÁMARA DE EMPALMES 2	351.197,20	4.736.257,82	Mantinos	Palencia
PF	CELDAS DE MT DE LA SE ESPIGÜETE	350.733,51	4.735.879,54	Mantinos	Palencia

2.3 Descripción del trazado subterráneo de la línea

La evacuación de la energía se realizará mediante dos circuitos, uno de ellos tiene su origen en el centro de transformación CT-02 Norte de la planta solar fotovoltaica Tucana Solar, y el otro desde el centro de transformación CT-03 Sur de la misma planta.

Ambos centros de transformación se encuentran situados en el término municipal de Guardo (Palencia).

Desde ambos centros de transformación, los circuitos se dirigen por separado hacia el vallado en un tramo simple circuito hasta una cámara de empalmes desde donde ambos circuitos discurrirán en una canalización doble hasta llegar a las celdas de media tensión de la subestación Espigüete, en el término municipal de Mantinos (Palencia).

La longitud de los circuitos que parten de los CT-02N y CT-03S son de 1,799 y 1,547 km respectivamente, siendo la canalización compartida a lo largo de los últimos 1,2 km.

Ambos tramos subterráneos transcurrirán por parcelas pertenecientes al término municipal de Guardo y Mantinos, provincia de Palencia.

La línea discurrirá en zanja directamente enterrada en todo su trazado y entubada hormigonada o con perforación horizontal en los cruzamientos que lo precisen.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

2.4 Características generales del tramo subterráneo de la línea

El tramo subterráneo de la línea eléctrica de evacuación objeto del presente proyecto de ejecución tiene las siguientes características generales.

Características generales de la línea	
Origen circuito CT02N	Centro de seccionamiento CT02N PFV Tucana Solar
Final circuito CT02N	Subestación Espigüete
Origen circuito CT02N	Centro de seccionamiento CT03S PFV Tucana Solar
Final circuito CT02N	Subestación Espigüete
Longitud canalización circuito CT02N (m)	1.798
Longitud entre terminales aprox. circuito CT02N (m)	2.018
Longitud canalización circuito CT03S (m)	1.547
Longitud entre terminales aprox. circuito CT03S (m)	1.741
Categoría de la línea	3ª
Tipo de montaje	Doble circuito
Nº de ternas por fase	1
Configuración del circuito	Tresbolillo
Tipo de instalación	Directamente enterrado, bajo tubo, PHD
Conductores por tubo	3
Diámetro del tubo	250 mm
Material del tubo	Polietileno de alta densidad (PEAD)
Tipo de conexión de las pantallas	Puesta a tierra directa en extremos y empalmes intermedios

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Características generales de la línea	
Profundidad mínima base de canalización en terreno normal	1,05 m
Profundidad mínima base de canalización en terreno de cultivo	1,55 m (1134 mm hasta la protección mecánica)
Profundidad mínima de enterramiento de los tubos, generatriz superior (bajo camino de tierra)	0,80 m
Resistividad del terreno de diseño	1,5 K·m/W
Temperatura del terreno de diseño	25ºC

Las principales características eléctricas de la línea son:

Características eléctricas	
Tensión (kV)	30
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Frecuencia (Hz)	50
Potencia máxima a transportar Ccto CT02N (MVA)	14,4
Potencia máxima a transportar Ccto CT03S (MVA)	21,6

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

2.5 Relación de cruzamientos y paralelismos

A continuación, se adjuntan las tablas en las que se describen los cruzamientos y paralelismos que existen en el trazado de la línea planteada, su situación y el organismo afectado.

A lo largo del trazado de la línea, se producen los siguientes cruzamientos, cuyas coordenadas se muestran en el sistema ETRS89 H30.

Número	Denominación	Organismo	X U.T.M. ETRS89 HUSO 30	Y U.T.M. ETRS89 HUSO 30	Término municipal	Provincia
CR-1	Línea eléctrica MT	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U	351.703,6	4.736.639,6	Guardo	Palencia
CR-2	Arroyo de los Arroyales	Confederación Hidrográfica del Duero	351.610,9	4.736.284,5	Guardo	Palencia
CR-3	Cordel Antiguo de Merinas	SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE DE PALENCIA (JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN)	351.234,6	4.736.291,7	Mantinos	Palencia
CR-4	Cauce Laguna de las Quinzas	Confederación Hidrográfica del Duero	350.903,3	4.736.067,7	Mantinos	Palencia

A lo largo del trazado de la línea, se produce el siguiente paralelismo:

Número	Denom.	Organismo	ORIGEN X U.T.M. ETRS89 HUSO 30	ORIGEN Y U.T.M. ETRS89 HUSO 30	FINAL X U.T.M. ETRS89 HUSO 30	FINAL Y U.T.M. ETRS89 HUSO 30	Término municipal	Provincia
PA-1	Línea eléctrica MT	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U	351.703,6	4.736.639,6	351.055,54	4.736.177,30	Guardo	Palencia

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

2.6 Accesos

Se procurará en lo posible que los accesos se realicen por medio de caminos existentes. Para aquellos casos 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.

2.7 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 los restos de los materiales de la excavación 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.

2.8 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

2.9 Instalaciones de Obra

2.9.1 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.

2.9.2 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.

2.10 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 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

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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 en fase de ejecución desarrollando un procedimiento en el que se indiquen los riesgos, medidas y protecciones a adoptar.

3.1 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 por la canalización.

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
- Accidente de tráfico
- Contacto eléctrico directo o indirecto
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Temperaturas ambientales extremas
- Accidente causado por seres vivos

Medidas de prevención a aplicar

- 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad
- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).

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

3.2 Desbroce del Terreno

Operación consistente en la retirada de la primera capa de tierra vegetal.

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas al mismo nivel
- 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
- Accidentes causados por seres vivos

Medidas de prevención a aplicar

- 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 dotada 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 separados de los restos de la excavación de las zanjas, de forma que se facilite su posterior restauración.
- 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.
- 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 salvajes en la zona.
- Será obligatorio la presencia de un recurso preventivo para ejecutar estos trabajos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- 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.
- 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

3.3 Tala y Poda de Arbolado

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos
- Golpes y cortes con objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída desde altura
- Propagación de incendios

Medidas de prevención a aplicar

- Se prohíbe cualquier trabajo de medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentran operando las máquinas que realizan labores de tala y poda.
- Se evitarán los periodos de trabajo en solitario en la medida de lo posible, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.
- En esta fase de obra será obligatoria la presencia de recursos preventivos para ejecutar los trabajos.

Talado de árboles

- Antes de realizar las labores de talado, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:
  - Estudio de la caída natural.
  - Elección de la dirección de caída.
  - Preparación y limpieza del terreno próximo al tronco.
  - Preparación del tronco.

- Si la dirección de caída natural no coincide con la elegida, se forzará ésta mediante cuerdas y se efectuará la "entalla" en tal dirección. La caída será guiada cuando pueda producir daños a terceros, propiedades, etc.
- Para efectuar la tala, se efectuará un corte o "entalladura de dirección" y luego el corte de caída.
- Antes el talado, se cortarán las ramas que estén demasiado bajas.
- Ningún operario permanecerá en las proximidades de caída en la trayectoria del árbol, incluso de los árboles próximos a dicha trayectoria.
- No se efectuarán operaciones de tala con vientos fuertes.
- Si es necesario derribar un árbol cerca de líneas eléctricas, telefónicas, etc., se deberán cortar las ramas a una altura suficiente para que le árbol caiga sin traspasar la distancia de seguridad.
- Una vez comenzada la tarea de talado, ésta deberá terminarse totalmente antes de retirarse al terminar la jornada de trabajo.

Desramado

- En primer lugar, se cortarán las ramas que obstaculicen el trabajo.
- El desramado el tronco comenzará por la base siguiendo hacia la copa, efectuándose siempre desde un mismo lado del tronco.
- Seguidamente se cortarán las ramas que provocan tensiones en la rama principal. Finalmente se cortará la rama principal.
- Siempre se iniciará el corte por la parte de la rama sometida a tracción.
- Si las ramas son muy grandes, se cortarán en dos veces o en las que se considere necesarias.
- Se tendrá especial cuidado al terminar de cortar las ramas de forman que no alcancen al operario por movimientos incontrolados.

Tronzado

- Previamente se realizará un examen de las partes sometidas a tensiones (compresión, tracción)
- Se preverán los posibles movimientos del tronco.
- En pendientes siempre se efectuarán los cortes desde la parte contraria al sentido de rotación del tronco.
- Se procurará hacer el corte siempre un poco inclinado.

Poda

- Una persona dirigirá los trabajos desde el suelo.
- No se situarán varios operarios en un árbol simultáneamente.
- Antes de acceder a cualquier árbol se deberán inspeccionar las ramas para comprobar si tienen debilidades en su estructura.
- Nunca se deben utilizar las ramas secas como soporte de asentamiento o agarradera.
- Al ascender/descender del árbol, los operarios no transportarán herramientas en las manos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Durante los trabajos que impliquen caída de ramas, no permanecerá ninguna persona debajo de la zona afectada.
- Se respetarán las distancias de seguridad en el caso de cortar ramas en proximidad de líneas eléctricas. Sí no fuera posible se procederá al descargo de las mismas. Si los trabajos hay que realizarlos con tensión, se hará uso del procedimiento de Trabajos En Tensión) (T.E.T.) correspondiente.
- Para evitar daños a terceros, interrupción de carreteras, vías, etc.., se tendrá especial cuidado en la caída de las ramas. Sí es necesario se guiará y controlará su caída mediante cuerdas o medios auxiliares.

Manipulación y quema de ramas y matorrales

- Antes de proceder a la quema de ramas o matorrales se cumplirá con la LEGISLACION VIGENTE obteniendo los permisos necesarios.
- Se apilarán en montones pequeños, fuera de las zonas de paso, de líneas eléctricas, telefónicas, etc.
- No se abandonará una zona de fuego, sin extinguirlo totalmente.
- Se dispondrá de extintor de incendios.

Herramientas de mano (hachas, palancas, ganchos, etc.)

- No se efectuarán los cortes en dirección al cuerpo.
- El hacha se sujetará de forma segura.
- Se mantendrá una distancia suficiente entre los operarios que manejen estas herramientas
- Se seguirán las medidas correctoras y preventivas que sean de aplicación del apartado “Herramientas manuales”.

Herramientas mecánicas (motosierras, desbrozadores, etc.)

- Se seguirán las medidas correctoras y preventivas que sean de aplicación del apartado “Herramientas eléctricas de mano”.
- Serán utilizadas por personal que esté capacitado para ello. El traslado se realizará con la herramienta parada. No se situará ningún operario en el radio de acción de las herramientas.
- No se cortará con la punta del espadín, para evitar el riesgo de rebote de la motosierra
- El reaprovisionamiento de combustible se realizará en lugares despejados y libres de materiales inflamables. Se esperarán unos minutos antes de reaprovisionar, para que se enfríe la herramienta. Mientras se mantengan calientes se colocarán sobre un tronco, madera, nunca donde haya hojas secas.
- Antes de arrancar el motor deberá separarse unos metros del lugar donde se ha aprovisionado de combustible. Está prohibido fumar o producir llama dentro de la Zona de Trabajo.

Equipos de Protección Individual a utilizar

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad

- Botas de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas.
- Fajas lumbares antivibraciones
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

Protecciones colectivas

- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas por la tala y poda.

3.4 Apertura de Pistas

Consiste en la realización de las pistas de acceso a cada uno de los apoyos o las zonas de trabajo, mediante máquina con pala frontal.

Riesgos asociados a la actividad

- Atrapamientos por o entre objetos
- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel
- Sobreesfuerzos

Medidas de prevención a aplicar

- Las pistas o caminos de acceso, deberán ser lo suficientemente anchos para evitar roces y choques, tanto de materiales como del personal que trabaja en la obra.
- Asimismo, se procurará que las pendientes no sean pronunciadas, con el fin de que no provoquen caídas o vuelcos de los Vehículos o materiales por causa del desplazamiento del centro de gravedad de estos.
- La construcción de dichos accesos se realizará con máquinas y equipos adecuados, según el volumen y necesidades de la obra.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.

Protecciones colectivas

- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas por la tala y poda.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

3.5 Excavación de Zanjas

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
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

Medidas de prevención a aplicar

- En esta clase de trabajos se establecerán las fortificaciones y revestimientos para contención de tierras que sean necesarios, a fin de obtener la mayor seguridad para los trabajadores.
- Quedarán prohibidos los acopios de tierras y materiales a una distancia inferior a los dos metros del borde de la zanja.
- Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde de las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes y la caída al fondo de dichos materiales u objetos.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas con taludes no muy estables se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a puntos fuertes ubicados en el interior de las zanjas.
- Se efectuará un achique inmediato de las aguas que afloran en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,5 metros se entibará.
- Se tenderá sobre la superficie de los taludes un gunitado de consolidación temporal de seguridad para protección de los trabajos a realizar en el interior de la zanja.
- Las bocas de los pozos o zanjas de inclinación peligrosa deberán ser convenientemente protegidas en lo que las exigencias de trabajo lo permitan, mediante sólidas barandillas de al menos 0,90 metros de altura, listón intermedio y rodapié.
- Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a los dos metros se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Se dispondrán de pasarelas de madera de al menos 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de al menos 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.
- Se señalizará el recinto de obra mediante vallas tipo ayuntamiento, ubicadas a 2 metros del borde superior de la zanja o de las cintas de balizamiento.
- El acceso a la zanja se realizará mediante escaleras. Las escaleras destinadas a este objeto serán preferentemente metálicas, de resistencia adecuada y permitirán que en su utilización los trabajadores puedan asirse a ellas fácilmente con las manos. Podrán ser verticales, disponiendo en este caso de descansillos sólidos cada cinco metros, por lo menos. La escalera sobrepasará en 1 metro al menos, del borde de la zanja.
- Las escaleras estarán provistas de mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.
- Queda prohibido servirse del propio entramado o entibado para el descenso o ascenso de los trabajadores.
- 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.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la iluminación se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Deberán tomarse las precauciones adecuadas para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que en el interior de las zanjas se produzcan incendios, caídas de materiales o irrupción de aguas.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema por la dirección y siguiendo sus instrucciones expresas.
- Las zanjas estarán correctamente señalizadas para evitar caída de personal a su interior.
- Por la noche las excavaciones se balizarán con cinta reflectante y señales indicativas de riesgos de caídas.

<u>Entibación</u>

- La entibación se proyectará teniendo en cuenta las características del terreno y el tamaño de la excavación. En caso de estimar que es suficiente una entibación parcial, ésta llegará como mínimo hasta la mitad de la altura de la pared y tendrá un tercio de la profundidad de la misma.
- Los trabajos de entibación comenzarán tan pronto como terminen los correspondientes de excavación para minimizar los efectos del cambio introducido en el terreno. Queda terminantemente prohibido la realización de operaciones de entibación dentro de la excavación sin haber terminado los trabajos de excavación.
- Cuando se usen tableros de madera como parte de la entibación, las tablas de los mismos se dispondrán horizontalmente en los terrenos coherentes y verticalmente en los terrenos sueltos.
- Los codales de las entibaciones serán preferentemente metálicos y nunca se utilizarán a modo de peldaños para acceder al fondo de la excavación o salir de él.
- Todos los elementos de la entibación se controlarán diariamente, examinando su comportamiento y vigilando estrechamente el acuñado de los mismos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- En caso de simultaneidad de la entibación con las operaciones de carga y transporte de escombro, se delimitarán claramente las respectivas zonas de trabajo a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos.
- En el proyecto se incluirá el procedimiento para realizar la desentibación pues es el momento más peligroso. Como regla general, cabe indicar que los codales se quitarán siempre de abajo a arriba.
- La excavación tendrá unas dimensiones tales que se permita la ubicación adecuada del personal, el empleo correcto de herramientas y equipos, y el manejo obligado de los elementos de la entibación.
- En el revestimiento de zanjas, pozos, galerías, etc., con obra de fábrica u hormigón, las entibaciones se quitarán metódicamente a medida que los trabajos de revestimiento avancen y solamente en la medida en que no pueda perjudicar a la seguridad del personal.
- En la fase de excavación y/o entibación de zanjas, será obligatorio la presencia de recursos preventivos en obra para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Cinturón de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre establecidos previamente
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

Protecciones colectivas

- Cordón reflectante de balizamiento para la delimitación de áreas afectadas
- Valla de contención de peatones
- Pasarelas de madera de al menos 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de al menos 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

3.6 Excavación

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas

- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición al ruido
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

Medidas de prevención a aplicar

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.
- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.
- Todas las excavaciones de obra se señalizarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con pasamanos de al menos 90 cm, listón intermedio y rodapié o por medio de chapas o tablones, que eviten dicho riesgo.
- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.
- Cuando las excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos en obra para ejecutar estos trabajos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Equipos de protección individual a utilizar

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

Protecciones colectivas

- Señalización homologada indicativa de riesgo
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Baliza luminosa para señalización nocturna
- Vallas metálicas normalizadas para desviación de tráfico y contención de peatones

3.7 Cimentaciones

Riesgos asociados a la actividad

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

Medidas de prevención a aplicar

- Se dispondrá una clara delimitación de las áreas para acopio de tubos, partes de los apoyos, tortillería, etc. Y un máximo de orden en los trabajos.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- Las excavaciones se balizarán con cinta reflectante y señales indicativas de riesgos de caídas.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de cimentación no superior a los 2 metros.
- El recorrido del camión hormigonera será determinado mediante un operario señalista y se dispondrán topes.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tipo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Los trabajadores que utilicen la máquina de bombeo estará debidamente autorizados y la limpieza de la bomba se realizará por personal especializado.
- Se recogerán los materiales y herramientas de trabajo una vez finalizada la jornada laboral de forma ordenada. Colocar el cableado lejos de las zonas de paso de los trabajadores de forma que no sea pisado por éstos.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si se requiere iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de cuero
- Trajes de agua
- Ropa de alta visibilidad (chaleco reflectante)
- Mascarilla antipolvo, con filtro mecánico recambiable
- Botas de seguridad con puntera de acero
- Pantalla antiproyección
- Protectores auditivos

Protecciones colectivas

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria (mínimo 2 m a borde de la zapata)
- Los vibradores estarán provistos de toma de tierra
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria
- Protección de zapatas mediante barandilla resistente con rodapié, siempre que la altura de éstas sea superior a 2,00 m y topes en el camino de camiones
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas

3.8 Hormigonado

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel
- Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel
- Pisadas sobre instrumentos punzantes
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes
- Salpicaduras de hormigón o mortero
- Golpes por funcionamiento incorrecto de la bomba de hormigonado
- 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

Medidas de prevención a aplicar

- 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.
- 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 establecerán fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse para verter el hormigón (dúmper, camión hormigonera).
- 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 directo mediante canaleta

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

Vertido mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca con las manos protegidas con guantes impermeables.
- 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.

Vertido de hormigón mediante bombeo

- El equipo de manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado serán dirigidos por un operario especialista, para evitar de accidentes por tapones y sobrepresiones internas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar el atoramiento o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Protectores auditivos
- Guantes contra agresivos químicos en manejo de hormigón y mortero
- Calzado de seguridad
- Botas de goma o de p.v.c. 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 antivibratorio
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas

Protecciones colectivas

- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Las escaleras contarán con zapatas antideslizantes y sobresaldrán un metro por encima del borde de la zanja.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de alimentación de los vibradores de hormigón.

3.9 Relleno y compactación de zanjas

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- 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

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Vibraciones

Medidas de prevención a aplicar

- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Todo el personal que maneje los camiones, dumper, motoniveladoras, 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 empleados en estas operaciones 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.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

Protecciones colectivas

- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas

- Conos y jalones de señalización
- Baliza luminosa para señalización nocturna
- Vallas metálicas normalizadas para desviación de tráfico y contención de peatones

3.10 Armado de apoyos y tendido de conductores

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/Cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas de prevención a aplicar

- El izado del apoyo, se realizará siempre que resulte posible mediante grúas móviles, al considerar que dicho sistema de izado ofrece una mayor seguridad al estar expuestos los operarios menor tiempo a trabajos en altura.
- Todos los apoyos dispondrán de dispositivos fijos de escala “patés” con objeto de facilitar el acceso de los operarios. Todos los operarios harán uso de la línea de vida al realizar el ascenso/descenso de los apoyos.
- Los dispositivos a instalar en los cables de tierra, como pueden ser los salvapájaros, se colocarán mediante maquinaria accionada por control remoto desde la superficie del terreno, a fin de evitar que los operarios se desplacen por el cable.
- Se utilizarán dos sistemas de izado, el de grúa con pluma y el de rotación, si las características del terreno no permitiesen el izado de los apoyos con grúa.
- En ambos sistemas de izado, queda disminuida prácticamente la presencia de los operarios en trabajos de altura uno de los mayores peligros en esta fase de montaje de líneas, y como consecuencia, se reducen considerablemente la probabilidad de accidentes.
- En el primer caso, se armarán los apoyos enteros en el suelo y se izarán con grúa con pluma telescópica y con capacidad de fuerza y altura suficiente para que la maniobra de izado se realice con toda seguridad.
- Se emplazará en lugar seguro para que los gatos de la grúa no puedan fallar en evitación del vuelco.
- Los puntos de amarre de la torre deben responder suficientemente a los esfuerzos a los que se le vayan a someter y, durante el izado, que se realizará lentamente y sin tirones, el personal se situará fuera de las áreas de peligro utilizando retenidas a distancia, hasta que el apoyo mantenga su verticalidad, momento en el que el personal debe proceder al ensamblaje del mismo.
- En caso del izado por rotación, se realizará con una o dos plumas metálicas de altura y resistencia probada, procediendo a embragar el apoyo a la mayor altura posible y colocando dos bisagras en dos patas de los anclajes. Dos barras paralelas unirán las otras dos patas con el fin de evitar deformaciones en los anclajes.
- Este segundo sistema de izado requiere un examen del apoyo para que no haya deformaciones en el momento de su izado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Igualmente debe ser examinada la situación de los vientos lo mismo en la pluma que en el apoyo, principalmente los que trabajan en sentido lateral y vuelco, recomendándose colocación de tráctel o aparejos en todos ellos, para poder mantener las tensiones equilibradas en cada momento.
- El personal del izado tiene que ser consciente de la responsabilidad que existe al dejar piezas sin coser, debido a que posteriormente al subir cualquier operario puede cogerse a ella y al no haber quedado bien atornillada ser esto causa de un accidente.
- Durante el armado e izado de apoyos, los operarios trabajarán con todos los elementos de protección personal obligatorios y evitando el trabajo de dos o más operarios a diferentes alturas, en la misma vertical. Esta forma de actuación se mantendrá durante el apriete final y graneteado de los tornillos, donde a cada operario se le asignará un área de trabajo.
- La "pluma" será lo suficientemente robusta para soportar el peso que le designemos, considerando los esfuerzos secundarios a que estará sometida, condiciones de trabajo, etc.
- Antes del empleo de la "pluma" es recomendable un ensayo dinamométrico en los talleres que ha sido fabricada, sometiéndola al trabajo más desfavorable.
- El cabrestante será de una potencia adecuada al esfuerzo exigido. Se debe prestar una atención especial a los elementos auxiliares, como son: la tiradera del cable, trócolas, etc.
- Para izar la pluma se recomienda un plumín de madera que se colocará en el centro del apoyo y arriostrando con vientos a los anclajes si el apoyo es de cuatro patas, si fuera monoblock, directamente al suelo. En la cabeza del plumín irá una polea por donde se hará pasar la tiradera del cabrestante amarrado a la pluma, como mínimo por las dos terceras partes de su altura.
- El cabrestante se situará, como mínimo a 25 m. de distancia del apoyo y durante el izado unos operarios controlarán los vientos laterales de la pluma para que ésta se vaya izando en línea con el plumín y el cabrestante.
- La pluma será portadora en la cabeza de cuatro vientos de cable de acero que se situarán en sentido diagonal al apoyo que esta izando.
- Cuando haya que levantar el apoyo entero o por tramos, se situará otro viento de carga en la parte opuesta al peso que levantamos. Estos vientos serán lo suficientemente resistentes y no se permite que tengan empalmes.
- Para mayor seguridad se situarán dos vientos de carga con una separación de anclaje en el suelo de entre 2 y 4m. de distancia entre sí. Los vientos de carga no deben ir directamente a los pistolos, ya que es conveniente intercalar un trácter para cada viento con el fin de darle el tense necesario para que la pluma trabaje en las debidas condiciones.
- La fijación de estos vientos en tierra será a bloques-contrapesos que se situarán en un chasis, que colocado en tierra (asegurado si fuese necesario) con unas barras que eviten el arrastre del conjunto de bloques. Se intercalará un dinamómetro entre el chasis y el viento para comprobar el esfuerzo de tiro existente.
- La longitud de los vientos con relación a la altura entre la cabeza de la pluma y el suelo, será recomendable que sea como mínimo, vez y media la altura citada.
- En los casos en los que no se puedan situar los vientos apropiadamente, se estudiará el sistema de izado que se debe aplicar, reduciendo principalmente los pesos a elevar con el fin de no someter a la pluma a esfuerzos de flexión que podrían ser motivo de accidente.
- El cabrestante de izado puede ser de manivela o de motor a explosión, en este caso con cambio de velocidad y equipado con trócolas con reenvío que permiten elevar grandes pesos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- La tirandela del cabrestante debe deslizarse verticalmente pegada a la pluma y en la base de ésta se colocará una polea de reenvío formando ángulo directamente con el cabrestante, con el fin de evitar pandeo en la pluma al izar las cargas.
- Para el izado de los apoyos el cabrestante se deberá situar a una distancia mínima de 25m. del apoyo, colocando una polea de reenvío en una de las patas para que el cable pueda entrar en el tambor para que estas queden debidamente colocadas.
- El cabrestante se amarrará fuertemente al suelo con vientos y pistolos, para que al levantar el peso al que le sometemos no pueda ser arrastrado.
- Se deberá de instalar una línea de vida para los trabajos en altura.
- No se podrá efectuar un tendido de conductor si no se dispone de unos medios de comunicación adecuados a lo largo de toda la serie.
- Se montarán protecciones sobre caminos, carreteras, ferrocarriles y líneas de baja tensión por personal especializado y de acuerdo con las normas establecidas de tal forma que no puedan volcarse hacia el elemento que se protege. Serán lo suficientemente resistentes para soportar la caída de conductor en caso de rotura.
- Para mayor seguridad se colocará en sentido longitudinal a los travesaños de los postes de madera un cable de 12 a 16mm. de ∅ colocando unos pistolos a tierra y amarrados de tal forma que en caso de escape de un conductor y, como consecuencia rompiese un travesaño, el conductor quede suspendido por el cable de acero.
- Los cables piloto serán de acero de alta resistencia y antigiratorios, de diámetro apropiado para los conductores que se van a tender y en trozos aproximadamente de 500 a 1.000m. La unión de estos trozos se efectuará mediante giratorios con rodamientos de bolas o con ochos dimensionados igualmente al esfuerzo que deben soportar.
- Al levantar los cables piloto se distribuirá el personal necesario a lo largo de la serie a tender para que no se produzcan enganches ni desempoleamientos.
- Las poleas deben estar calculadas debidamente para el diámetro de conductor y peso que deben soportar e irán provistas de rodamientos y bolas para facilitar la suavidad del tendido y dispondrán de gatillos a los lados de las aristas exteriores que no permitan que puedan salirse de la canal de la roldana ni el cable piloto ni el conductor de aluminio, ya que desempoleando alguno de estos cables podrían provocar una rotura de cruceta e incluso la caída del apoyo.
- La colocación de aislamiento en sus respectivas crucetas se debe realizar con un útil apropiado para no dañar la campana del aislador. Este útil será distinto según se trate de cadena sencilla o cadena doble.
- La elevación se efectuará con un vehículo y con una polea de reenvío en la pata de apoyo.
- En el tendido de conductores se colocará una malla de unión entre cable piloto y conductor de aluminio, lanzadera, giratorio, etc.
- En el tendido de conductores hay que vigilar el anclaje de máquinas cabrestante, máquina freno y recuperador de piloto.
- Mantener los caballetes alza bobinas y cintas de frenado.
- Asegurarse que las bobinas rueden con suavidad, sin golpes, vueltas cruzadas o montadas, etc.
- La serie de los conductores y hasta que pasen a su posición normal de tense, deberán quedar a una altura prudencial del suelo para que no se pueda producir accidente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- El lugar de tensado hay que elegirlo en sitio apropiado y los apoyos de amarre se efectuarán por el sistema de “compensación de apoyo”, es decir, saliendo a los cables colocando ranas a la longitud necesaria `para una vez cortado el conductor, bajar los cables, colocar las cadenas y comprimir los conductores en ambos lados para enganchar las cadenas en vacío. Una vez enganchadas se aflojará el conductor, dejando la torre compensada y evitando de esta forma los arriostramientos.
- El engrapado de apoyos se realizará siempre con pull-lift colocado en la punta de la cruceta no utilizando trócolas de reenvío desde el suelo ya que someteríamos a la cruceta a doble esfuerzo.
- En aquellas torres que forman un vértice de carga muy pronunciado, se procederá en todos los casos al arriostramiento de crucetas al cuerpo de la torre para contrarrestar el esfuerzo secundario de montaje.
- La máquina de freno, el cabrestante, los caballetes alzabobinas y el recuperador de cable se colocarán siempre manteniendo la horizontalidad.
- El tendido del cable piloto se hará manualmente o mediante tractor, dependiendo de los cultivos existentes. La elevación del piloto requiere especial atención, evitando los enganches en rocas y arbustos, que al desprenderse producen movimientos incontrolados que pueden ser causa de accidentes.
- El tendido de conductores se ejecutará mecánicamente mediante frenado hidráulico del conductor y tracción del cable piloto, efectuada por un cabrestante equipado con interruptor de parada automática ante una elevación imprevista de la tracción.
- La vigilancia permanente de este tendido con la interconexión radiofónica entre maquinistas y vigilantes es el factor más importante para evitar accidentes.
- Se fijará el cabrestante y la máquina de freno, mediante como mínimo, dos puntos de anclaje, independientes entre sí (no usar el mismo cable para los dos puntos de anclaje) y dos puntillas por cada punto de anclaje. Se usarán cables de acero con gasas y se harán las uniones utilizando grillete. Se bajarán siempre las patas estabilizadoras.
- Es obligatorio reforzar las crucetas en las siguientes situaciones:
  - Cuando el ángulo formado por el cable que sale de las máquinas (freno y cabrestante) y la horizontal es superior a 20º.
  - Cuando el desnivel entre dos apoyos consecutivos es superior al 25% (25 metros de desnivel) por cada 100 metros de vano.
  - Se vigilará escrupulosamente que la lanzadera pasa bien por las poleas.
  - Se vigilarán las puntillas y en general los anclajes de carga, parando las maniobras si se observa alguna deficiencia y no reanudándose el trabajo hasta haberla subsanado.
  - Se controlará la tracción y velocidad manteniéndolos lo más uniforme posible, para que no se produzcan oscilaciones, paradas o sacudidas entre las dos máquinas.
- En todos los apoyos metálicos deberá proceder la conexión de la puesta a tierra antes de tender los conductores eléctricos.
- La colocación de esta puesta a tierra deberá ser mediante una pica clavada o una pancha de hierro o de otro metal, de dimensiones apropiadas y que irán conectadas al apoyo por un cable de cobre o de acero.
- El lugar de elección debe ser en donde exista mayor cantidad de tierra y a ser posible húmeda, realizando en ocasiones, si fuera necesario, una zanja para conseguir este lugar de emplazamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Los puentes en las torres de amarre no se deben cerrar hasta que la línea esté completamente terminada o, en su defecto, situar puestas a tierra apropiadas en los últimos puentes cerrados.
- Para efectuar el cierre de los puentes será necesario igualmente colocar las puestas a tierra en ambos lados del apoyo hasta que quede la operación terminada.
- Es imprescindible que el cabrestante y la máquina freno estén puestos a tierra con el fin de evitar que por un escape de un cable piloto o caída del conductor de aluminio se produzca un accidente al ponerse en tensión.
- Se recomienda que en los apoyos anterior y posterior al cruzamiento las poleas de tendido estén puestas a tierra en el extremo de las crucetas.
- En los cruzamientos todas las protecciones metálicas que se coloquen en ambos lados de la línea que se cruza han de llevar puesta a tierra.
- Siempre que se note la presencia de alguna tormenta por los lugares próximos por donde discurre la línea, estará prohibido colocar o quitar puestas a tierra.
- Guardar las distancias de seguridad a las líneas que estén en tensión, según criterios del R.D. 614/2001 sobre Riesgo Eléctrico.
- Los operarios evitarán ponerse debajo de las cargas en la fase de elevación y colocación de las cadenas de aisladores.
- Durante la elevación de la cadena, el operario debe abandonar el punto de la cruceta.
- En las cadenas de suspensión, se arriostrará la cruceta cuando vaya a sufrir esfuerzos superiores a los previstos en su posición definitiva.
- Se accederá al carro a través de barra, apoyada en cruceta y conductor, permaneciendo en todo momento sujeto con el cinturón al conductor.
- En el carro se permanecerá en todo momento con el cinturón atado en todo momento al conductor.
- Se deberá comprobar que todas las herramientas con que se va a trabajar reúnen las condiciones necesarias y se revisará la maquinaria y vehículos utilizados en obra, con una periodicidad mensual, reparando las anomalías detectadas.
- Todos los trabajos a más de 2 metros de altura seguirán lo estipulado en el capítulo sobre TRABAJOS EN ALTURA.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

<u>Equipos de protección individual a utilizar</u>

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

<u>Protecciones colectivas</u>

- Línea de vida para el acceso a los apoyos.
- Cinta de balizamiento para delimitar las zonas en las que se está izando.
- Protecciones sobre caminos, carreteras, ferrocarriles y líneas de baja tensión en las operaciones de cruzamiento.

- Puestas a tierra

3.11 Desmontaje de apoyos y de conductores

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/Cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas de prevención a aplicar

- Durante el desmontaje de apoyos y conductores, los operarios trabajarán con todos los elementos de protección personal obligatorios y evitando el trabajo de dos o más operarios a diferentes alturas, en la misma vertical.
- La "pluma" será lo suficientemente robusta para soportar el peso que le designemos, considerando los esfuerzos secundarios a que estará sometida, condiciones de trabajo, etc.
- Antes del empleo de la "pluma" es recomendable un ensayo dinamométrico en los talleres que ha sido fabricada, sometiéndola al trabajo más desfavorable.
- El cabrestante será de una potencia adecuada al esfuerzo exigido. Se debe prestar una atención especial a los elementos auxiliares, como son: la tiradera del cable, trócolas, etc.
- Para izar la pluma se recomienda un plumín de madera que se colocará en el centro del apoyo y arriostrando con vientos a los anclajes si el apoyo es de cuatro patas, si fuera monoblock, directamente al suelo. En la cabeza del plumín irá una polea por donde se hará pasar la tiradera del cabrestante amarrado a la pluma, como mínimo por las dos terceras partes de su altura.
- El cabrestante puede ser de manivela o de motor a explosión, en este caso con cambio de velocidad y equipado con trócolas con reenvío que permiten elevar grandes pesos.
- La tirandela del cabrestante debe deslizarse verticalmente pegada a la pluma y en la base de ésta se colocará una polea de reenvío formando ángulo directamente con el cabrestante, con el fin de evitar pandeo en la pluma al izar las cargas.
- El cabrestante se amarrará fuertemente al suelo con vientos y pistolos, para que al levantar el peso al que le sometemos no pueda ser arrastrado.
- El cabrestante se situará, como mínimo a 25 m. de distancia del apoyo.
- La pluma será portadora en la cabeza de cuatro vientos de cable de acero que se situarán en sentido diagonal al apoyo que esta izando.
- Se deberá de instalar una línea de vida para los trabajos en altura.
- Se montarán protecciones sobre caminos, carreteras, ferrocarriles y líneas de baja tensión por personal especializado y de acuerdo con las normas establecidas de tal forma que no puedan volcarse hacia el elemento que se protege. Serán lo suficientemente resistentes para soportar la caída de conductor.
- Para mayor seguridad se colocará en sentido longitudinal a los travesaños de los postes de madera un cable de 12 a 16mm. de ∅ colocando unos pistolos a tierra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Las poleas deben estar calculadas debidamente para el diámetro de conductor y peso que deben soportar e irán provistas de rodamientos y bolas para facilitar el desmontaje.
- La máquina de freno y el cabrestante se colocarán siempre manteniendo la horizontalidad.
- La vigilancia permanente del desmontaje del cable con la interconexión radiofónica entre maquinistas y vigilantes es el factor más importante para evitar accidentes.
- Se fijará el cabrestante y la máquina de freno, mediante como mínimo, dos puntos de anclaje, independientes entre sí (no usar el mismo cable para los dos puntos de anclaje) y dos puntillas por cada punto de anclaje. Se usarán cables de acero con gasas y se harán las uniones utilizando grillete. Se bajarán siempre las patas estabilizadoras.
- En los cruzamientos todas las protecciones metálicas que se coloquen en ambos lados de la línea que se cruza han de llevar puesta a tierra.
- Guardar las distancias de seguridad a las líneas que estén en tensión, según criterios del R.D. 614/2001 sobre Riesgo Eléctrico.
- Se deberá comprobar que todas las herramientas con que se va a trabajar reúnen las condiciones necesarias y se revisará la maquinaria y vehículos utilizados en obra, con una periodicidad mensual, reparando las anomalías detectadas.
- Todos los trabajos a más de 2 metros de altura seguirán lo estipulado en el capítulo sobre TRABAJOS EN ALTURA.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Cinturón de seguridad con arnés y línea de vida
- Ropa de trabajo para el mal tiempo.

Protecciones colectivas

- Cinta de balizamiento para delimitar las zonas en las que se está desmontando el cable.
- Valla de contención de peatones
- Pasarelas de madera de al menos 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de al menos 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

3.12 Tendido de conductores subterráneos

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Golpes contra objetos inmóviles
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Medidas de prevención a aplicar

- Antes del inicio del tendido, asegurarse de que todos los operarios previstos para el tendido, están en contacto vía radio o teléfono.
- Las indicaciones de la descarga y colocación de la bobina de cable debe dirigirlas una sola persona.
- El caballete desenrollador deberá quedar firmemente calzado en su lugar definitivo y con la base bien asentada en el terreno.
- Si el tiro se efectúa mediante cabrestante, éste debe estar debidamente fijado al suelo, teniendo en cuenta el tiro que deba realizar. Se realizarán pruebas de tracción para comprobar la fijación.
- El cabrestante deberá cumplir la normativa vigente y deberá constar de paro de emergencia.
- El operario responsable del cabrestante de tiro deberá situarse fuera de la zona de posibles roturas del cable de tiro. En las operaciones de máquina en funcionamiento, se delimitará la zona de peligro por acción del cable de tiro.
- Se verificará que el arrollo del cable fiador esté debidamente colocado en su lugar y que las espiras del mismo, están enrolladas consecutivamente a fin de evitar irregularidades en el tiro. Antes de iniciar los trabajos se comprobará que tanto el cable como su avance son correctos.
- Si el tiro se efectúa a mano, se acompañará el cable con el personal de ayuda necesario.
- Durante el tendido del cable se sujetará la punta del mismo, mediante una manga o cabeza de tiro para mantener el extremo bajo control.
- Como sea que el cable discurre en su totalidad por tubo ya colocado, se tendrá en cuenta el arrastre para evitar posibles taponamientos que puedan afectar al cabrestante de tiro. Si es necesario, se irá lubricando la parte exterior del cable para minimizar los roces internos.
- Los rodillos de tiro se colocarán en la unión del cable de tiro y el cable eléctrico, a una distancia adecuada para evitar el contacto con el personal.
- Quedan totalmente prohibidas las operaciones en el cable conductor y el cable de tiro en las bocas de los tubos durante la operación de tiro. Así como la corrección de los rodillos durante el tiro.
- En caso de cabrestante eléctrico, se preverán las correspondientes puestas a tierra para evitar posibles descargas eléctricas.
- Si el tendido se efectúa a mano, se tomarán las debidas precauciones para el personal de ayuda controlando en cada momento la estabilidad de los caballetes desenrolladores.
- La confección de los terminales se efectuará en el suelo, y se subirán.
- En la fase de tendido de conductores subterráneos será obligatorio la presencia de recursos preventivos en obra para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

Protecciones colectivas

- Cinta de balizamiento para delimitar las zonas en las que se está tendiendo el cable.
- Valla de contención de peatones

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Pasarelas de madera de al menos 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de al menos 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

3.13 Carga, transporte y descarga de material

Riesgos asociados a la actividad

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atropellos
- Contacto eléctrico directo/indirecto
- Exposición a agentes químicos
- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero

Medidas de prevención a aplicar

- El transporte de los elementos se realizará mediante camión de capacidad y potencia suficiente.
- Los vehículos de transporte sólo serán utilizados por personal capacitado.
- No transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Subir y bajar del vehículo de forma frontal y por los lugares habilitados para ello. No saltar directamente desde la cabina al suelo.
- Mantener el calzado limpio de barro para evitar resbalones durante el acceso al vehículo.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.
- Mantener los caminos de circulación de la obra libres de barrizales.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá dentro de la cabina o alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Bajar inmediatamente la caja tras efectuar la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las operaciones de revisión con la caja levantada se harán impidiendo su descenso con un dispositivo de enclavamiento.
- Si se ha de estacionar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Transporte por carretera

- Se contará con los permisos y autorizaciones necesarias.
- Se cumplirán las normas de tráfico en cuanto a límites de carga y velocidad establecidas para circular
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.

- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad cuando se abandone la cabina
- Guantes de protección mecánica
- Fajas lumbares antivibraciones
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología
- Ropa de trabajo de alta visibilidad para cuando se abandone la cabina

3.14 Cruzamientos

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Golpes por objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atropellos con vehículos

Medidas de prevención a aplicar

- Previo a la colocación de los postes como medio de protección, se procederá a realizar una comprobación del estado del mismo.
- La sujeción del poste al terreno debe ser suficientemente segura, realizando un empotramiento efectivo y correcto, en función de la altura del mismo y del terreno.
- Se deberá evitar subir a las protecciones, por lo que si es posible se intentará realizar el montaje de la estructura de protección en el suelo para luego posteriormente proceder a su izado. En el caso de subir al poste, se deberá asegurar previamente el mismo y el operario deberá hacer uso del arnés de seguridad amarrado a línea de vida y usar los trepadores adecuados.
- Cuando se acceda al poste, las herramientas se deberán llevar en bolsa portaherramientas o sujetas de forma segura al arnés de seguridad.
- En todo momento se debe respetar los estipulado en este estudio de seguridad para la realización de trabajos en altura y trabajos próximos a elementos en tensión.
- Cuando los trabajos se realicen cerca de áreas transitadas por vehículos, se señalizará correctamente la zona de trabajo, evitando, en lo posible, situarse cerca de calzadas. Asimismo, se seguirá todas las instrucciones estipuladas por los organismos afectados por el cruzamiento.
- En la fase de cruzamientos, será obligatorio la presencia de recursos preventivos en obra para ejecutar estos trabajos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Cruzamientos sobre caminos, L.B.T. y Telefónicas

- El tendido sobre estas infraestructuras se realizará instalando una protección que evite la interferencia del cable a tender o del piloto con estos elementos, ya sea por descenso o caída del cable.
- Se realizarán con protecciones clásicas de madera, permitiéndose instalar una sola hilera de pies derechos.
- Siendo obligado que cada pie derecho esté formado por sólo un poste.
- Las protecciones de madera para caminos se colocarán a una distancia del borde del camino de 1 m. como máximo.

Cruzamientos de carreteras, autopistas y ferrocarriles sin electrificar

- El tendido sobre estas infraestructuras se realizará instalando una protección que evite la interferencia del cable a tender o del piloto con estos elementos, ya sea por descenso o caída del cable.
- Se utilizarán protecciones de estructura metálica que han de soportar el impacto mecánico de una caída del cable a fin de que no pueda afectar a la circulación vial.
- La protección se centrará en la vertical del cable a tender.
- La protección se instalará entre 2 y 3 m. de los bordes de la vía. Y tendrá un gálibo de circulación al menos de 7 m.
- La protección dispondrá de los siguientes elementos:
  - *Pies derechos:* Paralelos a la carretera y la anchura total de la protección será tal que proyectada sobre la perpendicular del conductor a tender supere los 10 m.
  - *Travesaños:* Se conseguirá un trabazón eficaz entre un travesaño y los pies derechos que lo sustentan.
  - *Riostras laterales:* La disposición de estos se hace en general por pares.
  - *Riostras en techo:* Los píes derechos de una hilera irán en general arriostrados por pares.
  - *Malla de cuerda:* Se instalarán cuerdas que formen una malla de no más de 2 m. de cuadrícula sobre carreteras nacionales, autopistas y autovías.

Cruzamientos de líneas de A.T. y Ferrocarriles electrificados

- En el tendido de conductores sobre estas infraestructuras se dispondrán las líneas cruzadas obligatoriamente según el siguiente orden preferente:
  - Con la instalación cruzada en descargo durante toda la duración del tendido de la bobina, desde el montaje de correas hasta el amarre del conductor.
    - En consecuencia, se precisa coordinar los descargos de las instalaciones cruzadas con el periodo de duración del tendido.
    - Se instalará una protección que resista el impacto mecánico de una caída del cable a fin de no dañar la línea cruzada.
  - Con la instalación cruzada en tensión durante la duración del tendido.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Se instalará una protección que evite el descenso del conductor a tender y resista el impacto mecánico de una caída, a fin de evitar el riesgo eléctrico y de no dañar la línea. Sólo las líneas de MT permiten, por su altura, la colocación de esta protección. Para instalar esta protección es necesario poner la línea cruzada en descargo. Si no es posible instalarla es absolutamente necesario tender con la instalación cruzada en descargo.
- Se solicitará un Régimen Especial de Explotación para la línea cruzada.
- Las poleas del vano de cruzamiento serán de aluminio o tendrán un sistema que permita poner a tierra el cable a través de la polea.
- Se instalarán tomas de tierra rodantes a la salida del freno y a la entrada de la máquina de tiro.
- Las protecciones serán metálicas de celosía siendo no recomendable que tengan más de 20 m. de altura.

- Las protecciones dispondrán de los siguientes elementos:
  - En Instalaciones en descargo durante toda la secuencia del tendido:
    - Pies derechos: Paralelos a la línea a cruzar y la anchura total de la protección será tal que proyectada sobre la perpendicular del conductor a tender supere los 10 m.
    - Travesaños: Se conseguirá un trabazón eficaz entre un travesaño y los pies derechos que lo sustentan.
    - Riostras laterales: Disposición de vientos individuales.
    - Riostras en techo: Los píes derechos de una hilera irán arriostrados con sus parejos de la hilera opuesta.
  - En instalaciones en tensión durante la duración del trabajo:
    - Pies derechos: Paralelos a la línea a cruzar y la anchura total de la protección será tal que proyectada sobre la perpendicular del conductor a tender supere los 10 m.
    - Lateralmente los pies derechos se dispondrán al menos a 3 m. de las fases más próximas de la línea cruzada. En altura la protección también estará al menos a 3 m por encima de la línea cruzada.
    - Travesaños: Se conseguirá un trabazón eficaz entre un travesaño y los pies derechos que lo sustentan.
    - Riostras laterales: Disposición de vientos por pares para cada píe derecho.
    - Riostras en techo: Los píes derechos de una hilera irán en arriostrados con sus parejos de la hilera opuesta.
    - Cable de salvaguarda: Los pies derechos de una hilera irán arriostrados entre sí, longitudinalmente, mediante un cable situado por debajo de los travesaños.

<u>Equipos de protección individual a utilizar</u>

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante
- Guantes de trabajo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Guantes dieléctricos para baja tensión
- Guantes dieléctricos para alta tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Trepadores
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

Protecciones colectivas

- Señales de tráfico
- Equipo radio-teléfono, emisoras, etc.
- Porterías
- Puestas a tierra

3.15 Trabajos en altura

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Caída de objetos por desplome o derrumbe

Medidas preventivas a aplicar

- Los trabajadores que vayan a realizar trabajos en altura deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.
- Todos los trabajadores deben disponer, previo al inicio de los trabajos, la formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos
- Se emplearán siempre que sea posible, los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.) Adecuados para cada tipo de trabajo teniendo siempre en cuenta las respectivas medidas preventivas de cada medio auxiliar.
- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si no fuese posible, deberán disponerse medios de acceso seguros y utilizar sistemas de protección anticaídas (tipo arnés) fijado a un punto sólido de la estructura.
- El acceso a las plataformas se efectuará por lugares adecuados, nunca usando medios alternativos. Serán accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.
- Si la zona donde se ha de realizar el trabajo se encuentra sin proteger, no acceda a ella y realice sólo trabajos en zonas seguras.
- Se revisará de forma periódica y previamente a su uso, la estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los elementos de protección. También se realizarán revisiones cada vez que las condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Cuando el peligro de caída en altura sea inferior a 2 m, se señalizarán mediante cintas de balizamiento todo su contorno.
- Si por causa de su actividad necesita retirar alguna protección colectiva, repóngala
- Las barandillas serán resistentes de una altura mínima de 90 cm, con rodapié a 15 cm y listón intermedio que impida el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- Cuando se trabaje en altura sobre andamios u otros elementos auxiliares, balizar la zona o instalar señales que adviertan del peligro de caída de objetos. Posteriormente, comprobar que no se encuentran otros trabajadores realizando labores en la misma vertical. Verificar que las barandillas dispongan de un rodapié de 15 cm. De altura como mínimo.
- Nunca se arrojarán objetos o herramientas: se pasarán de mano a mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines. Utilizar cinturón portaherramientas que impidan la caída fortuita de las mismas y permitan el uso de las dos manos en los desplazamientos.
- No circular bajo zonas de trabajo en altura. Respetar las zonas de paso acotadas por la realización de trabajos a nivel superior.
- Mantener limpias y ordenadas las plataformas de trabajo, evitando sobrecargarlas en exceso.
- Queda terminantemente prohibido la construcción y uso de plataformas de trabajo de construcción improvisada.
- En este apartado se habrán de tener en cuenta las medidas preventivas correspondientes a los medios auxiliares que sean de aplicación.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Equipos de protección individual a utilizar

- 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 de seguridad
- Ropa de protección adecuada a la climatología
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante)

Protecciones colectivas

El riesgo de caídas a distinto nivel (trabajos en altura) 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 los 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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.

3.16 Trabajos en proximidad a elementos en tensión

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Electrocuciones
- Incendios

Medidas preventivas a aplicar

- Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Se define como trabajador autorizado como el trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.
- Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
- Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
- Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.
- En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del R.D. 614/2001.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc.. en todos los conductores, incluido el neutro.
- Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
400	390	250	540	700

U_n: Tensión nominal de la instalación (kV).

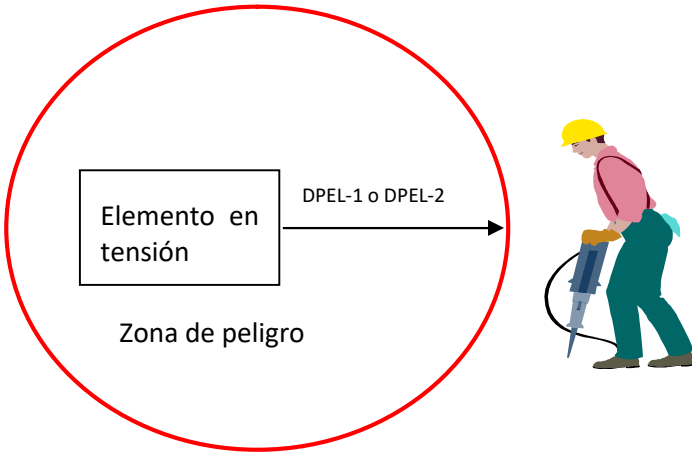
D_{PEL-1}: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2}: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PROX-1}: distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

D_{PROX-2}: distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

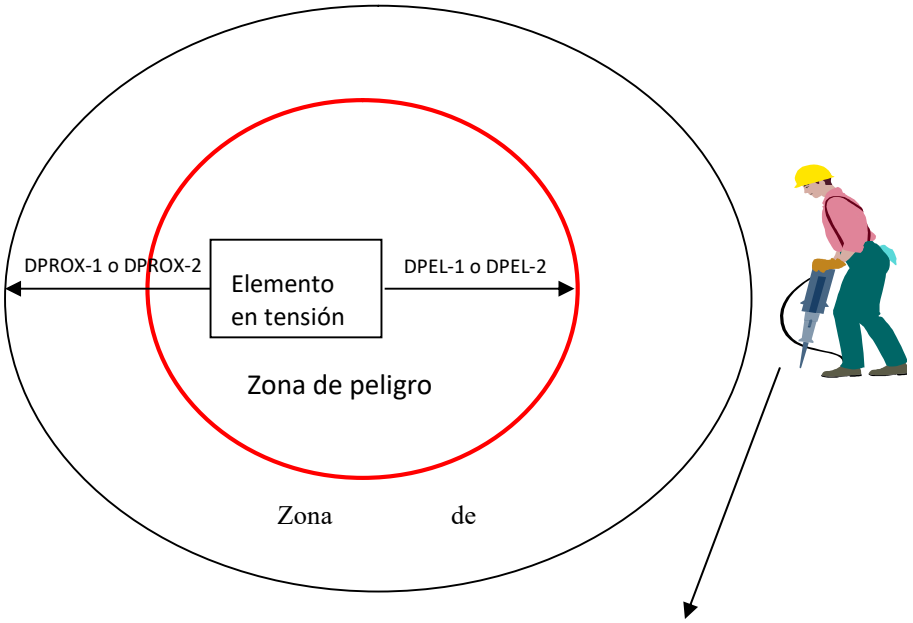
Nota: Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

RIESGO ELÉCTRICO

Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente está última.



El trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

Preparación del trabajo

- Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado (B.T.), o un trabajador cualificado (A.T.), determinará la viabilidad del trabajo, permaneciendo fuera de la zona de peligro o lo más alejado de ella
- De ser el trabajo visible, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:
  - El número de elementos en tensión
  - Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características y forma de instalación garanticen su eficacia protectora
- En todo caso, el trabajador deberá estar fuera de la zona de peligro (Dpel) y lo más alejado de ella que el trabajo permita.
- Si a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:
  - Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea solo de forma accidental.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

- En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de puesta a tierra de características adecuadas a la tensión de la línea.

Realización del trabajo

- Cuando las medidas adoptadas en aplicación de los dispuesto en los apartados anteriores no sean suficientes para protegerse a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos

Disposiciones particulares

- Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.
  - Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad para evitar no sólo el contacto, sino también la excesiva cercanía a las líneas con tensión. El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.
  - Antes de proceder a la descarga del material, un trabajador cualificado deberá tener en cuenta la proximidad de líneas eléctricas con tensión, con el fin de evitar que los elementos móviles de la grúa puedan entrar en contacto con las mismas.
  - Si no fuese posible la realización del descargo de las líneas afectadas, se guardarán las distancias de seguridad correspondientes.
  - De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible el riesgo de arco eléctrico mediante la activación del final de carrera de la pluma del camión y conexionado a red de tierra de la subestación.
  - Clara determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

Protecciones colectivas

- Equipos de puesta a tierra

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Cadenas de señalización
- Tejas aislantes para aislar las partes activas de una línea

3.17 Trabajos en tensión

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Contactos eléctricos
- Incendios

Medidas de prevención a aplicar

Disposiciones generales

- Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D: 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Todos los trabajadores cualificados que intervengan en los trabajos en tensión, deben estar adecuadamente formados y entrenados en los métodos y procedimientos específicos utilizados en este tipo de trabajo.
- Esta formación deberá incluir la aplicación de primeros auxilios a los accidentes por choque eléctrico, así como procedimientos de emergencia. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- Conviene además prever una formación y entrenamiento adicionales en caso de utilización de nuevas técnicas y procedimientos realizados menos de una vez al año.
- Deberán especificarse las características, utilización, almacenamiento, conservación, transporte e inspecciones de las herramientas, equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.

Realización de los trabajos

- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente según lo dispuesto en el Anexo II del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Si es necesario, durante la realización de los trabajos se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
- Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizar trabajos deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo y de medios de acceso y de iluminación.
- Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.
- Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuneta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
- Mantener los materiales inflamables alejados de fuentes de arco eléctrico. Los trabajos en tensión sólo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio y explosión.
- Para el trabajo en tensión, se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
- El trabajador se asegurará una posición estable que le permita tener las dos manos libres.
- Los trabajadores no llevarán objetos metálicos tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
- Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

<u>Disposiciones adicionales para trabajos en tensión en instalaciones de baja tensión</u>

- El Jefe de Trabajos, que deberá conocer las condiciones de seguridad necesarias para realizar el trabajo en tensión propuesto, determinará, en el propio lugar de trabajo, si en función de las medidas de seguridad provistas puede realizarse el trabajo en tensión.
- Todo personal que realice trabajos en tensión en baja tensión, debe estar adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso y debe disponer y hacer correcto uso del equipo establecido a tal fin.
- Las personas que realicen el trabajo en tensión cumplirán las prescripciones siguientes:
  - A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.)
  - Utilizar casco, guantes aislantes para Baja Tensión y herramientas aisladas.
  - Gafas de protección contra proyección de partículas cuando exista riesgo particular de accidente ocular.
  - Utilizar ropas secas. La ropa de trabajo no debe tener partes conductoras (preferentemente 100% algodón) y cubrirán totalmente brazos y piernas.
  - Aislar, siempre que sea posible, los conductores o partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc.

<u>Disposiciones adicionales para trabajos en tensión en alta tensión</u>

- El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo. Si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia, deberá requerir ayuda de otro trabajador cualificado.
- Los parámetros de altitud y contaminación se tendrán en consideración si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.
- Queda totalmente prohibido tocar los puntos de alta tensión en tensión, incluso con guantes aislantes así como efectuar trabajos sobre los mismos, incluso con herramientas aisladas. Esta prohibición no comprende el uso en las condiciones reglamentarias, de las pértigas de maniobra, de los dispositivos

de verificación de ausencia de tensión o de los dispositivos concebidos para los controles de tensión (controlador bipolar, etc.)

- Las maniobras de los aparatos de corte no están consideradas como un trabajo sobre los conductores o sus partes contiguas, para estas maniobras es obligatorio el empleo de banqueta o alfombra aislantes y el uso de los guantes aislantes.
- Cuando el mando de un aparato esté al alcance del público, debe quedar siempre enclavado materialmente después de cada maniobra, bien sea en posición de apertura o de cierre.

Disposiciones particulares

- En las maniobras locales con interruptores o seccionadores
  - El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas.
  - Para la protección frente al riesgo de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido frente a dichos riesgos por alejamiento o interposición de obstáculos.
- En las mediciones, ensayos y verificaciones
  - En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma.
  - Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:
    - La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta a la prevista.
    - Los puntos de corte tienen aislamiento suficiente.
    - Adecuar las medidas de prevención tomadas frente a riesgo eléctrico al nivel de tensión utilizado.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Protección ocular tipo pantalla facial o gafas contra arco eléctrico
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela aislante y antideslizante
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Banquetas u alfombrillas aislantes
- Pértigas aislantes

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Protecciones colectivas

- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente según lo dispuesto en el Anexo II del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Si es necesario, durante la realización de los trabajos se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

3.18 Trabajos diversos

3.18.1 Izado de cargas

Riesgos asociados a la actividad

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

Medidas de prevención a aplicar

- Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.
- Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.
- Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.
- El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.
- En las operaciones de izado, será obligatorio la presencia de recursos preventivos en obra para ejecutar estos trabajos.

Cuerdas

- Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.
- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.
- No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.
- En primer lugar se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.
- Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.
- Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60º.
- Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.
- Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.
- Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.
- Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.
- Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
- Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.
- La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

Cables

- Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.
- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.
- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.

- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.
- Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.
- Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
- Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.
- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá de asegurar de que su resistencia es la adecuada.
- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.
- Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.
- La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujeta cables.
- Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
- El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los motivos de retirada de un cable serán:
  - Rotura de un cordón.
  - Reducción anormal y localizada del diámetro.
  - Existencia de nudos.
  - Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera, alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
  - Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
  - Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

Cadenas

- Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:
  - Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
  - Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
- No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.
- Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
- La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.
- Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.
- Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.
- Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.
- Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deberán estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

Ganchos

- Serán de acero o hierro forjado
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, por lo que éste debe prevenirse.
- No deberá tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
- No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
- No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.
- Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido.
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
  - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
  - Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
  - Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

Argollas y anillos

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo.
- La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.
- No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.
- Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará es el anillo en forma de pera, al ser éste el de mayor resistencia.
- Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes

- No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.
- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.
- Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- No podrán ser usados como ganchos.
- Los 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.
- No se calentará ni soldará sobre los grilletes.

Eslingas

- Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:
  - El propio desgaste por el trabajo.
  - Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
  - Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aún cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
  - Los sujetacables, aún cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
- Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.
- Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:
  - Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
  - Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
  - Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
  - Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
  - Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
  - Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
  - Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
  - Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
  - Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.
  - Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante: F(en Kg.)= 8 x d^2 (diámetro del cable en mm.)
  - Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
  - Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
  - Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
- No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula: F(en Kg.) = 6 x d^2 (diámetro del redondo en mm.)
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

- Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir éste hasta el máximo.
- Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
- Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.
- Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
- Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

Trácteles

- Deberán estar perfectamente engrasados.
- Se prohibirá engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
  - El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
  - Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
  - Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
- No se deberá utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.
- No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.
- Se deberá utilizar el cable adecuado a la máquina en cuanto al diámetro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Antes de iniciar cualquier maniobra deberá comprobarse la longitud del cable.
- Las máquinas deberán ser accionadas por un solo hombre.
- Se comprobará que el cable no está machacado o deshilado.

Poleas

- No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
- Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia a disminuido.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
- Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.
- Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
- Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
- Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
- Se prohíbe soldar sobre poleas.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de 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.

3.18.2 Manipulación manual de cargas

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas al mismo nivel

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

Medidas de prevención a aplicar

- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:
  - Enmarcando la carga
  - Ligeramente separados
  - Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
- Técnica segura del levantamiento:
  - Situar el peso cerca del cuerpo.
  - Mantener la espalda plana.
  - No doblar la espalda mientras levanta la carga.
  - Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.
- Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
- Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
- Para mantener la espalda recta se deberán “meter” ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.
- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.
- En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
- Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90º).

- Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
- En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.
- Para transportar una carga, ésta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
- Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.
- La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.
- El peso del cuerpo puede ser utilizado:
  - Empujando para desplazar un móvil (carretilla por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
  - Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
  - Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
- En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
- Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90º, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechará su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.
- Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
  - La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de 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.)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

  - 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.
- Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
- Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.
- Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

<u>Equipos de protección individual a utilizar</u>

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

3.18.2.1 Acopios y almacenamiento de material

<u>Riesgos asociados a la actividad</u>

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas

<u>Medidas de prevención a aplicar</u>

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos de los apoyos se realizará en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- 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 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, si no 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 a utilizar

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

3.18.3 Trabajos con exposición a agentes físicos y trabajos a intemperie

Riesgos asociados a la actividad

- Temperaturas ambientales extremas
- Exposición a ruido
- Exposición a vibraciones

Medidas de prevención a aplicar

La variabilidad de las condiciones de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición a los agentes físicos de ruido, vibraciones, temperatura, etc., imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de ruido 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.

Temperatura

- Se paralizarán los trabajos sobre los apoyos cuando llueva, nieve, la temperatura sea menor a 5ºC, o cuando la velocidad del viento sea mayor que 60 Km/ h
- Utilizar prendas de trabajo acordes con la estación en la que se encuentre.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Se utilizarán camisetas con mangas y pantalones de pernera larga durante toda la jornada de trabajo en días soleados. Es preferible que la ropa sea de fibras naturales (algodón). No permanecer con el torso descubierto pues no facilita la exudación. También es necesario protegerse la cabeza con el casco. Se debe beber agua abundante de forma frecuente en períodos de calor.
- En periodos de calor, evite la exposición continuada de los rayos solares, tómese descansos y refrésquese. Ingiera líquidos de forma asidua. En periodos de frío, abríguese en la medida de lo posible.

Ruido

- Utilizar protectores auditivos durante el uso equipos que generen ruido, especialmente si el fabricante lo recomienda o cuando el trabajador lo considere necesario. Si se maneja maquinaria generadora de ruido se pueden utilizar protectores auditivos siempre que su uso no suponga una pérdida de atención.
- Remitirse a las instrucciones de los equipos de trabajo utilizados, tomando las medidas preventivas y de protección exigidas.
- En general, en el caso de que la potencia acústica del equipo sea superior a 75dB(A) el trabajador hará uso de protecciones auditivas.

Vibraciones

- Hacer uso de guantes antivibraciones durante el uso de herramientas que generen vibraciones. Emplee las empuñaduras adicionales suministradas por el fabricante de los equipos de forma que se amortigüen lo máximo posible las vibraciones generadas.
- Efectuar rotación de puesto durante trabajos prolongados, compaginar estas tareas con otras que no requieran el uso de estos equipos.
- Utilizar cinturón abdominal antivibratorio para atenuar el efecto de las vibraciones.
- En general, para el caso de que la aceleración vibratoria del equipo sea superior a 2,5 m/s2, deberán crearse tiempos de utilización del equipo determinados dependiendo del valor de la aceleración:
  - para valores comprendidos entre 2,5 y 4 m/s^2, no se utilizará el equipo más de 4 horas seguidas ni más de 8 horas al día en total.
  - para valores comprendidos entre 4 y 6 m/s^2, no se utilizará el equipo más de 2 horas seguidas ni más de 4 horas al día en total.
  - para valores comprendidos entre 6 y 8 m/s^2, no se utilizará el equipo más de 1 horas seguidas ni más de 2 horas al día en total.
  - para valores comprendidos entre 8 y 12 m/s^2, no se utilizará el equipo más de 30 minutos ni más de 1 hora al día en total.
  - para valores superiores habrá que hacer uso de guantes de protección frente a vibraciones y faja lumbar antivibraciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

4 Equipos de Trabajo

4.1 Maquinaria de movimiento de tierras

4.1.1 Pala cargadora

Descripción y Equipamiento

Las palas cargadoras de neumáticos serán utilizadas en trabajos de retirada de restos de la excavación, 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
- Cinturón de seguridad
- 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
- 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

Normas básicas de seguridad

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- 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.
- 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 prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la pala cargadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa protección alta visibilidad
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones)
- Botas de seguridad impermeables y antideslizantes (zonas embarradas)
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos)
- Trajes para tiempo lluvioso
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 90 dB)
- Guantes de goma o de PVC

4.1.2 Retroexcavadora

Descripción y Equipamiento

Las máquinas retroexcavadoras utilizadas a lo largo de los trabajos de movimientos de tierras, zapatas y zanjas, 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
- Cinturón de seguridad
- 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.

Normas básicas de seguridad

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la retroexcavadora 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 guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- 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 retroexcavadoras 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…)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- 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 estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la retroexcavadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Casco de polietileno
- Ropa protección alta visibilidad
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes)
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos)
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruido superiores a 75 dBA o 90 dB)

4.1.3 Camión dúmper

Descripción y Equipamiento

El camión dúmper se utilizará para el transporte de los restos de la excavación al vertedero y de llevar la arena utilizada en las zanjas para la cuna de los cables.

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
- Cinturón de seguridad
- 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

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- 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

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, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Las maniobras, dentro de la 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 ó 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 estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del camión dúmper cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Casco de seguridad (para abandonar la cabina del camión)
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)

- Ropa protección alta visibilidad
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes)
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos)
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 90 dB)
- Calzado especial para la conducción de camiones

4.1.4 Dúmper (monovolquete autopropulsado)

Descripción y Equipamiento

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, restos de excavación, arenas), 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.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes

- Vuelco del dúmper durante el vertido de la carga
- Vuelco del dúmper en transito
- 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
- 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

Normas Básicas de Seguridad

- El conductor dispondrá de carnet 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 dúmperes que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe el transporte de piezas (tablones, etc.) que sobresalgan del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km/h.
- Los dúmperes a utilizar llevarán en el cubilote un letrero con la carga máxima admisible.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Protecciones personales

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del dumper cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Ropa protección alta visibilidad
- Trajes para tiempo lluvioso
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes)
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes especialmente pulverulentos)
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 90 dB)
- Calzado especial para la conducción

4.2 Equipos de hormigonado

4.2.1 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.

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
- 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

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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, 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 seguridad (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 cubilote 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 90 dB)
- Calzado especial para la conducción de camiones

4.2.2 Vibradores

Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas
- Caídas en altura
- Salpicaduras de lechada en ojos

Normas básicas de seguridad

- 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.
- El personal que maneje o se ocupe del mantenimiento del vibrador, tendrá que cumplir tres requisitos fundamentales:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- 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 seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa protección alta visibilidad
- Guantes dieléctricos
- Gafas para protección contra las salpicaduras

4.3 Equipos de elevación

4.3.1 Grúa autopropulsada

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
- Retrovisores de cada lado
- Limpiaparabrisas y parasoles
- Cinturón de seguridad
- Extintor de incendios
- Libro de mantenimiento
- Gancho con pestillo de seguridad
- Tablones de apoyo
- Aparejos, eslingas, estrobos

Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la grúa autopropulsada durante los trabajos de carga y descarga
- Vuelco de la grúa autopropulsada en transito
- 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)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Sobreesfuerzos

Normas básicas de seguridad

- El gruísta 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).
- 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 aún 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. La velocidad máxima del viento admitida para el trabajo será la indicada por el fabricante.
- 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 que forman los apoyos se izará sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante.
- 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.
- El gancho de izado deberá disponer de limitador de ascenso, y dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto estado.
- La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra.
- Independientemente del mantenimiento que debe realizar la empresa conservadora, el gruísta 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, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, etc.

Protecciones personales

- Casco de seguridad (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
- Tapones auditivos
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento

4.3.2 Camión pluma

Esta máquina se utilizará básicamente para la descarga de material y el armado de los apoyos. 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
- Retrovisores de cada lado
- Limpiaparabrisas y parasoles
- Cinturón de seguridad
- Extintor de incendios
- Libro de mantenimiento
- Gancho con pestillo de seguridad
- Tablones de apoyo de 9 cm. de grueso
- Aparejos, eslingas, estrobos

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Atropellos o golpes con vehículos

Normas básicas de seguridad

- Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
  - La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
  - La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos habilitados a tal efecto.
  - La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
  - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos para manipulación de materiales deberán:
  - Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para la manipulación de materiales.
- Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos del camión grúa.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.
- Las manivelas de control estarán protegidas por medio de resguardos para evitar contactos con objetos fijos o móviles.
- Las palancas de maniobra se dispondrán de modo que cuando no se usen queden en posición vertical.
- No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.
- Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.
- Tanto la subida como la bajada con la grúa se deberá realizar solo con el camión parado.
- Si se topa con cables eléctricos, no salga del camión hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez el camión y el terreno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Al elevar la cesta, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevarla lentamente y cerciorarse de que no hay peligro de vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no estén totalmente libres, ni que sobrepasen el peso máximo que puede elevar la grúa.
- No abandonará nunca la grúa con una carga suspendida.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.

Protecciones personales

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando abandonen la cabina de la máquina)
- Guantes de trabajo
- Protección auditiva
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

4.4 Equipos suministro de energía

4.4.1 Compresor

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria
- Exposición al ruido
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a sustancias nocivas

Normas básicas de seguridad

- El arrastre directo del compresor para su ubicación por los operarios se realizará a una distancia nunca inferior a 2 metros de los cortes o taludes de la excavación, en prevención del riesgo de desprendimiento de tierras por sobrecarga.
- Si se hace el transporte en suspensión se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- Los compresores quedarán estacionados con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o explosiones.
- Se controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Se evitarán los pasos de mangueras sobre escombros de fábrica o de roca, y sobre caminos y viales de obra o públicos.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Guantes de trabajo
- Protectores auditivos
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

4.4.1.1 Grupo electrógeno

Riesgos más frecuentes

- Contacto térmico
- Contacto eléctrico indirecto
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Incendio por factores de ignición
- Atrapamiento por o entre objetos
- Propagación de incendios
- Explosión

Normas básicas de seguridad

Uso del equipo

- Antes de ubicar el grupo electrógeno y ponerlo en funcionamiento, vigilar la ausencia de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Mantener el grupo electrógeno separado al menos un metro como mínimo de la pared o de otros equipos durante su funcionamiento. No acercar material inflamable al generador.
- Comprobar que en las proximidades del grupo electrógeno se dispone de un extintor de capacidad extintiva mínima 89B. Este extintor deberá estar colocado en un lugar visible y accesible.
- Antes de poner en marcha el grupo electrógeno, vigilar que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra y verificar los dispositivos de protección contra sobreintensidades (interruptor diferencial de alta sensibilidad).
- No hacer funcionar el equipo en lugares cerrados o sin la ventilación adecuada pues los gases de escape producidos por el motor son tóxicos. Durante el funcionamiento del equipo, el lugar de colocación de este debe estar muy bien ventilado para evitar molestias y amenazas de gases de escape tóxicos. En los casos puntuales donde se haya de utilizar el equipo en lugares sin ventilación natural, se instalará ventilación forzada.
- No haga funcionar el grupo electrógeno bajo la lluvia o en la nieve. No moje el grupo ni lo manipule con las manos mojadas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Las conexiones al grupo electrógeno se realizarán siempre utilizando petacas estancas normalizadas. No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Nunca llenar el depósito cerca de focos de ignición. Repostar con el motor parado y en frío y en una zona ventilada lejos de llamas o chispas. No fume en las proximidades del grupo. Apagar el motor, así como cualquier equipo eléctrico cercano. No se hará uso del teléfono móvil ni se generarán chispas que puedan dar lugar a un incendio o explosión.
  - Si cae carburante sobre el grupo electrógeno o fuera de éste al repostar, antes de la puesta en marcha limpiar las zonas afectadas.
  - Mantener el grupo nivelado sobre una superficie firme y horizontal pues en caso contrario el combustible puede derramarse y prenderse.

Mantenimiento del equipo

Dejar enfriar el motor y el escape previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria para el transporte o almacenamiento del grupo, utilizar guantes de protección.

- Nunca manipular las protecciones eléctricas de las cuales dispone el equipo. Los trabajos de mantenimiento del sistema eléctrico siempre se realizarán por personal especializado.
- Realizar las labores de mantenimiento con el equipo parado, especialmente si se tienen que retirar las carcasas y rejillas de protección. Nunca manipular el interior del equipo con éste en marcha.
- Nunca acercarse al grupo electrógeno llevando ropas amplias u objetos que puedan ser atraídos por el flujo de aire o por los órganos móviles del motor.
- Una vez terminadas las labores de mantenimiento, reponer inmediatamente todas las carcasas y rejillas de protección retiradas.
- Prestar un especial cuidado a la hora de determinar el lugar de almacenaje de los combustibles y lubricantes pues pueden ser explosivos, tóxicos y corrosivos. Procurar mantener dichos productos en sus envases originales con las tapaderas bien cerradas y protegidos de posibles manipulaciones por personal extraño.

Protecciones personales

- Guantes de protección contra contactos térmicos en caso de manipulación del motor.

4.5 Máquina de tiro para tendido de cables

Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto térmico
- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Normas básicas de seguridad

- El transporte del equipo se efectuará por arrastre o sobre vehículo.
- Seguir las instrucciones del fabricante en todo momento.
- Existirá un trabajador designado para su utilización, al que previamente se habrá formado en las características de la máquina.
- Cuando se emplace este tipo de máquina, se cerrará el perímetro de actuación para evitar interferencias durante sus operaciones y funcionamiento.
- Durante los trabajos de este tipo, el recorrido desde la máquina hasta el origen del cable deberá estar limpio de objetos extraños.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad con suela antideslizante
- Ropa de trabajo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

4.6 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

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 113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- 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.
- 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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 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 seguridad (preferible con barbuquejo)
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa protección alta visibilidad
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Mascara facial anti-impactos

4.7 Herramientas manuales

Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos

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 antiperforación
- Guantes de protección mecánica
- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad
- Ropa protección alta visibilidad

4.8 Medios auxiliares

4.8.1 Andamios tubulares

Riesgos asociados a esta actividad

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Caída de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos

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 de seguridad, 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.

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

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Sistema de protección anticaídas (tipo arnés de seguridad), para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología
- Ropa de protección de alta visibilidad

4.8.2 Escaleras

Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes/choques con objetos

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.
- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- 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 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.
- 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.
- En caso que se autoricen trabajos desde escaleras:
  - 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 de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.
  - Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
  - Se dará preferencia al uso de plataformas o andamios para trabajos en alturas mayores de 2 metros.

<u>Escaleras de madera</u>

- 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.

<u>Escaleras de tijera</u>

- 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.

<u>Escaleras metálicas</u>

- 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.

<u>Equipos de protección individual a utilizar</u>

- Casco de seguridad contra choques e impactos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Arnés de seguridad de sujeción
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

5 Instalaciones de Higiene y Bienestar

5.1 Aseos

En las inmediaciones de la obra se colocarán el número necesario de aseos en función del número de trabajadores.

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

Por cada 25 trabajadores los aseos estarán equipados con un mínimo:

- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico
- Además todos los aseos contarán con perchas y jaboneras.

5.2 Vestuarios

La sala destinada a los vestuarios estará lo suficientemente dimensionada para cubrir las necesidades previstas.

Cada módulo para 25 trabajadores estará equipado como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

5.3 Asistencia accidentados

5.3.1 Reconocimientos médicos

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo
- Apto con ciertas limitaciones

5.3.2 Asistencia accidentados

CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE

- Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

- Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Contendrá, de forma orientativa: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.
- El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

5.4 Formación en seguridad y salud

5.4.1 Formación

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, juntamente con las medidas de seguridad que se usarán.

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 con conocimientos en primeros auxilios ó 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 trabajadores capaces de cubrir, además, los siguientes objetivos generales:

- Divulgar los contenidos preventivos del Plan de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.

- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

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.

5.4.2 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

6 Evaluación de Riesgos de Puestos de Trabajo

6.1 Metodología

La presente evaluación de riesgos utiliza la metodología propuesta por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), y se emplea para aquellos riesgos para los que no existe una metodología específica impuesta por alguna norma legal como, por ejemplo, en el caso del ruido o determinados contaminantes químicos. No obstante, en el análisis de los puestos de trabajo se indica la existencia de estos riesgos y la necesidad de su evaluación posterior en aquellos casos donde el criterio técnico del evaluador así lo aconseje.

La evaluación de riesgos, según la metodología del INSHT, se compone de dos fases:

a) Identificación o detección de las situaciones de riesgo,
b) Estimación o valoración de las mismas.

No obstante, el control efectivo de los riesgos incluye dos etapas más, que son:

c) Implantación de las medidas correctoras de los riesgos evaluados como moderados, graves o muy graves,
d) Mantenimiento y control de las medidas correctoras implantadas.

Seguidamente se analizan cada una de las dos etapas de que se compone el procedimiento de evaluación.

6.2 Identificación de las situaciones de riesgo

Toda evaluación de riesgos se inicia con la detección o identificación de los mismos, así como la identificación de las circunstancias o causas capaces de desencadenar los sucesos no deseados, ligados a cada riesgo.

Los enfoques para llevar a cabo la evaluación de los riesgos están basados en los siguientes principios:

- Observación del entorno del lugar de trabajo (vías de acceso, estado de los pavimentos, seguridad de los equipos, presencia de humos, gases, ruidos, etc.),
- Inspección de las tareas realizadas en el lugar de trabajo,
- Análisis de la casuística existente en el centro de trabajo.
- Estudio de los datos estadísticos del centro de trabajo y del sector de actividad.

El método del INSHT propone unas fichas de evaluación que contienen una relación con 24 situaciones de riesgo típicas en los centros de trabajo, más unas casillas para indicar la necesidad de realizar evaluaciones del nivel de ruido, del estrés térmico o de los contaminantes químicos presentes en el ambiente del puesto de trabajo.

En estas fichas no se marcan las situaciones de riesgo cuya probabilidad es insignificante (prácticamente nula), por lo que no se procede a completar el proceso de evaluación de estos peligros.

6.3 Estimación del riesgo

La estimación de la magnitud del riesgo se realiza de acuerdo con los dos parámetros que caracterizan cualquier situación de riesgo:

- Las consecuencias previsibles si los acontecimientos derivasen en daños para las personas,
- La probabilidad de que suceda con las consecuencias previamente previstas.

6.4 Estimación de las consecuencias

Una situación de riesgo, en unas circunstancias determinadas, se concreta en un accidente, y éste puede tener diferentes consecuencias en función de un determinado número de condicionantes. No obstante, de todas estas posibles consecuencias habrá una tipología de daño más probable que es precisamente el que se considera en la estimación de las consecuencias.

En la estimación de las consecuencias se establecen tres niveles:

- Leves (L)
- Graves (G)
- Muy Graves (MG)

Deben tenerse en cuenta todos los factores que puedan determinar la gravedad de los daños en caso de producirse el accidente; como son el uso de elementos de protección individual y colectiva, o los datos históricos de situaciones similares.

A modo de referencia, se consideran consecuencias leves (L) cuando:

- Se producen daños superficiales; tales como pequeños cortes y magulladuras, irritación, etc.
- Molestias de carácter general; como dolores de cabeza o malestar derivados del trabajo.

Se consideran consecuencias graves (G) cuando:

- Se producen laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes o fracturas menores, o también, sordera, dermatitis, asma, y en general situaciones que conducen a una incapacidad menor.

Por último, ejemplos de consecuencias muy graves (MG) serían:

- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, muerte o incapacidad permanente.

6.5 Probabilidad de que se produzca el daño

La probabilidad de que ocurra el daño previamente estimado también se clasifica en tres niveles, que son:

Probabilidad Baja (B): La situación de riesgo evolucionará con las consecuencias previstas raras veces,

Probabilidad Media (M): El daño previsto ocurrirá en algunas ocasiones. Se sabe que se ha producido con anterioridad,

Probabilidad Alta (A): El daño ocurrirá siempre o casi siempre que se presente la situación de riesgo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Como se indicó, aquellas situaciones de riesgo cuya probabilidad sea prácticamente nula, no se verán reflejadas en las fichas de evaluación.

Para establecer correctamente la probabilidad deben conocerse las situaciones habituales de trabajo, además de factores como:

- La presencia de trabajadores especialmente sensibles a determinados aspectos de su trabajo.
- La frecuencia de exposición al riesgo.

La posibilidad de que se produzcan fallos en el proceso, actos inseguros, errores no intencionados e incluso alteraciones intencionadas de las medidas de seguridad.

6.6 Nivel de riesgo

una situación, se determina el nivel de riesgo mediante la siguiente tabla:

		CONSECUENCIAS		
		Leves	**Graves**	**Muy Graves**
PROBABILIDAD	**Baja**	Riesgo Muy Leve	Riesgo Leve	Riesgo Moderado
	Media	Riesgo Leve	Riesgo Moderado	Riesgo Grave
	Alta	Riesgo Moderado	Riesgo Grave	Riesgo Muy Grave

El significado de cada uno de los términos es el siguiente:

Riesgo	Acción y temporización
Muy Leve (ML)	No se requiere acción específica.
Leve (L)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Riesgo	Acción y temporización
Moderado (Mo)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Grave (G)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Muy Grave (MG)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

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.

6.7 Relación de riesgos tipo

La relación de los números de identificación de los códigos a utilizar es la siguiente:

01. - Caída de personas a distinto nivel.- Aquí incluiremos tanto las caídas de alturas (edificios, andamios, árboles, máquinas, vehículos, etc.) como en profundidades (puentes, excavaciones, aberturas de tierra, etc.)

02. - Caída de personas al mismo nivel.- Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.

03. - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.- Incluye el desplome de edificios, muros, andamios, escaleras, etc. y los hundimientos de masas de tierra, roca, etc.

04. - Caída de objetos en manipulación.- Incluye las caídas de herramientas, materiales, etc., sobre un trabajador, siempre que el accidentado sea la misma persona a la cual caiga el objeto que estaba manipulando.

05. - Caída de objetos desprendidos.- Incluimos las caídas de herramientas, materiales, etc. encima de un trabajador siempre que este no las estuviera manipulando.

06. - Pisadas sobre objetos.- Incluimos los accidentes que dan lugar a lesiones como consecuencia de pisadas sobre objetos bien sean cortantes o punzantes o no.

07. - Choques y golpes contra objetos inmóviles.- Consideraremos al trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de una forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

08. - Choques y golpes contra objetos móviles.- Incluimos en este apartado los golpes, cortes, etc. que sufre el trabajador como consecuencia de objetos móviles (elementos móviles de máquinas e instalaciones)

09. - Golpes y cortes por objetos o herramientas.- Cuando el trabajador es lesionado por un objeto o herramienta que se mueve por fuerzas diferentes a la gravedad. Se incluyen martillazos, golpes con otras herramientas u objetos (hierros, etc.)

10. - Proyección de fragmentos o partículas.- Comprende los accidentes debidos a la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos procedentes de una máquina o herramienta.

11. - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.- Elementos de máquinas, diversos materiales, etc.

12. - Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.- Incluye los atrapamientos debidos a vuelcos de tractores, vehículos y otras máquinas, quedando el trabajador atrapado por ellos.

13. - Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.- Accidentes originados por la utilización de cargas o por movimientos mal realizados.

14. - Exposición a temperaturas ambientales extremas.- Exposición a temperaturas extremas. Accidentes causados por alteraciones fisiológicas al encontrarse los trabajadores en un ambiente excesivamente frío o caliente.

15. - Contactos térmicos.- Accidentes debidos a las temperaturas que tienen los objetos que en contacto con cualquier parte del cuerpo (se incluyen líquidos o sólidos) En el caso en el que se de el riesgo número 14 (Exposición a temperaturas ambientales extremas) prevalecerá el 14.

16. - Contactos eléctricos.- Se incluyen todos los accidentes en los que la causa de los mismos sea la electricidad.

17. - Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.- Contempla los accidentes debidos a estar en atmósferas tóxicas o a la ingestión de productos nocivos. Incluiremos en este apartado las asfixias y ahogos.

18. - Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.- Considera los accidentes por contactos con sustancias y productos que pueden causar lesiones externas.

19. - Exposición a radiaciones.- Se incluyen tanto las radiaciones ionizantes como las no ionizantes.

20. – Explosiones.- Acciones que dan lugar a lesiones causadas por la onda expansiva o sus efectos secundarios.

21. - Incendios.- Accidentes producidos por efectos del fuego o sus consecuencias.

22. - Daños causados por seres vivos.- Se incluyen los accidentes causados directamente por personas y animales, ya sean agresiones, mordeduras, picaduras, etc.

23. - Atropellos o choques con o contra vehículos.- Incluye los atropellos de personas por vehículos, así como los accidentes de vehículos en que el trabajador lesionado va sobre el vehículo o los vehículos. No incluimos en este apartado los accidentes de tráfico.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

24. - In Itinere, Causas naturales (infartos, embolias, etc.), Otros.- Están incluidos en este apartado los accidentes de tráfico ocurridos dentro del horario laboral independientemente que sea su trabajo laboral o no.

Se incluyen también en este apartado los accidentes sufridos en el centro de trabajo, pero que no son consecuencia del propio trabajo; p.e. infarto de miocardio, angina de pecho, etc.

25. - ES: Especialmente sensibles.- Art. 25 L.P.R.L.

26. - MA: Maternidad. - Art. 26 L.P.R.L.

27. - ME: Menores.- Art. 27 L.P.R.L.

28. - Por Agentes químicos.- Están constituidos por materia inerte (no viva) y pueden estar presentes en el aire bajo diferentes formas: polvo, gas, vapor, niebla, etc.

29. - Por Agentes físicos- Están constituidos por las diversas formas en que se manifiesta la energía, tal como el ruido, las vibraciones, las radiaciones ionizantes, las radiaciones térmicas, etc.

30. - Por Agentes biológicos.- Están constituidos por seres vivos, tales como los virus, bacterias, hongos o parásitos.

6.8 Evaluación por puestos

Jefe de obra

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Actividad: Jefe de obra											
Riesgo identificado	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
01. Caída de personas al mismo nivel		X		X				X			
02. Caída de personas a distinto nivel	X					X			X		
05. Caída de objetos desprendidos	X				X			X			
06. Pisadas sobre objetos		X		X				X			
07. Choques o golpes contra objetos inmóviles o móviles.		X		X				X			
10. Proyección de fragmentos o partículas	X			X			X				
11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	X					X			X		
14. Exposición a temperaturas ambientales extremas	X				X			X			
16. Contactos eléctricos	X					X			X		
20. Explosiones	X					X			X		
23. Atropellos o choques con o contra vehículos	X					X			X		

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARRENO EGUSQUIZA

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Actividad: Jefe de obra											
Riesgo identificado	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
29. Por agentes físicos		X		X				X			

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad		**Consecuencias**		**Estimación del riesgo**	
B	Baja	**Ld**	Ligeramente dañino	**T**	Riesgo trivial
M	Media	**D**	Dañino	**To**	Riesgo tolerable
A	Alta	**Ed**	Extremadamente dañino	**M**	Riesgo moderado
				I	Riesgo importante
				In	Riesgo intolerable

Supervisor

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Actividad: Supervisor											
Riesgo identificado	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
01. Caída de personas al mismo nivel		X		X				X			
02. Caída de personas a distinto nivel	X					X			X		
05. Caída de objetos desprendidos	X				X			X			
06. Pisadas sobre objetos		X		X				X			
07. Choques o golpes contra objetos inmóviles o móviles.		X		X				X			
10. Proyección de fragmentos o partículas	X			X			X				
11. Atropamiento o aplastamiento por o entre objetos	X					X			X		
14. Exposición a temperaturas ambientales extremas	X				X			X			
16. Contactos eléctricos	X					X			X		
20. Explosiones	X					X			X		
23. Atropellos o choques con o contra vehículos	X					X			X		
29. Por agentes físicos		X		X				X			

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad		**Consecuencias**		**Estimación del riesgo**	
B	Baja	**Ld**	Ligeramente dañino	**T**	Riesgo trivial
M	Media	**D**	Dañino	**To**	Riesgo tolerable
A	Alta	**Ed**	Extremadamente dañino	**M**	Riesgo moderado
				I	Riesgo importante
				In	Riesgo intolerable

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13935. Colegiado: JOSÚ BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 1832912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Peón

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Actividad: Peón											
Riesgo identificado	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
01. Caída de personas al mismo nivel		X		X				X			
02. Caída de personas a distinto nivel	X					X			X		
03. Caídas de objeto por desplome o derrumbe.	X					X			X		
05. Caída de objetos desprendidos	X					X			X		
06. Pisadas sobre objetos		X		X				X			
09. Golpes y cortes por objetos o herramientas			X	X					X		
10. Proyección de fragmentos o partículas		X		X				X			
11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	X				X			X			
13. Sobreesfuerzos			X	X					X		
16. Contactos eléctricos	X					X			X		
23. Atropellos o choques con o contra vehículos	X					X			X		
28. Por agentes químicos		X			X				X		
29. Por agentes físicos		X		X				X			

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad		**Consecuencias**		**Estimación del riesgo**	
B	Baja	**Ld**	Ligeramente dañino	**T**	Riesgo trivial
M	Media	**D**	Dañino	**To**	Riesgo tolerable
A	Alta	**Ed**	Extremadamente dañino	**M**	Riesgo moderado
				I	Riesgo importante
				In	Riesgo intolerable

Maquinista

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Actividad: Maquinista movimiento de tierras											
Riesgo identificado	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
01. Caída de personas al mismo nivel		X		X				X			
03. Caídas de objeto por desplome o derrumbe.	X					X			X		
11. Atrapamiento o aplastamiento entre elementos de la máquina.	X				X			X			
12. Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.	X					X			X		
13. Sobreesfuerzos			X	X					X		
15. Contactos térmicos	X				X			X			
21. Incendios	X					X			X		
23. Atropellos o choques con o contra vehículos	X					X			X		

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSÉ BARREDO EGUSQUIZA

EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Actividad: Maquinista movimiento de tierras												
Riesgo identificado	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**					
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
28. Por agentes químicos	X				X			X			
29. Por agentes físicos		X		X				X			

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad		**Consecuencias**		**Estimación del riesgo**	
B	Baja	**Ld**	Ligeramente dañino	**T**	Riesgo trivial
M	Media	**D**	Dañino	**To**	Riesgo tolerable
A	Alta	**Ed**	Extremadamente dañino	**M**	Riesgo moderado
				I	Riesgo importante
				In	Riesgo intolerable

Camionero

EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Actividad: Camionero												
Riesgo identificado	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**					
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
01. Caída de personas al mismo nivel		X		X				X			
05. Caídas de objeto desprendidos.	X					X			X		
06. Pisadas sobre objetos		X		X				X			
11. Atropamientos o aplastamientos por o entre elementos de la maquina.	X					X			X		
12. Atrapamiento o aplastamiento por vuelco del camión.	X				X			X			
13. Sobreesfuerzos			X	X					X		
15. Contactos térmicos.	X				X			X			
23. Atropellos o choques con o contra vehículos	X					X			X		
24. In itinere.	X					X			X		
28. Por agentes químicos	X				X			X			
29. Por agentes físicos		X		X				X			

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad		**Consecuencias**		**Estimación del riesgo**	
B	Baja	**Ld**	Ligeramente dañino	**T**	Riesgo trivial
M	Media	**D**	Dañino	**To**	Riesgo tolerable
A	Alta	**Ed**	Extremadamente dañino	**M**	Riesgo moderado
				I	Riesgo importante
				In	Riesgo intolerable

Gruísta

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Actividad: Gruísta											
Riesgo identificado	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
01. Caída de personas al mismo nivel		X		X				X			
02. Caída de personas a distinto nivel	X					X			X		
04. Caída de objetos en manipulación	X					X			X		
08. Choques o golpes contra objetos móviles.		X			X				X		
12. Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de vehículos.	X				X			X			
13. Sobreesfuerzos			X	X					X		
16. Contactos eléctricos	X					X			X		
23. Atropellos o choques con o contra vehículos	X					X			X		
29. Por agentes físicos		X		X				X			

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad		**Consecuencias**		**Estimación del riesgo**	
B	Baja	**Ld**	Ligeramente dañino	**T**	Riesgo trivial
M	Media	**D**	Dañino	**To**	Riesgo tolerable
A	Alta	**Ed**	Extremadamente dañino	**M**	Riesgo moderado
				I	Riesgo importante
				In	Riesgo intolerable

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Topógrafo

EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Actividad: Topógrafo												
Riesgo identificado	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**					
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
01. Caída de personas al mismo nivel		X		X				X			
06. Pisadas sobre objetos		X		X				X			
07. Choques o golpes contra objetos inmóviles o móviles.		X		X				X			
14. Exposición a temperaturas ambientales extremas	X				X			X			
23. Atropellos o choques con o contra vehículos	X					X			X		
24. In itinere	X					X			X		

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad		**Consecuencias**		**Estimación del riesgo**	
B	Baja	**Ld**	Ligeramente dañino	**T**	Riesgo trivial
M	Media	**D**	Dañino	**To**	Riesgo tolerable
A	Alta	**Ed**	Extremadamente dañino	**M**	Riesgo moderado
				I	Riesgo importante
				In	Riesgo intolerable

7 Pliego de Condiciones

7.1 Legislación aplicable en obra

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
LUGARES DE TRABAJO	**R.D. 486/97**, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. **R.D. 513/2017**, de 22 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. **R.D. 2267/2004**, de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. **R.D. 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
LUGARES ESPECIALES DE TRABAJO	**R.D. 1627/97**, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. **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.1428/2003,** Reglamento General de Circulación.
INSTALACIÓNES ELECTRICAS	**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. 842/2002**, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. **R.D. 223/2008**, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
INSTALACIONES DE GAS	**D. 2913/1973**, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general del servicio público de gases combustibles. **R.D. 919/2006**, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
MATERIALES COMBUSTIBLES-GENERAL	**R.D.681/2003**, de 12 de Junio, sobre la 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 TRABAJO	**R.D. 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. **R.D. 2177/2004**, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/97 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. 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. BOE núm. 170 de 17 de julio.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
PRODUCTOS QUÍMICOS	**R.D. 363/95**, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. **R.D. 840/2015**, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. **R.D. 374/2001**, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. **R.D. 255/03**, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. **R.D. 681/2003**, de 12 de Junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. **Norma UNE-EN 482**: Atmósferas en el lugar de trabajo. Requisitos relativos al funcionamiento de los procedimientos para la medición de agentes químicos. **Norma UNE-EN 689**: Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición. **Valores Límite Ambientales** (VLA) del INSHT.
MATERIALES CONTAMINANTES	**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. 1124/2000**, de 16 de Junio, por el que se modifica el R.D. 665/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. **R.D. 349/2003**, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos. **R.D. 396/2006**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
AMBIENTE FÍSICO DE TRABAJO	**R.D. 1029/2022**, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes. **R.D. 286/2006**, sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido. **R.D. 1311/2005**, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. **R.D. 1066/2001**, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. **R.D. 229/2006**, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.
CARGA FÍSICA DE TRABAJO	**R.D. 487/97,** de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos dorsolumbares para los trabajadores.
PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS (PVD)	**R.D. 488/97**, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización de datos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
SERES VIVOS	**R.D. 664/1997**, de 12 de Mayo, protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a contaminantes biológicos durante el trabajo. **R.D. 487/2022**, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
GESTIÓN PREVENTIVA	**Ley 31/1995**, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. **R.D. 39/1997**, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. **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. **R.D. 216/1999**, de 5 de Febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. **Ley 54/2003**, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. **R.D. 171/2004**, de 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. 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 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
GESTIÓN ADMINISTRATIVA	**R.D.L. 5/2000**, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social. **Ley 32/2006**, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. **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. **Orden ESS/1187/2015,** de 15 de junio, por la que se desarrolla el Real Decreto 625/2014, de 18 de julio, por el que se regulan determinados aspectos de la gestión y control de los procesos por incapacidad temporal en los primeros trescientos sesenta y cinco días de su duración.
OTRAS REFERENCIAS	**R.D. 773/97**, 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. 542/2020**, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. **R.D. 485/97**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. **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 y se establecen criterios para su notificación y registro.

Y todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran o no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio de Seguridad y Salud Consideraciones de los equipos de protección

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.2 Consideraciones 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.

Así, las ***vallas autónomas*** de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm. y estarán pintadas en blanco o en amarillo o naranja luminosos, manteniendo su pintura en correcto estado de conservación y no presentando indicios de óxido ni elementos doblados o rotos en ningún momento.

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. La resistencia global de referencia de las barandillas queda cifrada en 150 Kg./m., como mínimo

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 a 0,50 m. Y 0,15 m. De rodapié perfectamente fijadas sobre puntales o sobre soportes tipo sargento a los forjados, o bien tapados con cubiertas de madera fabricadas al efecto.
- No será necesario colocar dichas barandillas en las zonas donde no se realicen trabajos y donde el acceso a estas zonas se cierre de forma real, señalizándolo con carteles de " prohibido el paso ".
- 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.

Los ***cables de sujeción de arneses de seguridad 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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.

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.

La resistencia de las ***tomas de tierra*** no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V., de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

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.

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.

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.

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.

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.

Los ***extintores*** de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio.

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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.3 Consideraciones de los equipos de protección individual

Los equipos de protección tanto individual que se utilicen, deberán reunir los requisitos establecidos en las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y en particular relativos a su diseño, fabricación, uso y mantenimiento.

Se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE", según las normas de Equipos de Protección Individual. Del mismo modo, se suministrará al usuario un folleto informativo junto al EPI en cuestión.
- Su utilización se realizará cumpliendo con el contenido del Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo: Utilización de equipos de protección individual.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto primero de este apartado, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia.
- Todo equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las variaciones de medición de los equipos de protección individual que puedan aparecer en cada plan de seguridad y salud que presenten los diversos contratistas, deberán justificarse técnicamente ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Si la justificación no es aceptada, el plan no podrá ser aprobado.
- Se recuerda, que en aplicación de los Principios de Acción Preventiva de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no puede ser sustituida una protección colectiva prevista en este Estudio Básico de Seguridad y Salud por el uso de equipos de protección individual.

7.4 Exigencias complementarias específicas de riesgos a prevenir por los EPI´s

<u>Protección contra golpes mecánicos</u>

Los EPI adaptados a este tipo de riesgos deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, evitando, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo de los EPI durante el tiempo que se calcule haya que llevarlos.

<u>Caídas de personas</u>

Las suelas del calzado adaptado a la prevención de resbalones deberán garantizar una buena adherencia por contacto o por rozamiento, según la naturaleza o el estado del suelo. Los EPI destinados para prevenir las caídas desde alturas, o sus efectos, llevarán un dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y un sistema de conexión que pueda unirse a un punto de anclaje seguro.

Serán de tal manera que, en condiciones normales de uso, la desnivelación del cuerpo sea lo más pequeña posible para evitar cualquier golpe contra un obstáculo, y la fuerza de frenado sea tal que no pueda provocar lesiones corporales ni la apertura o rotura de un componente de los EPI que pudiese provocar la caída del usuario.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Deberán, además, garantizar, una vez producido el frenado, una postura correcta del usuario que le permita, llegado el caso, esperar auxilio. El fabricante deberá precisar, en particular, en su folleto informativo, todo dato útil referente a:

- Las características requeridas para el punto de anclaje seguro, así como la "longitud residual mínima" necesaria del elemento de amarre por debajo de la cintura del usuario.
- La manera adecuada de llevar el dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y de unir su sistema de conexión al punto de anclaje seguro.

Vibraciones mecánicas

Los EPI que prevengan los efectos de las vibraciones mecánicas deberán amortiguar adecuadamente las vibraciones nocivas para la parte del cuerpo que haya que proteger. El valor eficaz de las aceleraciones que estas vibraciones transmitan al usuario nunca deberá superar los valores límites recomendados en función del tiempo de exposición diario máximo predecible de la parte del cuerpo que haya que proteger.

Protección contra la compresión (estática) de una parte del cuerpo. Los EPI que vayan a proteger una parte del cuerpo contra esfuerzos de compresión (estática) deberán amortiguar sus efectos para evitar lesiones graves o afecciones crónicas.

Protección contra agresiones físicas (rozamientos, pinchazos, cortes)

Los materiales y demás componentes de los EPI que vayan a proteger todo o parte del cuerpo contra agresiones mecánicas, como rozamientos, pinchazos, cortes o mordeduras, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que estos EPI ofrezcan una resistencia a la abrasión, a la perforación y al corte adecuado a las condiciones normales de uso.

Protección contra los efectos nocivos del ruido

Los EPI de prevención contra los efectos nocivos del ruido deberán atenuarlo para que los niveles sonoros equivalentes, percibidos por el usuario, no superen nunca los valores límite de exposición diaria prescrita en las disposiciones vigentes y relativas a la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Todo EPI deberá llevar una etiqueta que indique el grado de atenuación acústica y el valor del índice de comodidad que proporciona el EPI y, en caso de no ser posible, la etiqueta se colocará en su embalaje.

Protección contra descargas eléctricas

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos de la corriente eléctrica tendrán un grado de aislamiento adecuado a los valores de las tensiones a las que el usuario pueda exponerse en las condiciones más desfavorables predecibles. Para ello, los materiales y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal manera que la corriente de fuga, medida a través de la cubierta protectora en condiciones de prueba en las que se utilicen tensiones similares a las que puedan darse "in situ". sea lo más baja posible y siempre inferior a un valor convencional máximo admisible en correlación con el umbral de tolerancia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Los tipos de EPI que vayan a utilizarse exclusivamente en trabajos o maniobras en instalaciones con tensión eléctrica, o que puedan llegar a estar bajo tensión, llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación; los EPI llevarán, además, en la parte externa de la cobertura protectora, un espacio reservado al posterior marcado de la fecha de puesta en servicio y las fechas de las pruebas o controles que haya que llevar a cabo periódicamente.

Casco de seguridad

La utilización del casco de seguridad aislante es obligatorio para toda persona con riesgos en el curso de su trabajo, bien sea de electrización o se sufrir heridas por caídas de un nivel superior y por caídas de objetos. Esto es especialmente aplicable en el caso de las personas que realizan trabajos y maniobras en las instalaciones eléctricas aéreas o en trabajos en estructuras. Ocurre lo mismo cuando las condiciones de trabajo acarrean riesgo de golpes.

Banqueta aislante y alfombra aislante

Es obligatorio el empleo de la banqueta aislante o de la alfombra aislante conjuntamente con guantes aislantes, en todas las maniobras de aparatos de corte de instalaciones de alta tensión, seccionadores, disyuntores, interruptores, al igual que para la utilización de las pértigas de maniobras, aún cuando estas operaciones se efectúen en el interior de un local. Antes de la utilización es necesario asegurarse que las patas de la banqueta están sobre una superficie despejada, limpias y en buen estado. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puestas a tierra.

Es necesario situarse en el centro de la banqueta o de la alfombra y evitar todo contacto con las masas metálicas.

En ciertas instalaciones donde existe la unión equipotencial entre masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de los seccionadores, y si lleva guantes para la ejecución de las maniobras.

Si el emplazamiento de maniobra no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe ser señalizada.

Verificadores de ausencia de tensión

Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados. Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propias de este material. El material debe verificarse antes de su empleo. El funcionamiento de la cabeza detectora ha de verificarse antes y después de su uso.

Para el uso de estos aparatos es obligatorio el uso de guantes aislantes. El empleo de la banqueta aislante o de la alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

Pértigas aislantes de maniobra

Estas pértigas deben tener un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas. Cada vez que se emplee una pértiga debe verificarse que no haya ningún defecto en su aspecto exterior que no esté húmeda ni sucia. Si la pértiga lleva un aislador, debe comprobarse que esté limpio y sin fisuras o grietas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito. La puesta a tierra y en cortocircuito o la puesta en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que se debe efectuar un trabajo, debe hacerse mediante un dispositivo especial. Las operaciones se deben realizar en el orden siguiente:

a) Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.

b) Conectar el cable de tierra del dispositivo utilizando guantes aislantes:

- Sea en la tierra existente en las masas de las instalaciones o en los soportes.
- Sea en una pica metálica hundida en el suelo. Al clavar la piqueta en el suelo, elegir un lugar apropiado para que la tierra sea lo mejor posible (terreno húmedo, no rocoso, etc.)

c) Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si está enrollado sobre un torno para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.

d) Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano. Algunas veces en instalaciones de BT, las pinzas pueden ser colocadas a mano, a condición de usar guantes aislantes.

e) Para quitar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en el orden inverso.

7.5 Consideraciones 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.

7.6 Consideraciones de los andamios

Los andamios a utilizar en esta obra serán de tipo Europeo.

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 será realizado 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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:

a) Antes de su puesta en servicio.
b) A continuación, periódicamente.
c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido alterar su resistencia o 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.

7.7 Formación e información a los trabajadores

El contratista principal está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación que el empresario está obligado a posibilitar, como consecuencia del apartado anterior, se lleve a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo. La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

Asimismo, todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

La contrata acreditará que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios, según criterios del R.D. 614/2001.

7.8 Accidentes laborales

7.8.1.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible:

- a la asistencia médica más cercana
- al Jefe de obra del contratista y/o a la Dirección Facultativa

El Jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones.

Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales.

Cada contratista adjudicatario, en cumplimiento del Anexo IV, punto 14, del R.D. 1.627/1.997, tendrá en cuenta los siguientes principios sobre primeros auxilios:

1) El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2) En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes de carácter eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
3) En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
4) Cada contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud que elabore, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados.
5) Todos los trabajadores que participen en la obra, antes del comienzo de lamisca, habrán sido informados sobre los datos del centro asistencial más cercano: dirección, teléfonos de contacto, mutua de accidentes concertada, etc.
6) Asimismo, se les habrá entregado antes del comienzo de los trabajos a todos los trabajadores, el itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados, con el fin de evitar errores durante el traslado del accidentado que pudieran agravar las posibles lesiones.

7.8.1.2 Botiquín de obra

Se dispondrá en obra de botiquines para primeros auxilios, con su equipamiento correspondiente, debiendo disponer de al menos un operario con formación acreditada para la aplicación de unos primeros auxilios, en caso necesario.

En al menos uno de los vehículos de obra se dispondrá de un botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Antisépticos, desinfectantes y material de cura: -Agua oxigenada. Alcohol de 96°. -Tintura de yodo. Mercurocromo. -Amoniaco. Dediles de goma. Linitul. -Tablillas. Gasa estéril. Algodón hidrófilo. Vendas. Esparadrapo. -Torniquetes. Tijeras.
- Material quirúrgico: Bolsas de goma para agua o hielo. Guantes esterilizados. -Jeringuillas desechables. Agujas para inyectables desechables. -=Termómetro clínico. Pinzas.
- Antibióticos y sulfamidas.
- Antitérmicos y analgésicos.
- Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia.
- Antihemorrágicos y antialérgicos.
- Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.
- Anestésicos locales.

El uso de jeringuillas y agujas para inyectables desechables sólo podrá llevarse a cabo por personal sanitario facultado para ello. El uso de antibióticos, sulfamidas, antiespasmódicos, tónicos cardíacos, antihemorrágicos, antialérgicos, anestésicos locales y medicamentos para la piel, ojos y aparato digestivo, requerirá la consulta, asesoramiento y dictamen previo de un facultativo, debiendo figurar tal advertencia de manera llamativa en los medicamentos.

Las condiciones de los medicamentos, material de cura y quirúrgico, incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda. En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

7.9 Observación, notificación y cumplimentación de anomalías

Todo el personal que participe en los trabajos, cualquiera que fuere su cualificación profesional, debe hacer las sugerencias que estime convenientes para mejorar el nivel de prevención.

7.10 Organización de la seguridad en obra

7.10.1.1 Presencia de recursos preventivos en obra

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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.10.1.2 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:

1. 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.

2. 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 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Trabajos con concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- Trabajos con riesgos eléctricos de Alta Tensión.

3. Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tomando como referencia el CT 83/10 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.

7.10.1.3 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 o 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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.

7.10.1.4 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.

Este debe estar en posesión del nivel básico de 50 ó 60 horas según corresponda.

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.

7.11 Coordinación de actividades empresariales

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

La coordinación de actividades empresariales para la prevención de los riesgos laborales deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

a) La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

b) La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
c) El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
d) La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

Todas las empresas y trabajadores autónomos concurrentes deberán cooperar en la aplicación de la normativa existan o no relaciones jurídicas entre ellos.

- Se informarán y serán informados, sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen que puedan afectar a trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro.
- La información será suficiente y se proporcionará al inicio de los trabajos, cuando se produzcan cambios en la actividad o tras sucederse una situación de emergencia.
- Si el riesgo es grave o muy grave la información se hará por escrito.
- Tras un accidente, la empresa afectada informará al resto de empresas presentes en el centro de trabajo.

En cumplimiento del deber de cooperación, los empresarios establecerán medios de coordinación necesarios y adecuados en función del grado de peligrosidad de la actividad, el número de trabajadores y la duración de la concurrencia de actividades. Se consideran medios de coordinación los siguientes:

- Intercambio de información y comunicaciones entre empresas concurrentes.
- Celebración de reuniones periódicas entre empresas concurrentes.
- Reuniones conjuntas de los comités de seguridad y salud de las empresas o de los delegados de prevención.
- Impartición de instrucciones.
- Establecimiento conjunto de medidas específicas de prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de empresas concurrentes o de procedimientos o protocolos de actuación.
- Presencia de Recursos Preventivos.
- Designación de una o más personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas.

7.12 Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales, representantes de los trabajadores, etc…, podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

7.13 Libro de incidencias

Para cada proyecto de obra existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Dicho libro será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud, tal y como se recoge en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Deberá mantenerse siempre en la obra, y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, encargado de seguridad, Comité de seguridad y salud, Inspección de Trabajo y Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas.

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 trabajadoresara cada proyecto de obra existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.14 Seguro de responsabilidad civil y patronal

La empresa contratista se responsabilizará de cumplir y hacer cumplir cuantas disposiciones legales relativas a seguridad y salud, medio ambiente y otras en general, les sean de aplicación en el desarrollo de las actividades contratadas.

El contratista concertará a sus expensas, y por la cantidad necesaria (mínimo 600.000 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños a Iberinco, su personal e instalaciones, y a terceros, derivados de la realización de las obras contratadas, así como la responsabilidad legalmente exigible por los daños ocasionados por el error o negligencia en la gestión de la seguridad.

Igualmente, habrá de concertar el de Responsabilidad Civil Patronal que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance de los mismos si en opinión de Iberinco se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica autorizados a circular por vías públicas, estarán obligatoriamente asegurados, como mínimo, con la garantía de Responsabilidad Civil ilimitada durante su permanencia en el recinto de la obra. En caso de tratarse de camiones deberá contratarse una póliza que cubra la Responsabilidad Civil de la carga o en su defecto, deberá presentarse copia de la Póliza de responsabilidad civil general de la empresa propietaria del camión, en la que se garantice dicha cobertura.

7.15 Subcontratación

La subcontratación se realizará conforme a la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

Con carácter general, el régimen de subcontratación será el siguiente:

- El contratista podrá contratar con las con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor. La empresa contratista principal comunicará a la dirección facultativa todas las subcontrataciones que lleve a cabo la empresa, aportando la información necesaria que exija dicha dirección facultativa. En caso de incorporaciones de subcontratas una vez iniciada la obra, esta comunicación se realizará al menos con una semana de antelación, NO PERMITIENDO LA ENTRADA A LA OBRA A NINGUNA EMPRESA QUE NO SE ENCUENTRE REFLEJADA EN EL LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN.
- El primer y segundo subcontratista podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo cuando cuya organización productiva puesta en 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 estos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.
- 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Cada contratista deberá de disponer de un libro de subcontratación, en dicho libro, que deberá de permanecer en todo momento en la obra, se deberá de reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas, su nivel de subcontratación, el objeto del contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega del plan de seguridad, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre la aprobación de cada subcontrata excepcional.

Asimismo, cada empresa deberá de disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza.

Sin previa autorización escrita, el contratista no podrá ceder o traspasar a terceros obligaciones o derechos nacidos del pedido o contrato. Para la cesión, Iberinco dará su conformidad a la selección del subcontratista.

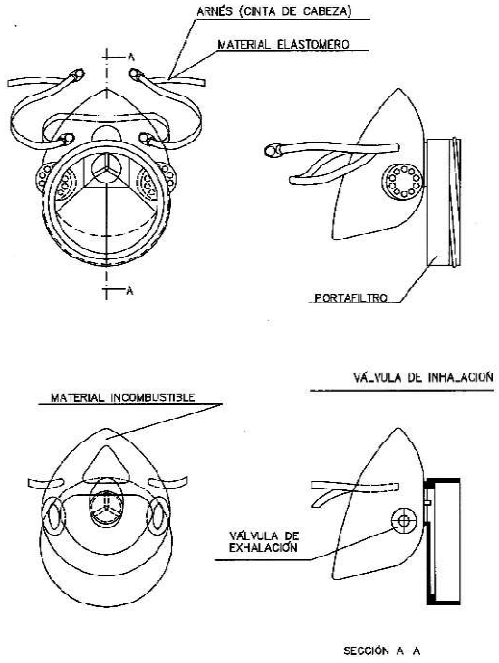
El contratista será responsable único ante SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. de la realización de la obra en su totalidad, independientemente de las responsabilidades que él pueda exigir a sus suministradores o subcontratistas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

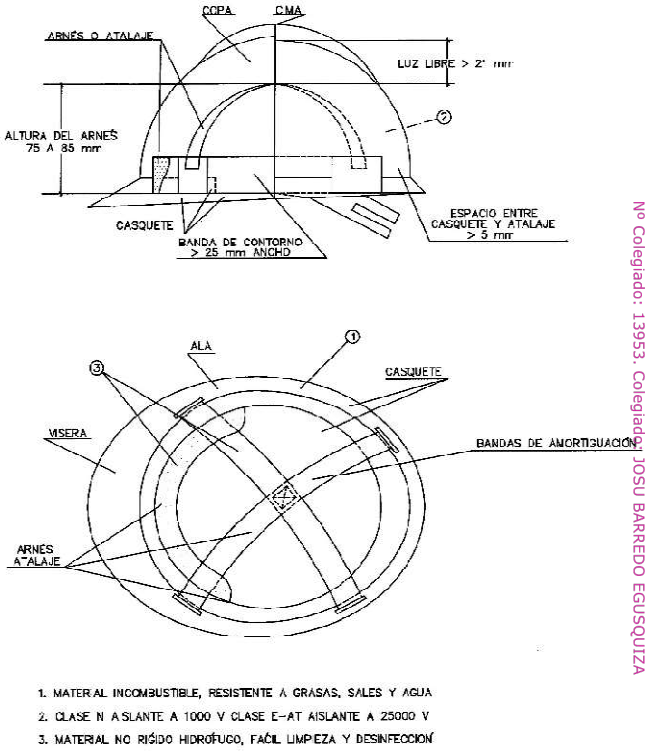
7.16 Planos

7.16.1 Protecciones individuales

7.16.1.1 Casco no metálico y mascarilla antipolvo



MASCARILLA ANTIPOLVO

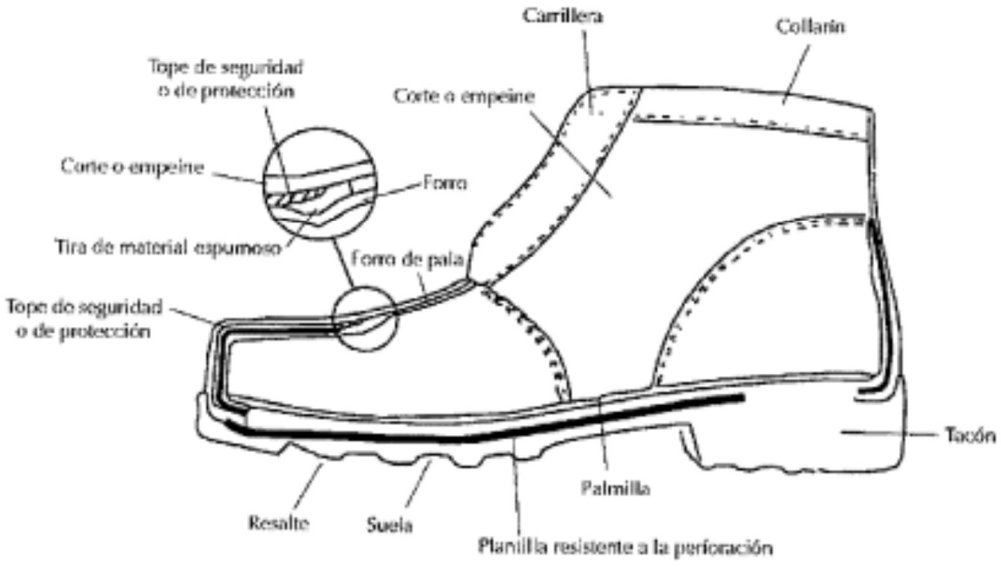


1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

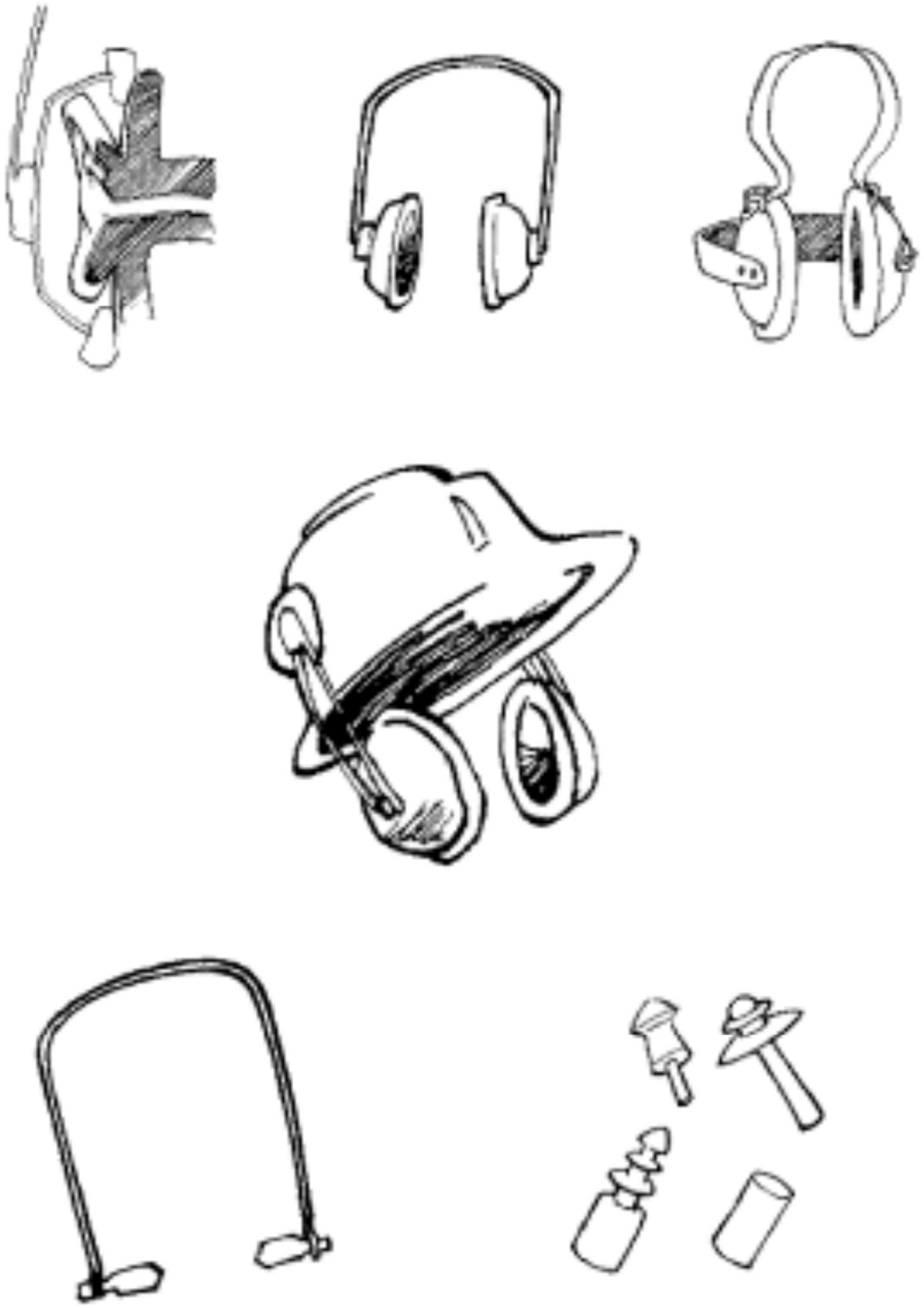
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.16.1.2 Calzado de seguridad



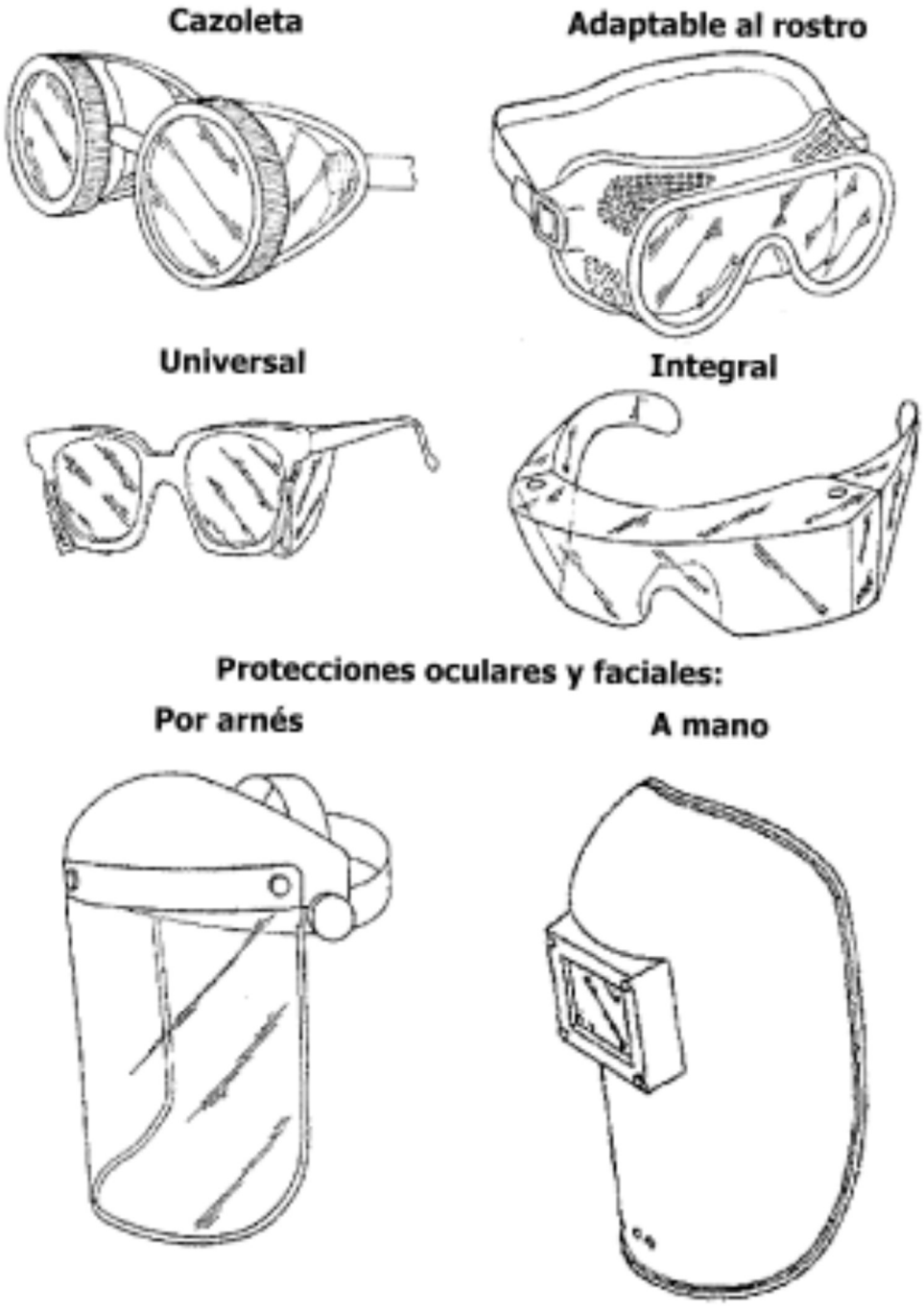
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.16.1.3 Protectores auditivos



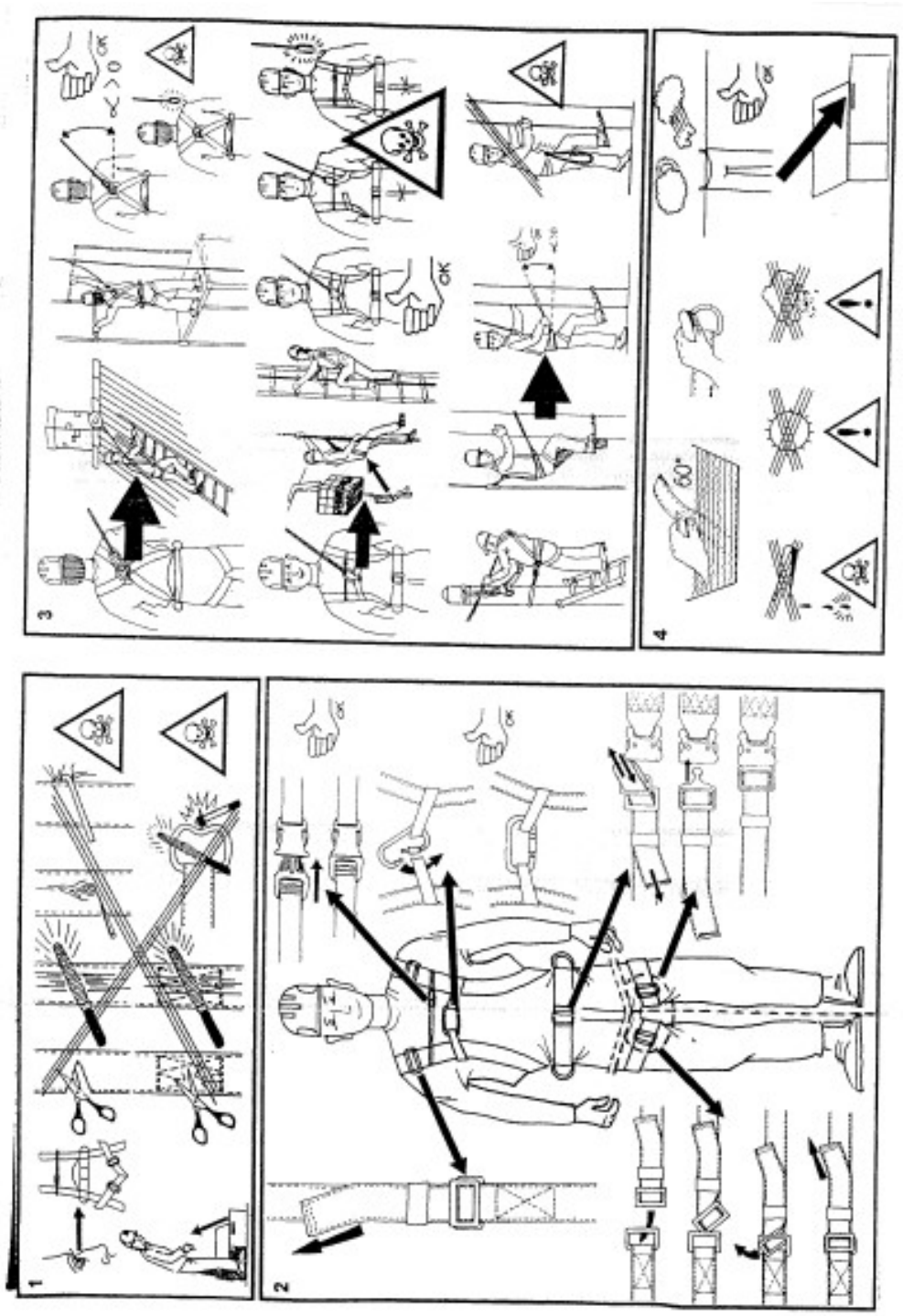
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.16.1.4 Protectores oculares



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

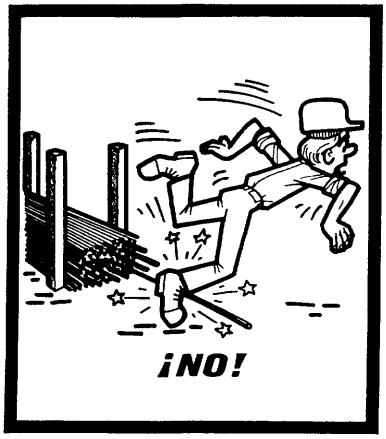
7.16.1.5 Arnés antiácida



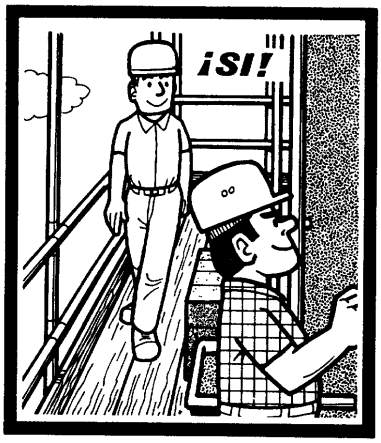
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.17 Protecciones colectivas

7.17.1.1 Orden y limpieza



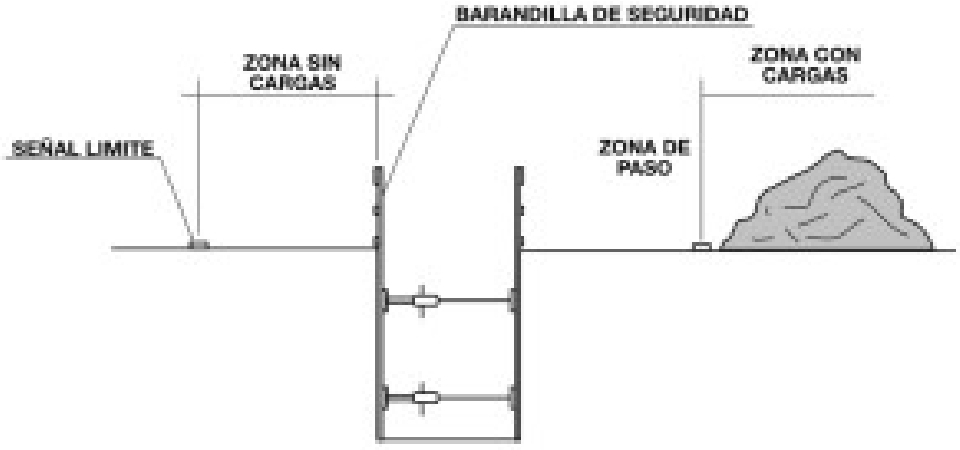
Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.

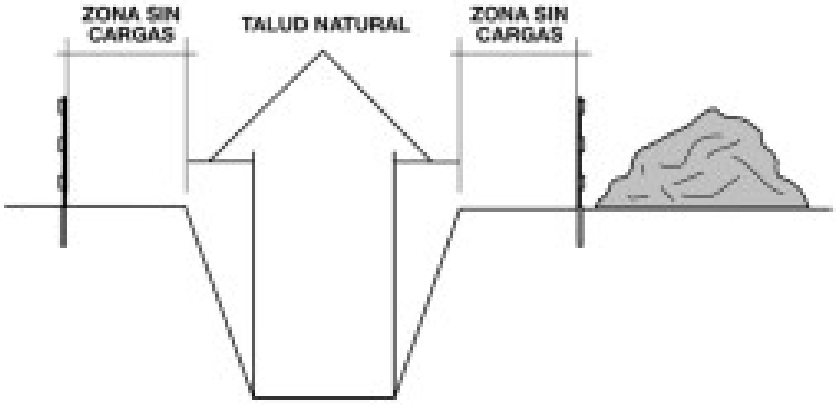


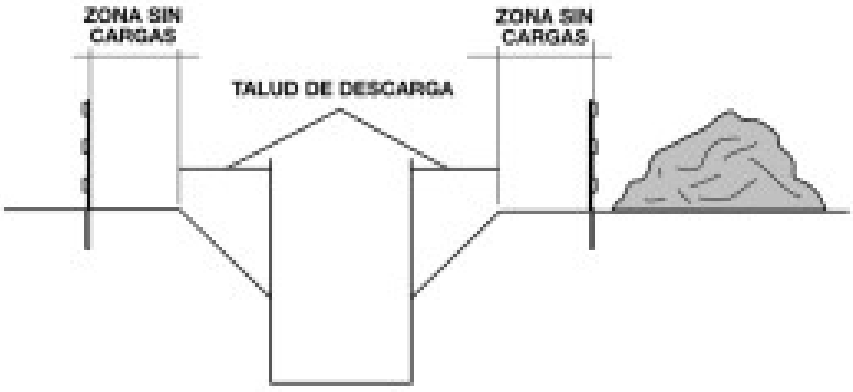
Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.17.1.2 Protección de zanjas







Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

No pasar nunca por el entibado para trabajar o franquear una zanja.

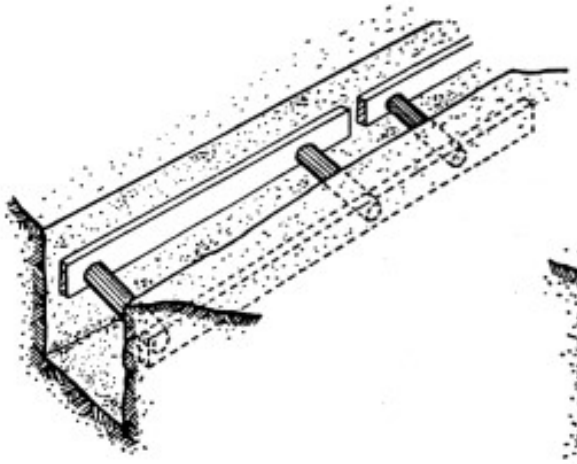
Se deben instalar pasarelas provistas de barandillas para franquear las zanjas.

Utilizar escaleras de mano para acceder al fondo de la zanja y volver a salir.

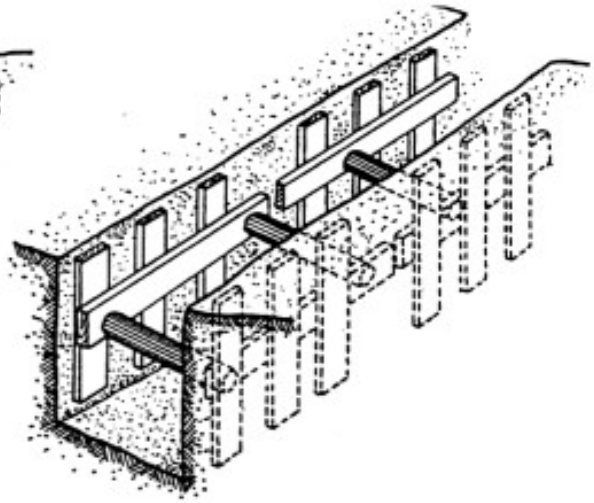
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.17.1.3 Entibación

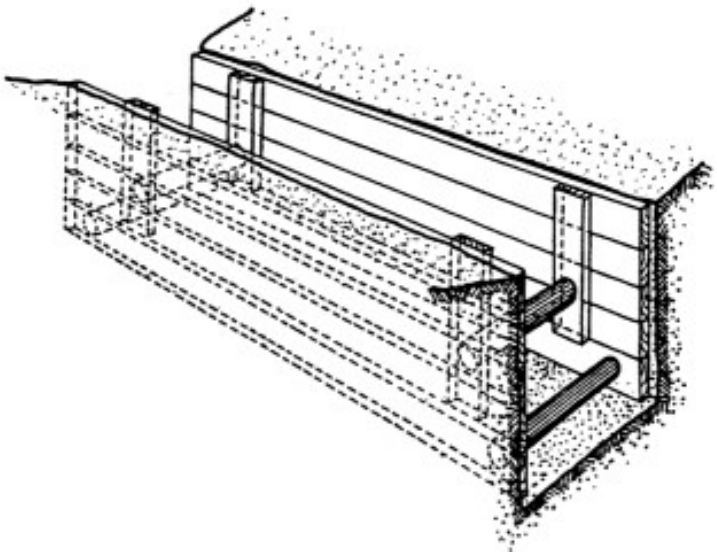
ENTIBACIÓN LIGERA



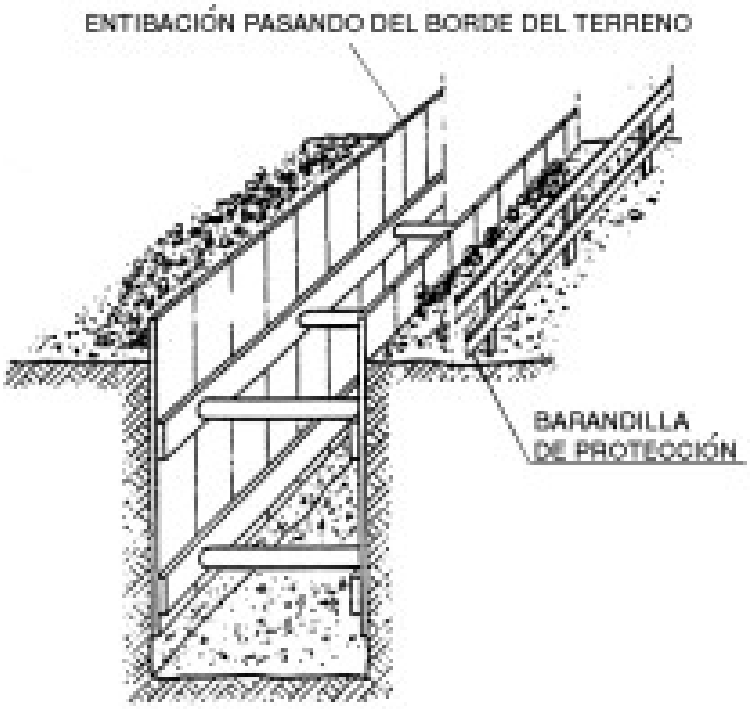
ENTIBACIÓN SEMICUAJADA

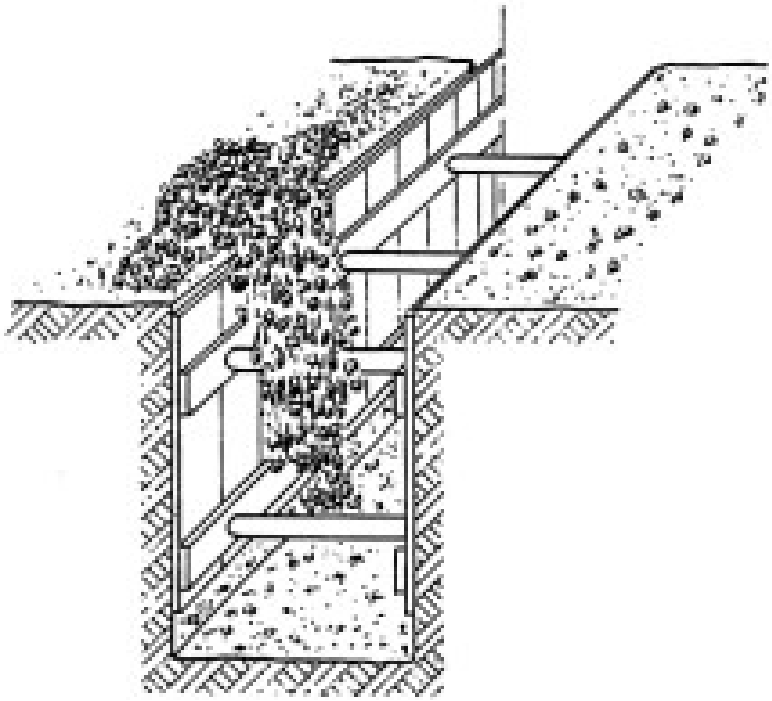


ENTIBACIÓN CUAJADA



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA





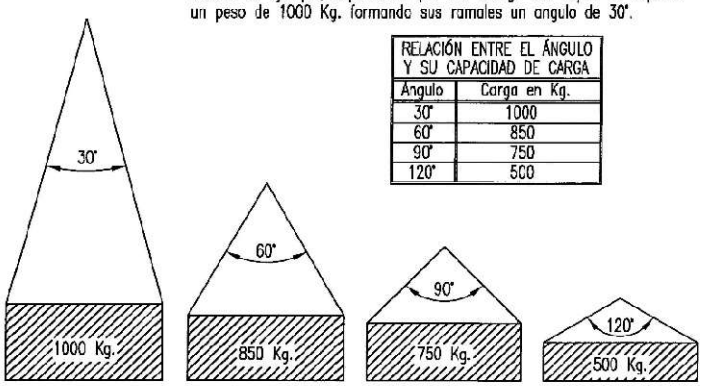
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.17.1.4 Eslingas

ÁNGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

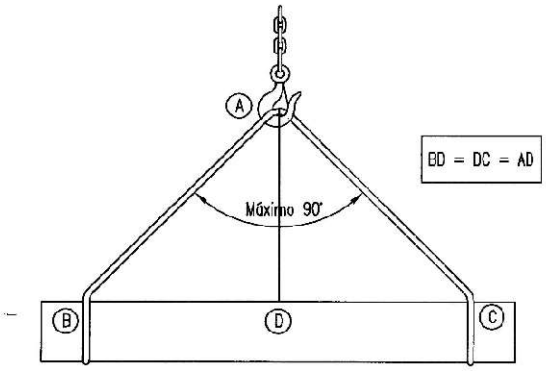
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.

RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA	
Ángulo	Carga en Kg.
30°	1000
60°	850
90°	750
120°	500

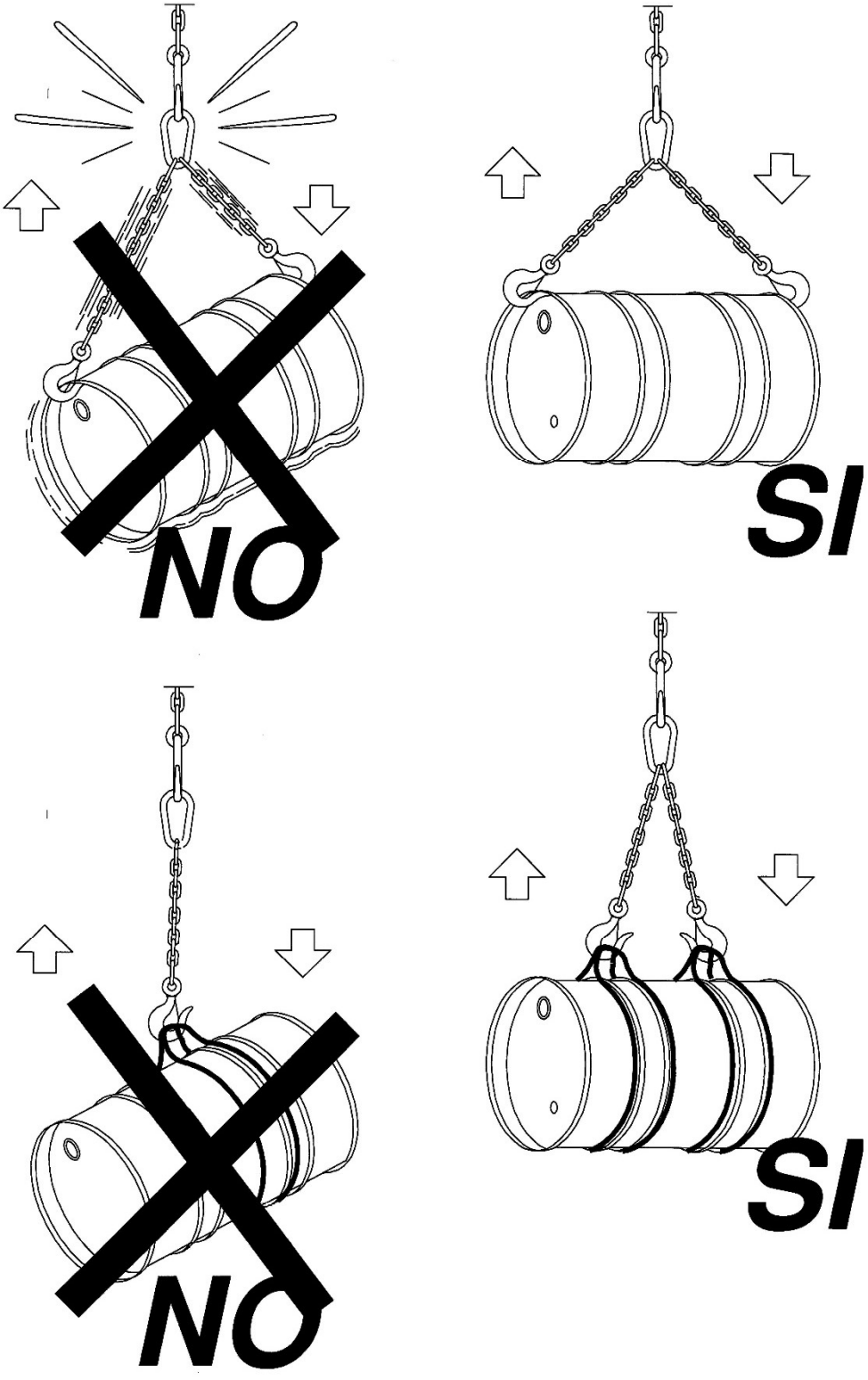


La carga máxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del ángulo formado por los ramales de la misma. A mayor ángulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

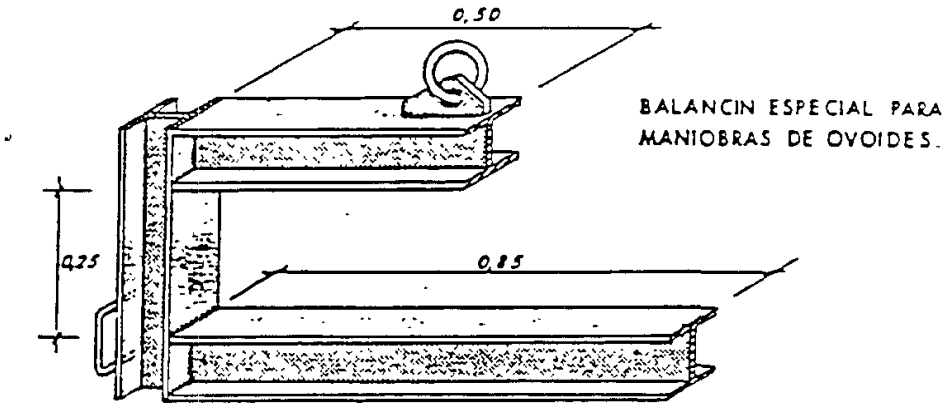
NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ÁNGULO MAYOR DE 90°.
Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

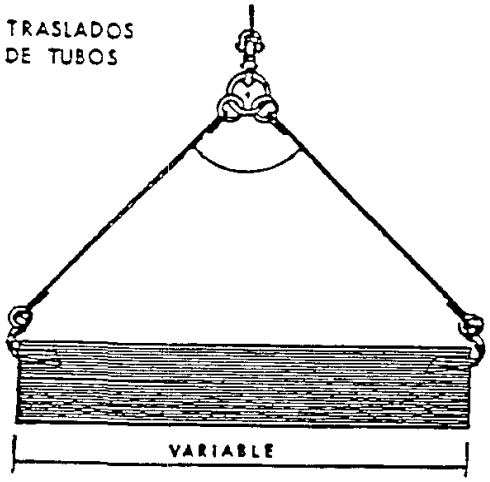


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

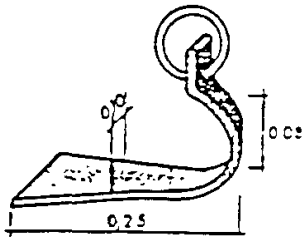


BALANCIN ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OVOIDES.

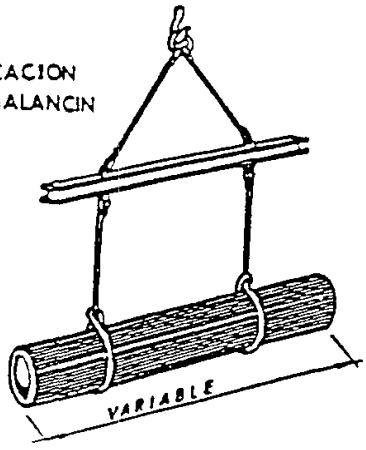
TRASLADOS DE TUBOS



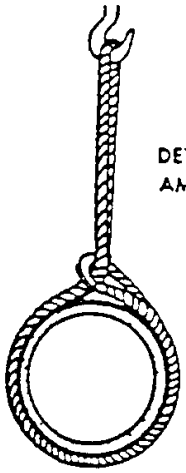
GANCHO



COLOCACION CON BALANCIN

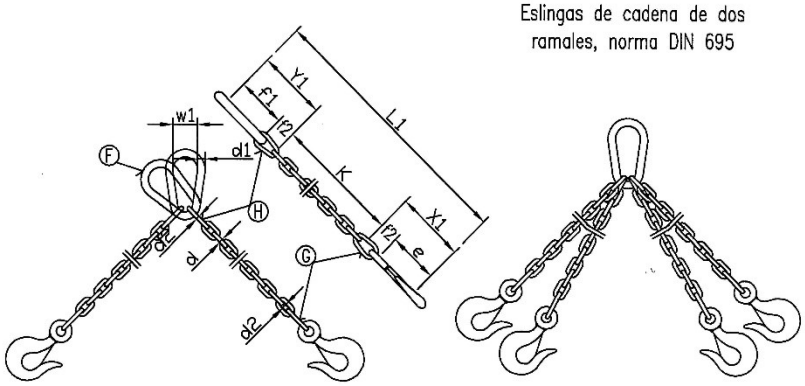


DETALLE DE AMARRE



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE	CARGA ÚTIL			X_1	Y_1	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.	mm.	mm.	L_1 mm.	f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.	f_2 mm.	f_3 mm.	d_2 mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	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	1586	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	1864	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	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	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 remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

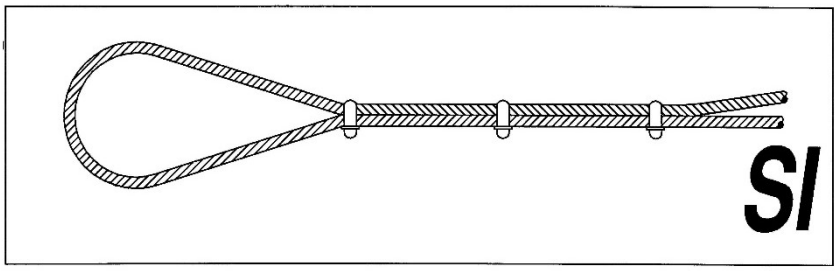
El número de perrillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

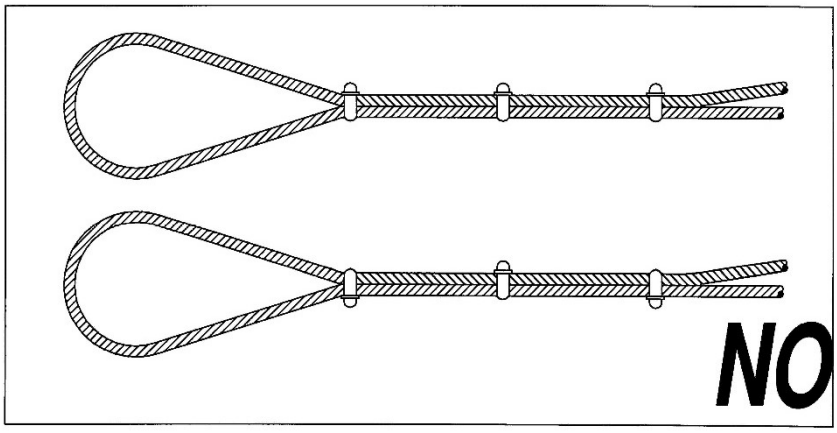
DIÁMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diametros
de 12 a 20	4	6 diametros
de 20 a 25	5	6 diametros
de 25 a 35	6	6 diametros

Normas a tener en cuenta :

Por lo 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 :





Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.17.1.5 Instalación línea de vida

Operaciones previas al ascenso

- El operario se colocará su arnés anticaídas y el resto del equipo de protección individual.
- Se comprobará el estado de la cuerda y los elementos de amarre.

Instalación de la Línea de Seguridad

- El primer operario coloca la extremidad de la cuerda en el enganche esternal de su arnés.
- El resto de la cuerda se mantiene en la bolsa situada al pie de la torre, de esta forma la cuerda se desenrollará sin obstáculo y quedará protegida.
- El segundo operario coloca una cinta de anclaje al pie de la torre opuesta a la subida del 1er operario, enganchando el sistema de autobloqueo (modulador). (Figura A.1).
- Por acción manual del 2º operario (asegurador), dejará deslizar la cuerda durante la subida del 1er operario (en seguridad).
- En caso de caída del 1er operario, este aparato bloquea automáticamente la cuerda y retiene su caída..

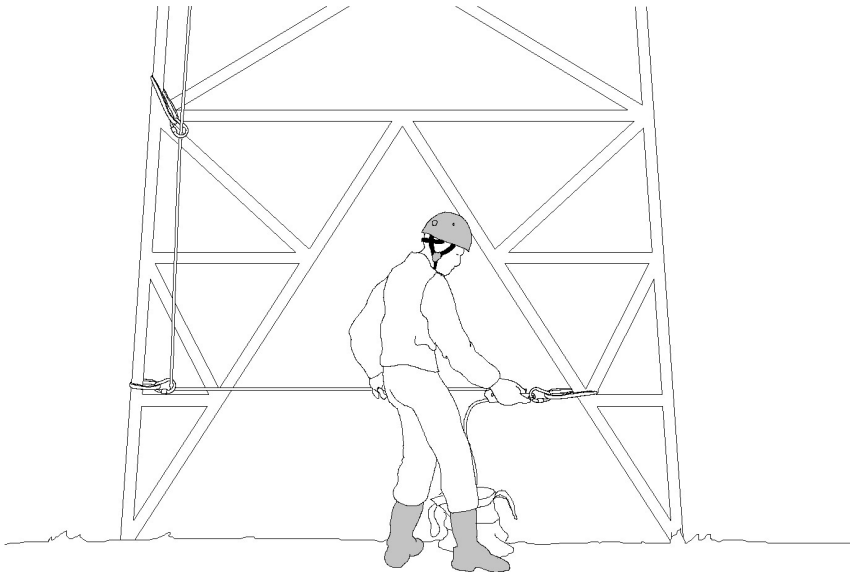


Fig. A.1

- El primer operario comienza la ascensión a la torre colocando las cintas de anclaje con los mosquetones por las cuales pasa la cuerda conforme va subiendo. (Figura A.2)**.**
- El segundo operario regula la ascensión del primer operario con el modulador.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

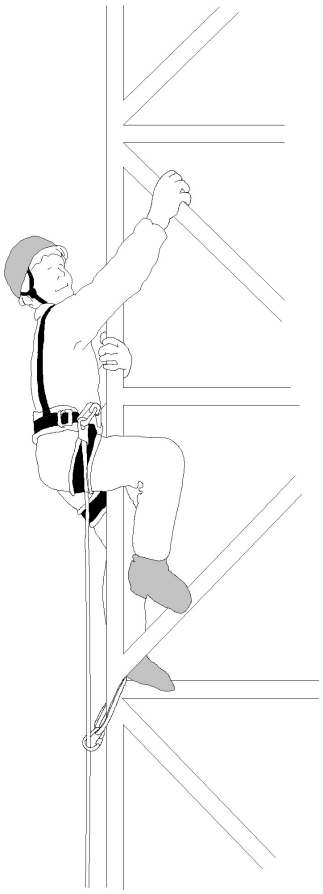


Fig. A.2

Las cintas de anclajes deben ser colocadas con el siguiente criterio:

- La primera alrededor de 3 metros del suelo.
- La segunda si es posible 1 metro por encima de la primera.
- La tercera 2 metros por encima de la segunda.
- Todas las otras, en el caso de una progresión continua, cada 3 metros. Fig. A3**.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

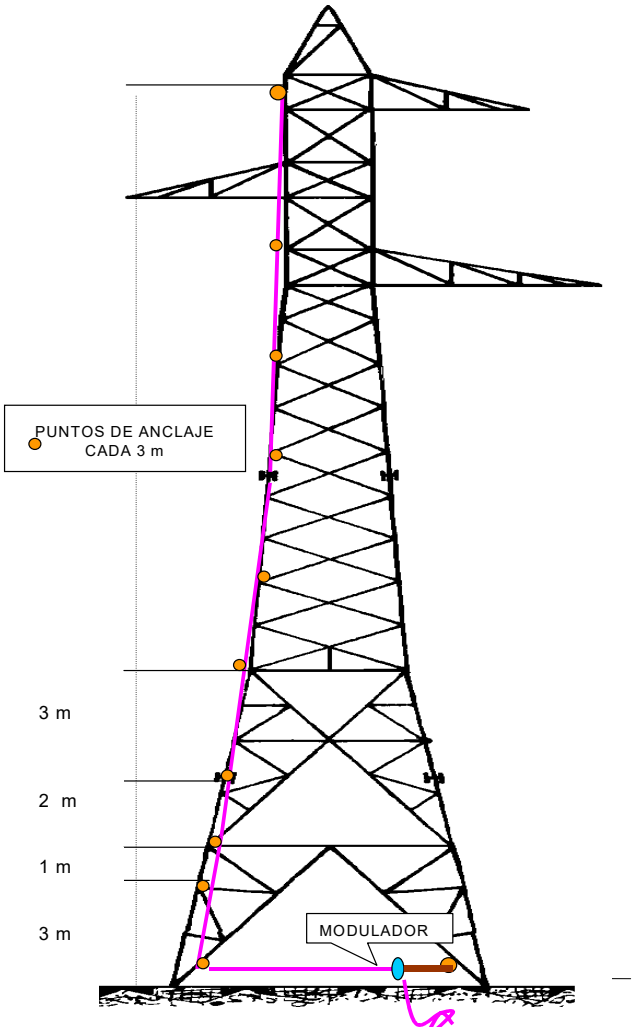
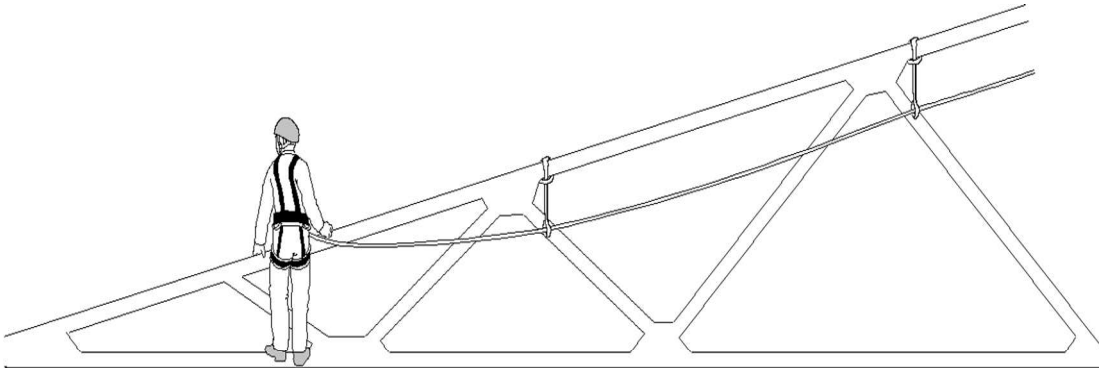


Fig. A.3

- Cuando sea necesario variar la dirección de la cuerda, formando un ángulo mayor de 90º, y al objeto de evitar ángulos vivos, se colocarán dos cintas de anclaje, en proximidad, de forma que las tensiones de la cuerda sean limitadas.
- Llegado a la parte superior de la estructura vertical, determinamos un punto de anclaje, el primer montador coloca dos cintas con mosquetón de tornillo sobre los dos perfiles por los cuales pasa la cuerda. Esas dos cintas están colocadas por encima de la cruceta. y son necesarias únicamente para reducir el ángulo de la cuerda.
- El primer operario se desplaza por la cruceta, siempre colocando las cintas de anclaje hasta el punto más alejado donde se decida colocar el extremo de la cuerda (Figura A.4). Se autoasegura con el elemento de amarre en Y, se suelta el mosquetón terminal de la cuerda colocándolo en la cinta de anclaje final.

Fig. A.4

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA



A continuación, se desplaza hasta el entronque de la cruceta, asegurándose con el elemento de amarre en Y (Figura A.5), haciendo un nudo en la línea de vida de forma que el tramo horizontal quede independiente de los movimientos del tramo vertical.

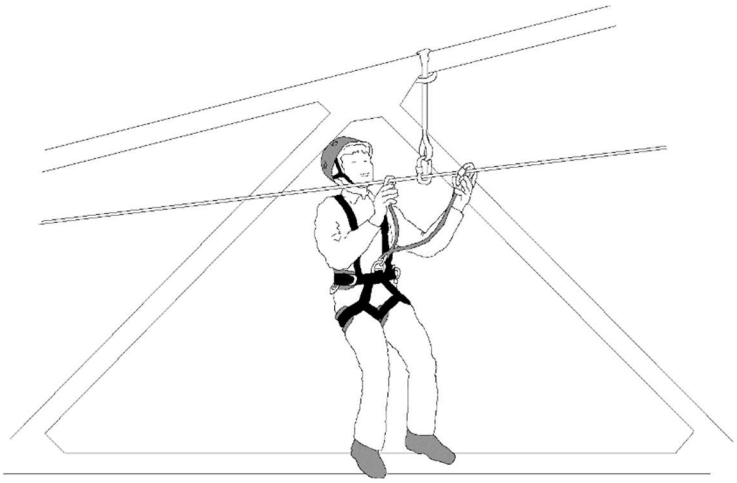


Fig. A.5

Ascenso del resto de operarios

- El segundo operario suelta la cuerda del modulador bloqueante y la amarra a la base de la torre en el pie por el que se instaló la cuerda de seguridad.
- El segundo operario con su anticaídas colocado en el anclaje dorsal y conectado a la cuerda de seguridad, comienza la ascensión liberando la cuerda de seguridad de los mosquetones fijados a las cintas, dejando colocadas las mismas.
- Los siguientes operarios ascienden sin obstáculos con sus anticaídas enganchados a la cuerda de seguridad instalada.

Desplazamiento horizontal por las crucetas

A lo largo de la línea de vida horizontal, la circulación se efectúa amarrándose con el elemento de amarre en Y al tramo horizontal de la cuerda de seguridad conservando siempre un mosquetón amarrado en el paso de las cintas. Figura A.5**.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Para pasar de un plano vertical a un plano horizontal, los operarios se engancharán con la cuerda en Y antes de liberarse de su anticaídas.

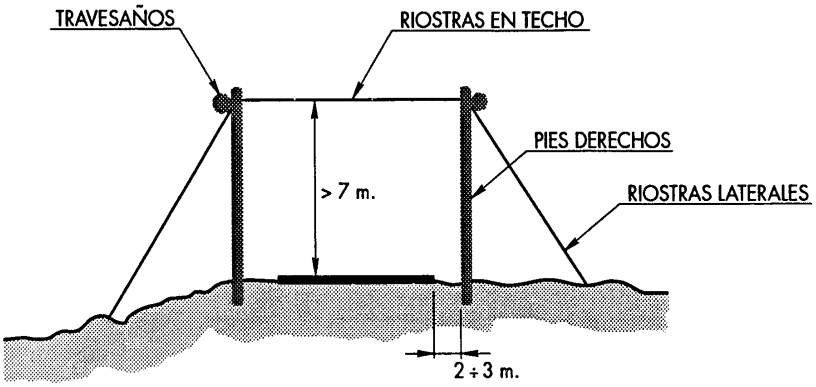
Desmontaje de la línea de vida

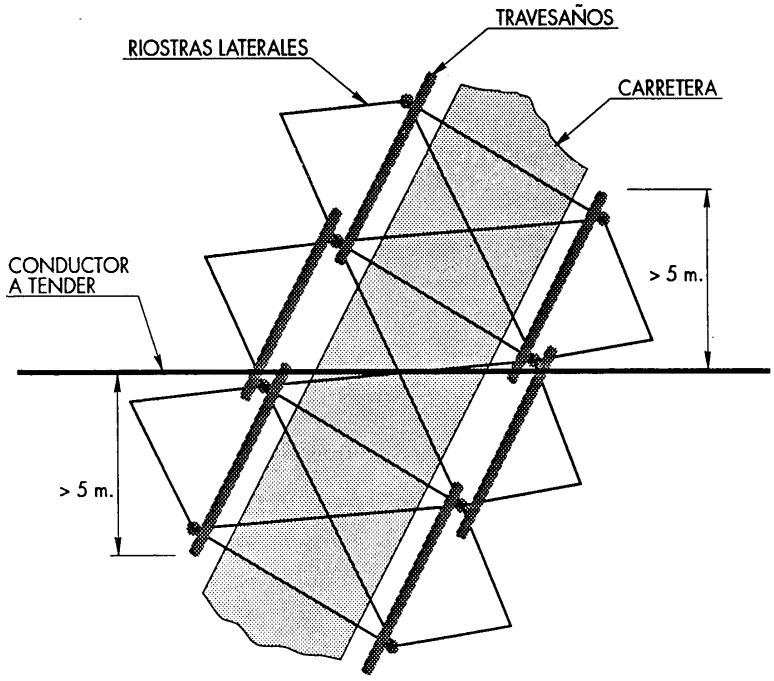
- El penúltimo operario baja a lo largo de la torre colocando la cuerda en todos los mosquetones de las cintas instaladas en la torre. Al llegar abajo, se libera de la cuerda.
- Suelta la cuerda de su sujeción en la base de la torre y coloca la cuerda dentro del sistema autobloqueante (modulador).
- El último operario en bajar está autoasegurado con su elemento de amarre, suelta la cuerda de seguridad de la punta de la cruceta, y une directamente el mosquetón a su enganche esternal verificando que el segundo operario está colocado junto al bloqueador modulador para asegurarle.
- Baja recuperando todos los elementos de anclaje (cintas y mosquetones), las coloca por encima de su cabeza y de su hombro, superponiéndolas de una manera ordenada, el mosquetón siempre hacia abajo.
- El operario que la asegura al pie de la torre, comprueba que la cuerda esté siempre ligeramente tensa. A medida que baja el último operario, coloca la cuerda en la bolsa, comprobando detenidamente su estado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.17.1.6 Cruzamientos

Conductor. Protecciones de madera sobre carreteras, autopistas y ff.cc. sin electrificar

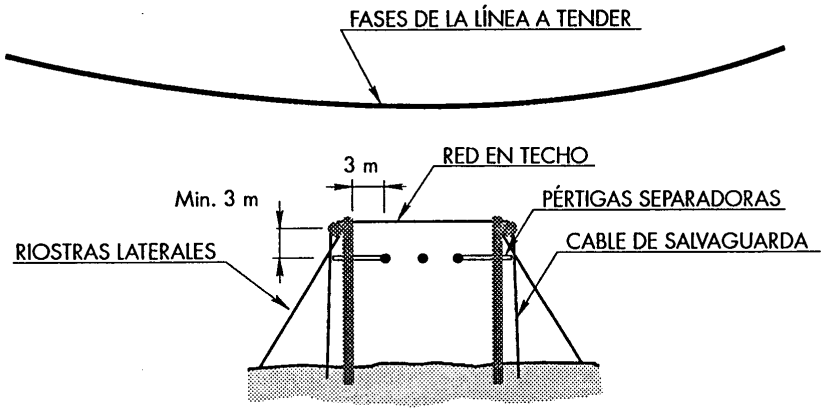


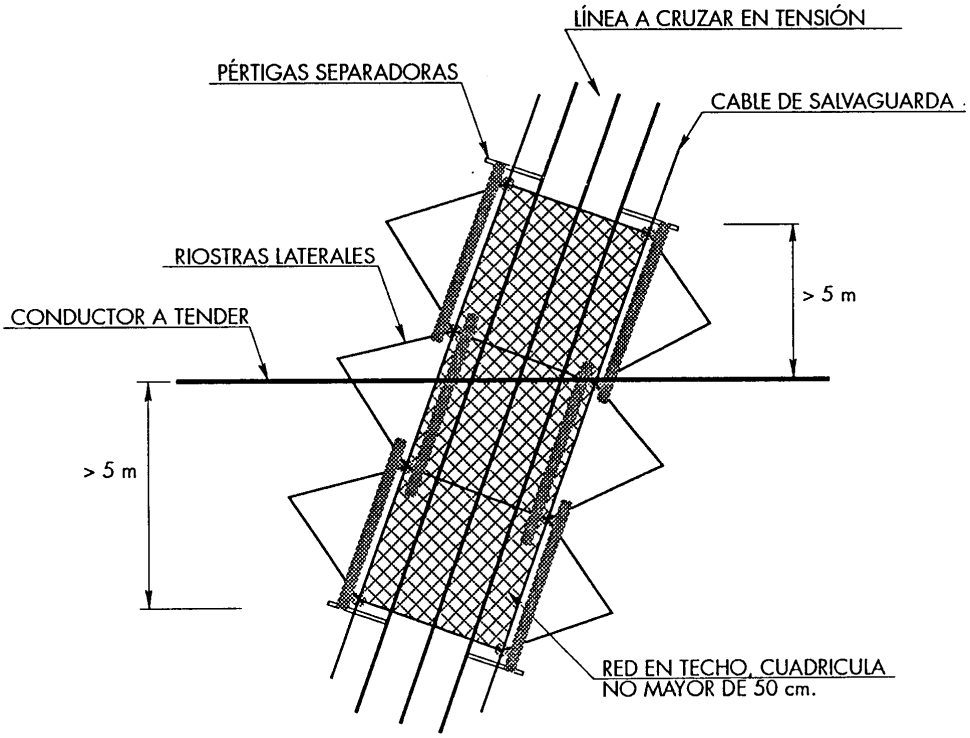


SOBRE CARRETERAS NACIONALES, AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS SE INSTALARÁ MALLA DE CUERDA EN TECHO, CON CUADRICULA NO MAYOR DE 2 m.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

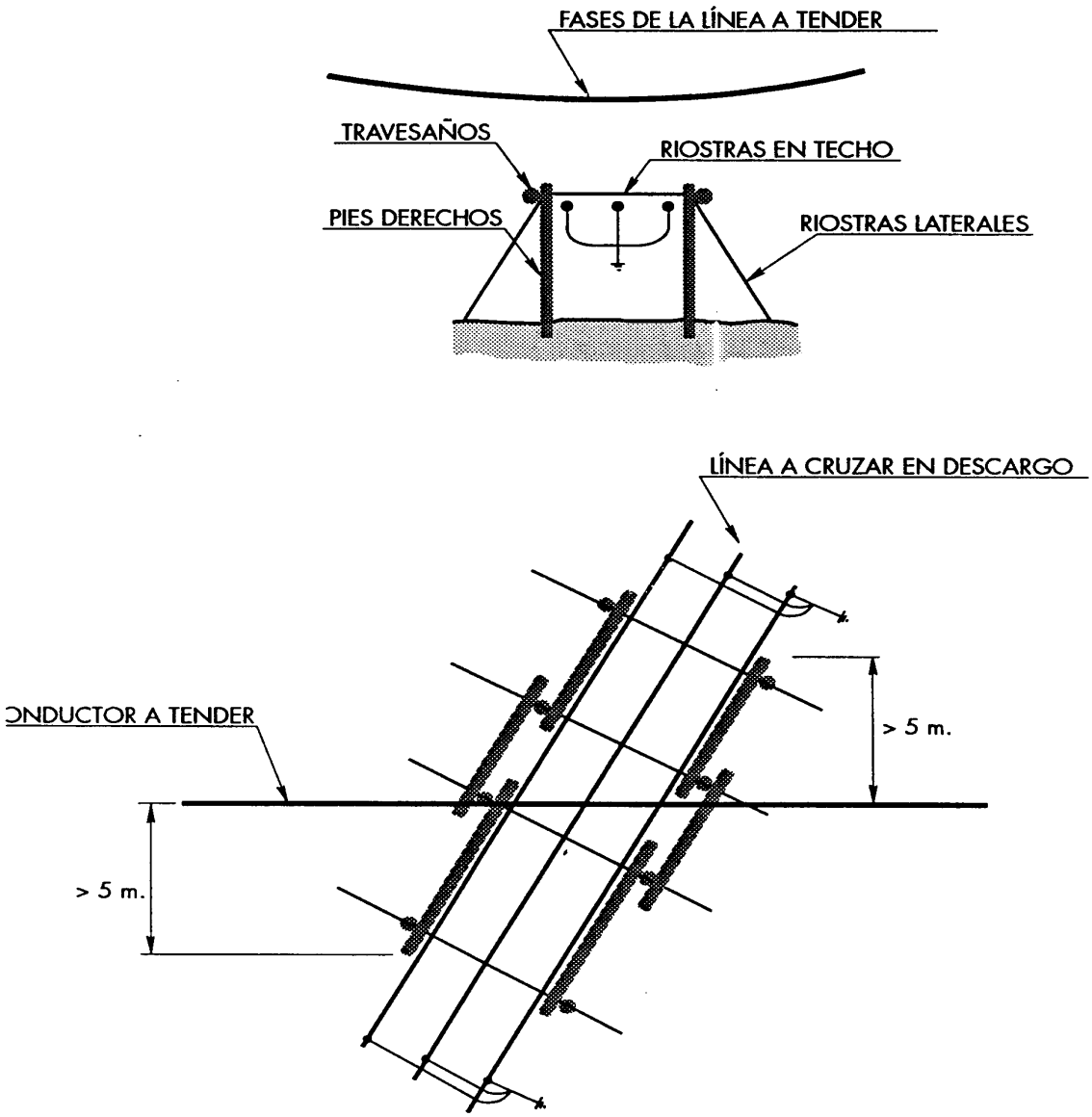
Conductor. Protecciones de madera sobre líneas de A.T. en tensión durante el tendido





Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

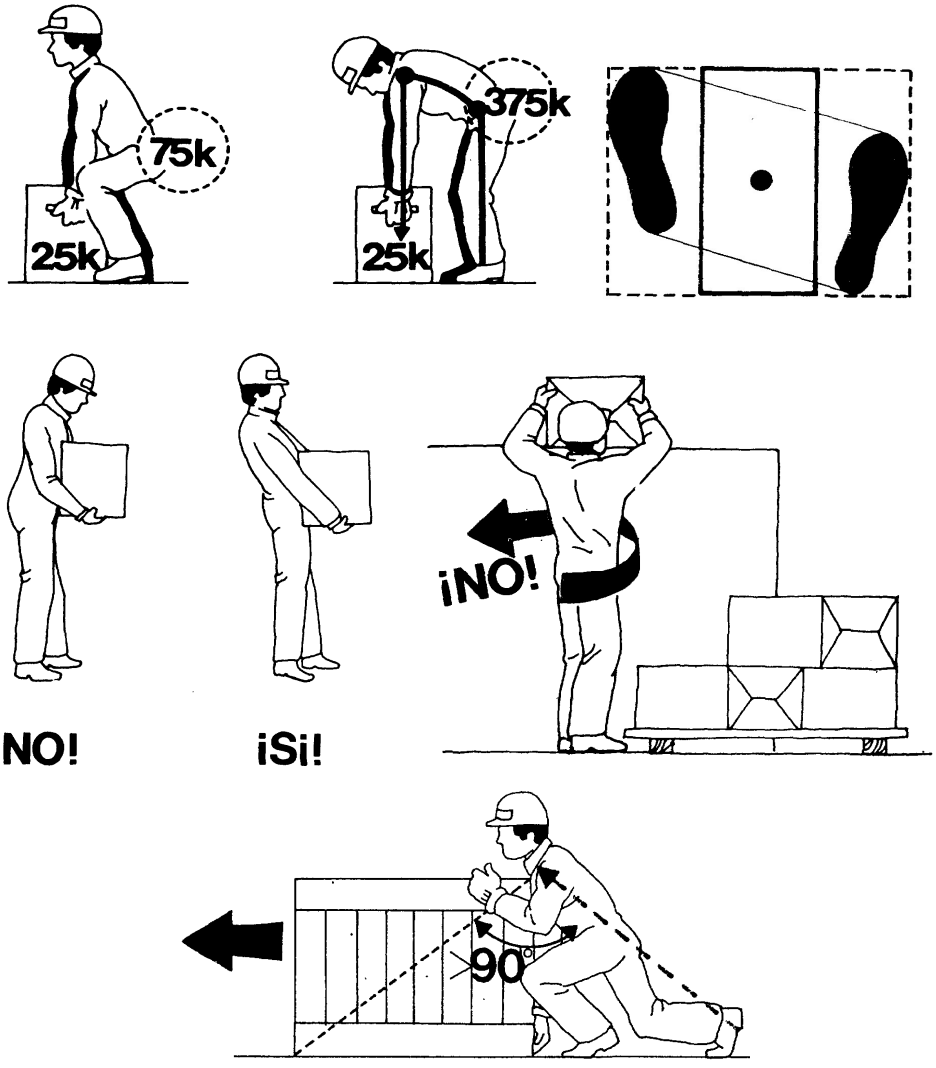
Conductor. Protecciones sobre líneas de A.T. en descargo



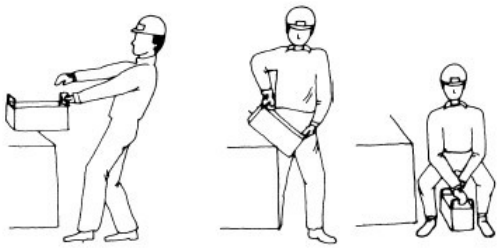
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

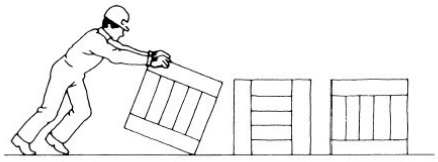
7.18 Otros planos

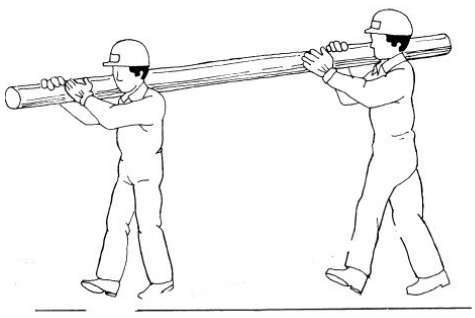
7.18.1.1 Manipulación manual de cargas



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

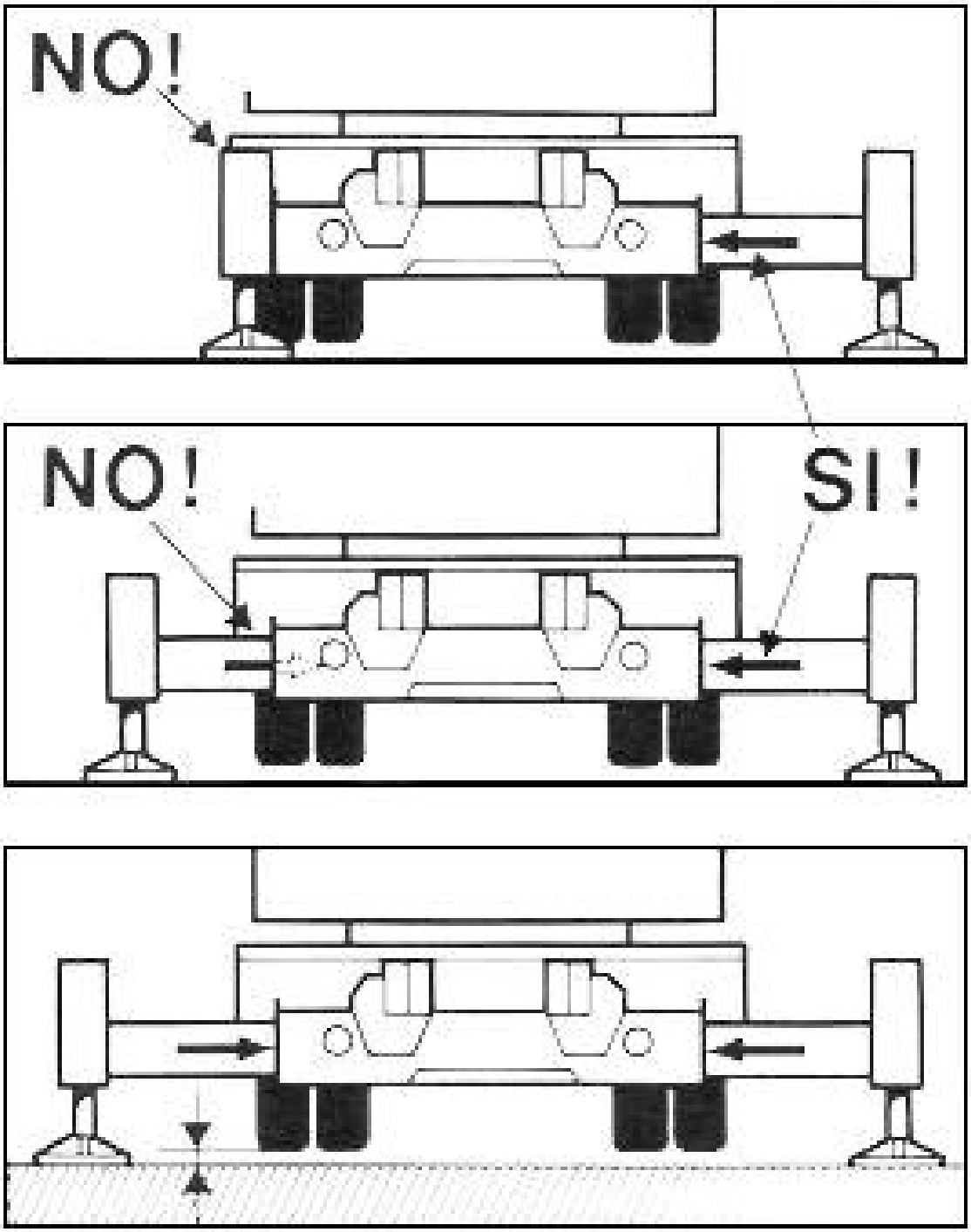




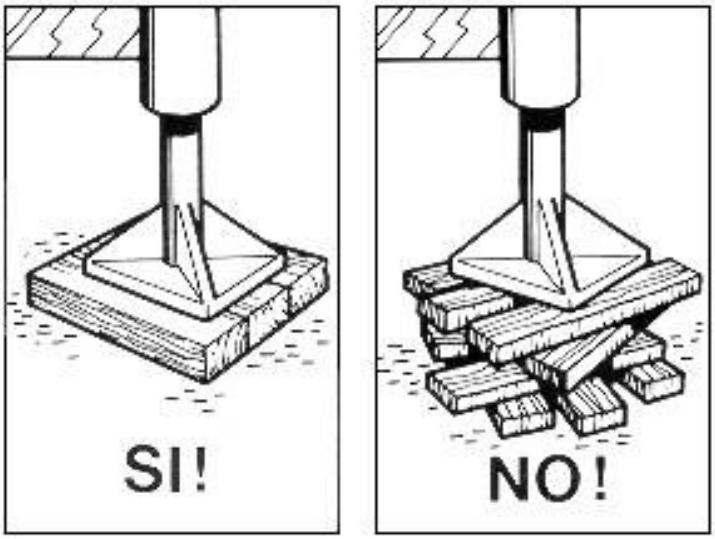


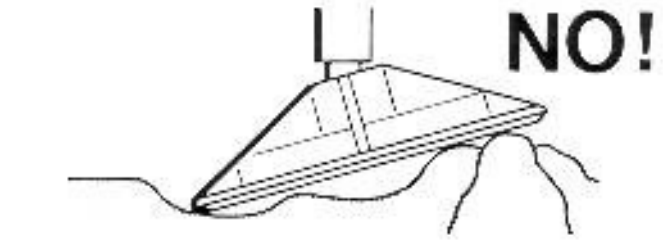
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

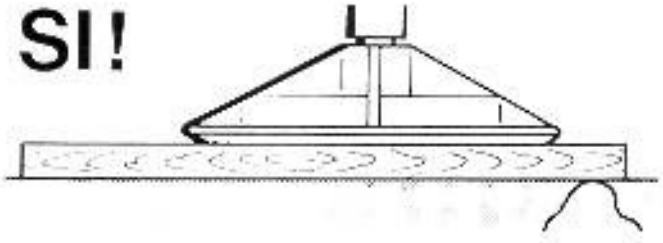
7.18.1.2 Grúas



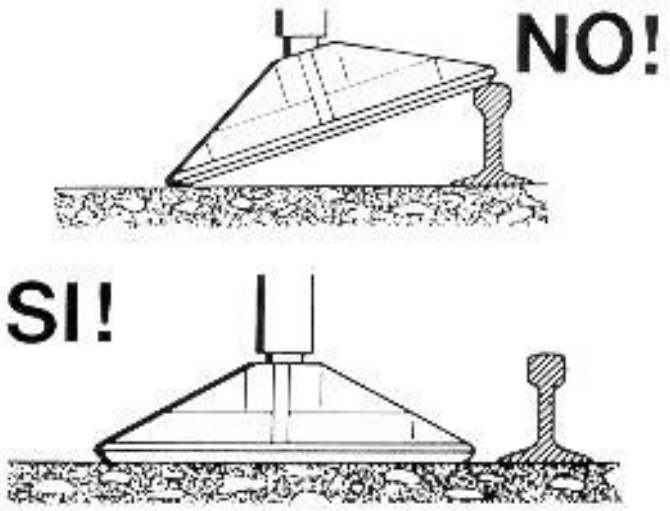
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA







Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

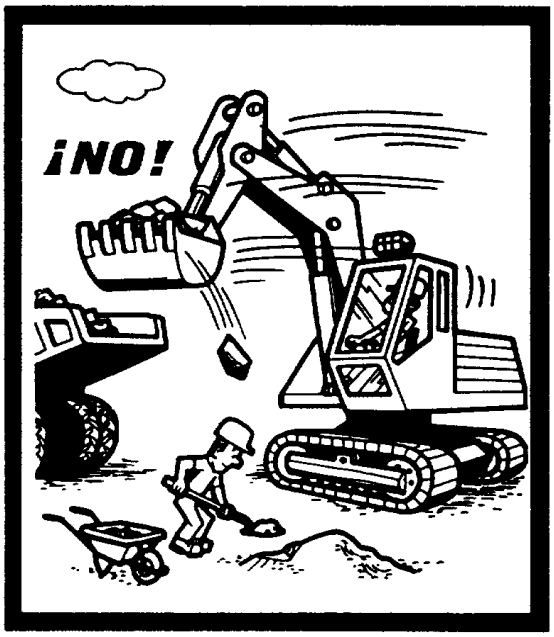


7.18.1.3 Barras antivuelco

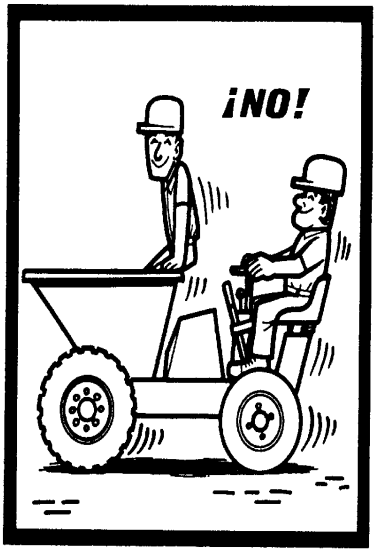
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.18.1.4 Utilización de maquinaria

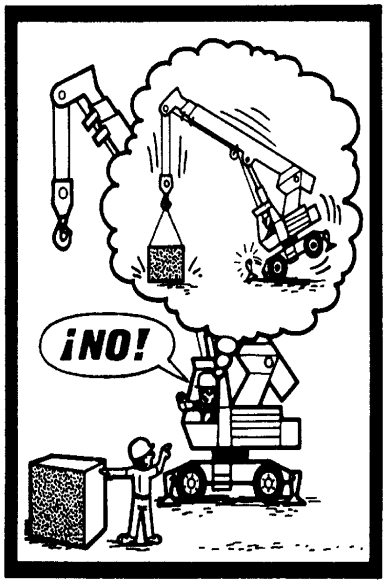
Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA



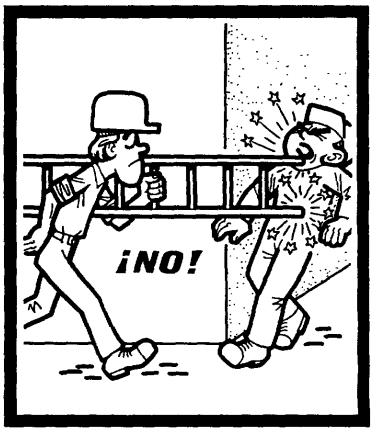
Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.

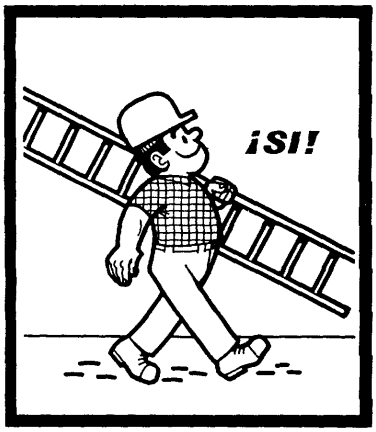


No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

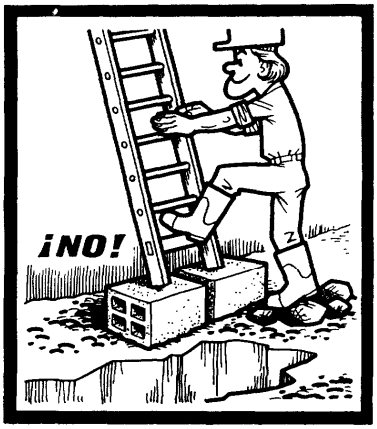
7.18.2 Medios auxiliares

7.18.2.1 Escaleras



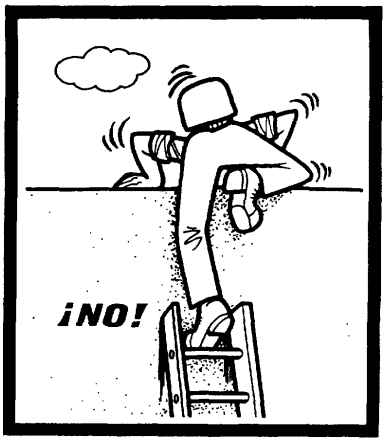


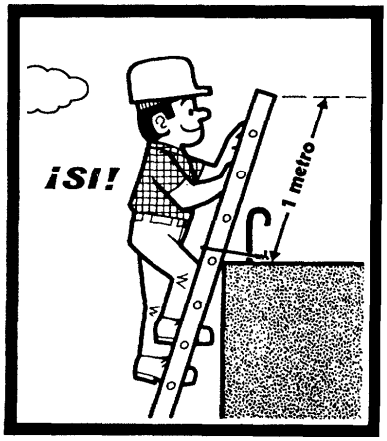
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA



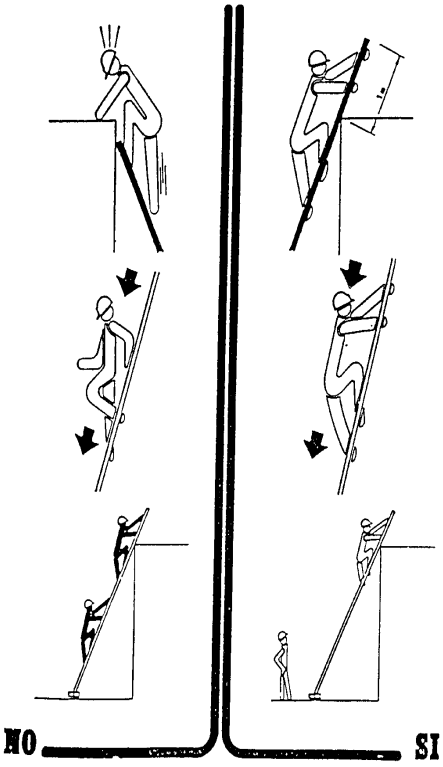
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

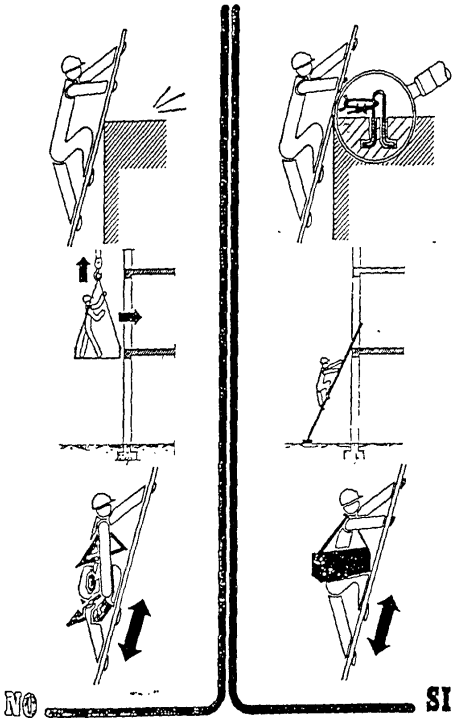
Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.



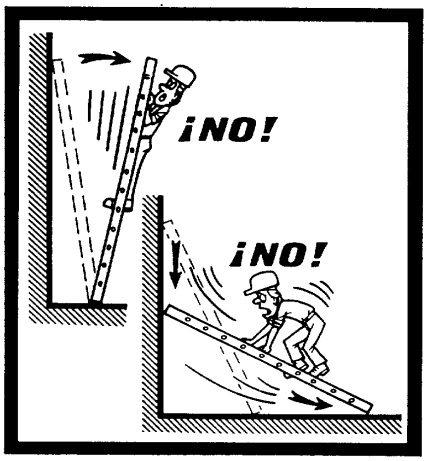


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA





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



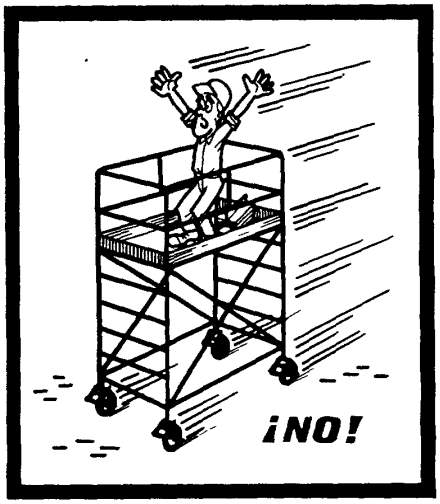
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

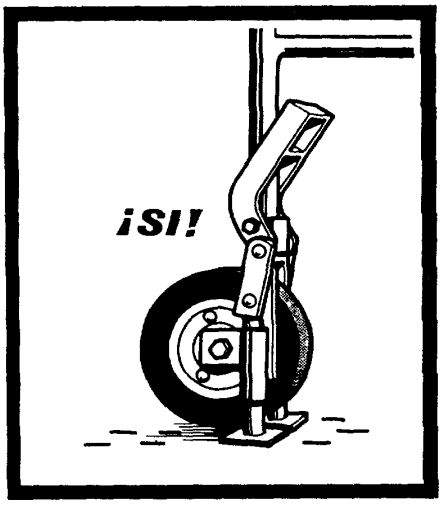
7.18.2.2 Andamios

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

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

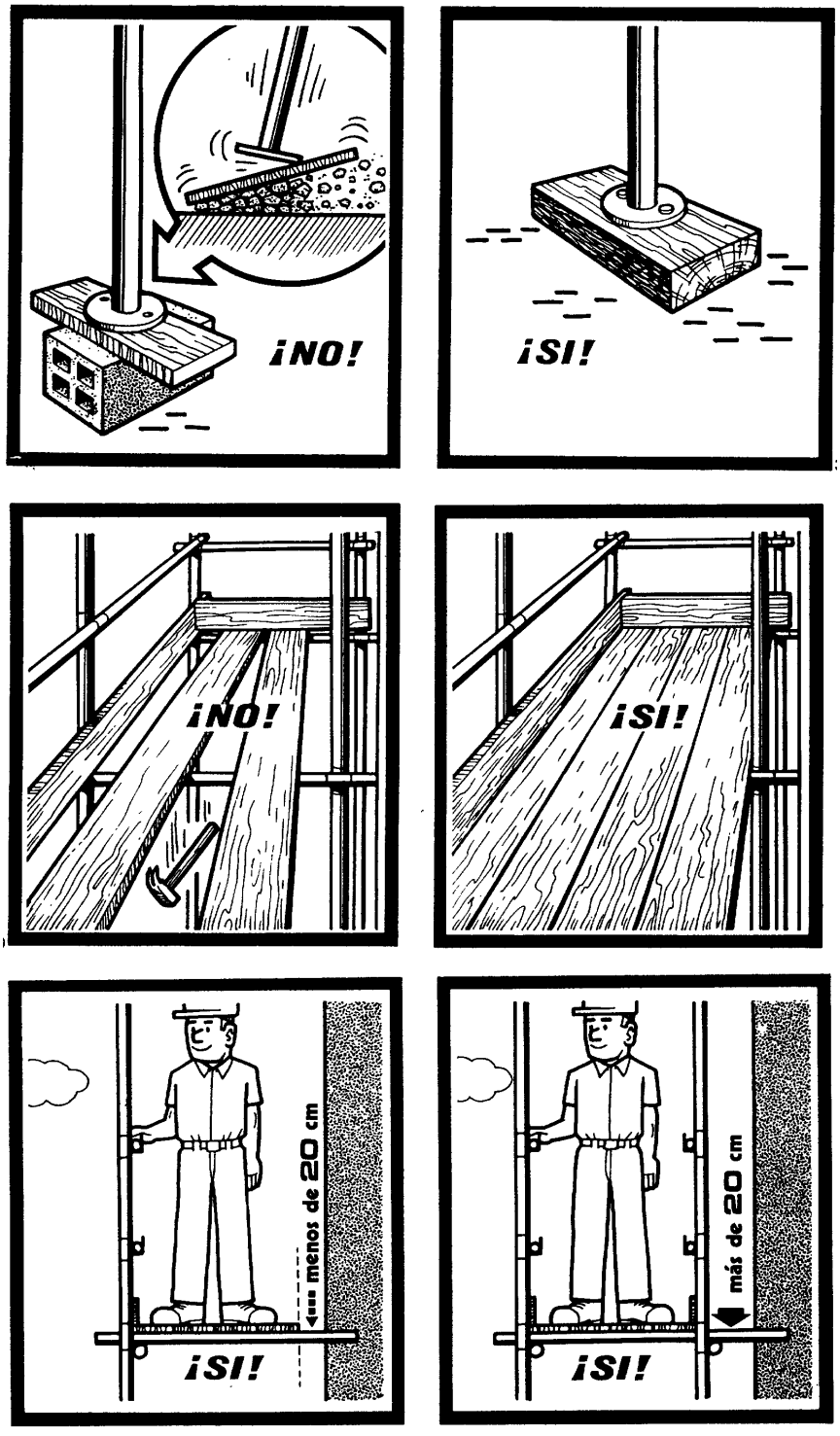
Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.





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

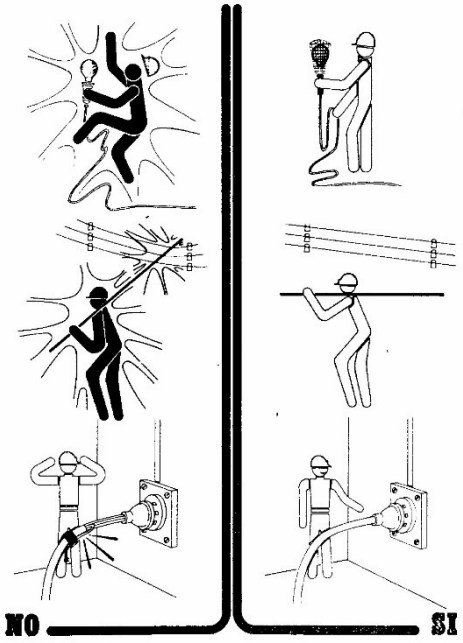
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

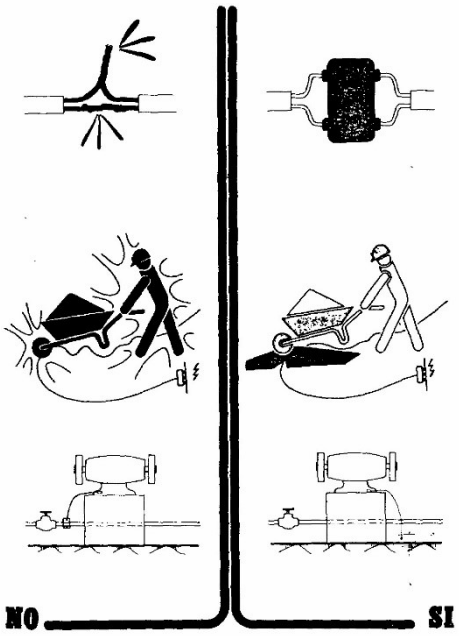


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

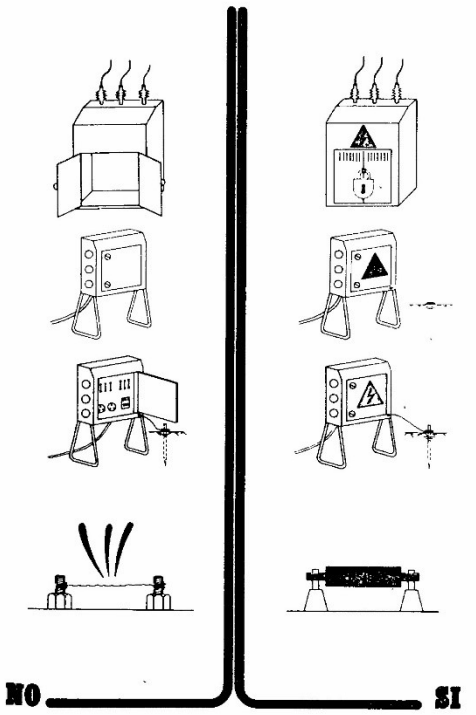
7.19 Instalaciones de obra

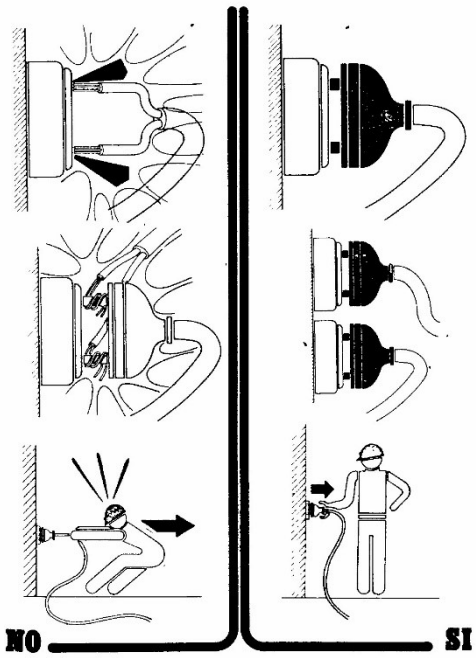
7.19.1 Instalación eléctrica





Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA





Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.19.2 Señalización

7.19.2.1 Señalización prohibición

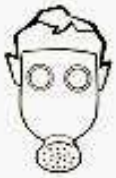
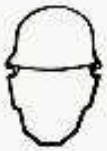
SEÑALES DE PROHIBICION

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	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.19.2.2 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	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.19.2.3 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	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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	

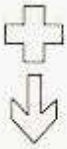
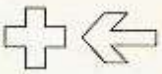
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

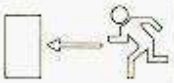
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.19.2.4 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	

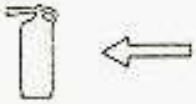
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

** 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.*

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.19.2.5 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	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.19.2.6 Señales de maniobra

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. 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.	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

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: 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: 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.	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

D) Peligro

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: 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.	

7.19.3 Mediciones

7.19.3.1 Mediciones

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestación. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Prevención y formación
- Servicio Médico
- Protecciones colectivas
- Protecciones personales
- Instalaciones de Higiene

Los criterios de medición y presupuestación de cada concepto, se indican a continuación:

7.19.3.2 Prevención y formación

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc.

7.19.3.3 Servicio médico

Comprende el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuestación se realiza en base importe por trabajador.

7.19.3.4 Protecciones colectivas

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuestación se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7.19.3.5 Protecciones individuales

Tanto su medición como presupuestación, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el concepto anterior de protecciones colectivas.

7.19.3.6 Instalaciones de higiene y primeros auxilios

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

7.20 PRESUPUESTO

1. Equipos de protección colectiva				
Descripción	**Medición**	**Ud..**	**€/Ud..**	**Importe (€)**
Línea de vida temporal horizontal homologada	0,00	Ud.	86,60	- €
Línea de vida temporal horizontal	0,00	Ud.	374,60	- €
Línea de vida temporal vertical	0,00	Ud.	96,10	- €
Anclaje para amarres de seguridad	10,00	Ud.	7,30	73,00 €
Barandilla de protección de borde metálica embebida en hormigón	0,00	Ud.	13,10	- €
Barandilla de protección de borde metálica con sargentos	0,00	Ud.	21,20	- €
Alquiler de valla de contención peatonal	16,00	Ud./día	2,00	32,00 €
Alquiler de valla metálica para cierre de tajos	0,00	Ud./día	3,80	- €
Alquiler de chapón de acero para paso de vehículos	0,00	Ud./día	4,60	- €
Metro cuadrado de entablado para protección de huecos	7,50	m^2	40,80	306,00 €
Pasarela para acceso a tajos sobre zanjas	5,00	ml	69,30	346,50 €
Marquesina o visera de protección	0,00	ml	141,70	- €
Metro cuadrado de red de protección	54,00	m^2	5,00	270,00 €
Tapón de plástico 'seta cubre-espera'	90,00	Ud.	0,30	27,00 €
Metro lineal de tope final de recorrido de camiones	18,00	ml	25,70	462,60 €
Alfombrilla aislante	3,00	Ud.	72,40	217,20 €
Banqueta aislante	3,00	Ud.	106,80	320,40 €
Pértiga aislante	2,00	Ud.	157,30	314,60 €
Total Equipos de protección colectiva				**2.369,30 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

2. Equipos de protección individual				
Descripción	**Medición**	**Ud..**	**€/Ud..**	**Importe (€)**
Casco de seguridad	7,00	Ud.	6,80	47,60 €
Casco de seguridad para riesgos eléctricos	2,00	Ud.	161,60	323,20 €
Cascos protectores aUd.itivos	2,00	Ud.	61,40	122,80 €
Par de tapones protectores aUd.itivos	3,00	Ud.	0,20	0,60 €
Gafas de seguridad contra el polvo e impactos en los ojos	3,00	Ud.	7,80	23,40 €
Gafas de seguridad para protección frente a radiaciones de soldadura	6,00	Ud.	6,30	37,80 €
Par de guantes de protección mecánica	15,00	Ud.	2,60	39,00 €
Par de guantes de nitrilo	18,00	Ud.	5,90	106,20 €
Par de guantes para manipulación de herramientas	1,00	Ud.	7,00	7,00 €
Par de guantes dieléctricos	2,00	Ud.	39,90	79,80 €
Par de guantes de látex	18,00	Ud.	0,10	1,80 €
Par de guantes de malla contra cortes	2,00	Ud.	79,20	158,40 €
Par de botas de seguridad	7,00	Ud.	46,00	322,00 €
Par de botas de seguridad impermeables	2,00	Ud.	12,20	24,40 €
Par de botas de seguridad de material aislante de electricidad	6,00	Ud.	114,00	684,00 €
Chaleco reflectante	6,00	Ud.	3,10	18,60 €
Chaleco reflectante ignífugo	6,00	Ud.	15,60	93,60 €
Traje impermeable de trabajo, reflectante	3,00	Ud.	42,40	127,20 €
Mascarilla de seguridad	60,00	Ud.	2,20	132,00 €
Equipo de respiración autónomo	1,00	Ud.	876,70	876,70 €
Faja elástica contra vibraciones	2,00	Ud.	23,00	46,00 €
Par de muñequeras elásticas anti vibratorios	2,00	Ud.	14,10	28,20 €
Pantalla de protección de radiaciones y chispas de soldadura	2,00	Ud.	75,40	150,80 €
Mandil para soldar	2,00	Ud.	14,50	29,00 €
Par de manguitos protectores para soldar	2,00	Ud.	7,50	15,00 €
Par de polainas protectoras para soldar	3,00	Ud.	2,70	8,10 €
Arnés de seguridad para trabajos verticales	6,00	Ud.	56,10	336,60 €
Arnés de seguridad para trabajos en altura	6,00	Ud.	22,70	136,20 €
Total Equipos de protección individual				**3.976,00 €**

3. Señalización y balizamiento				
Descripción	**Medición**	**Ud..**	**€/Ud..**	**Importe (€)**
Panel indicativo de riesgos y medidas preventivas	8,00	Ud.	10,90	87,20 €
Alquiler de barrera de plástico tipo New Jersey	16,00	Ud./día	0,20	3,20 €
Sirena de aviso para voladuras	0,00	Ud.	374,50	- €
Pórtico para protección de líneas aéreas	0,00	Ud.	447,20	- €
Rollo de 50m de malla naranja de balizamiento	18,00	Ud.	86,90	1.564,20 €
Rollo de 250 m de cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco	4,00	Ud.	11,30	45,20 €
Cono de balizamiento reflectante	36,00	Ud.	12,60	453,60 €
Baliza luminosa intermitente	0,00	Ud.	17,20	- €
Señal de advertencia de peligro indeterminado	0,00	Ud.	2,50	- €
Señal de advertencia de riesgo eléctrico	18,00	Ud.	2,50	45,00 €
Señal de advertencia de riesgo de incendios	9,00	Ud.	2,40	21,60 €
Señal de advertencia de riesgo de caída de objetos por cargas suspendidos	4,00	Ud.	2,40	9,60 €
Señal de advertencia de caída a distinto nivel	36,00	Ud.	2,30	82,80 €
Señal de vía de evacuación	4,00	Ud.	3,30	13,20 €
Señal de punto de encuentro	4,00	Ud.	3,20	12,80 €
Señal de uso obligatorio de EPI's	4,00	Ud.	2,40	9,60 €
Señal de primeros auxilios	4,00	Ud.	3,10	12,40 €
Señal de prohibición entrada a personas no autorizadas	4,00	Ud.	2,50	10,00 €
Señal de prohibido fumar	4,00	Ud.	2,90	11,60 €
Señal de prohibido encender fuego	4,00	Ud.	2,40	9,60 €
Señal de agua no potable	0,00	Ud.	2,30	- €
Señal de bloqueo de dispositivo	0,00	Ud.	16,10	- €
Señal de tráfico	0,00	Ud.	56,60	- €
Espejo trafico	0,00	Ud.	322,90	- €
Total Señalización y balizamiento				**2.391,60 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

4 Equipos contraincendios				
Descripción	**Medición**	**Ud..**	**€/Ud..**	**Importe (€)**
Extintor de polvo	1,00	Ud.	30,60	30,60
Extintor de CO_2	1,00	Ud.	82,90	82,90
Extintor portátil	5,00	Ud.	25,60	128,00
Manta apagafuegos	5,00	Ud.	2,40	12,00
Total Equipos contraincendios				**253,50 €**

5. Primeros auxilios				
Descripción	**Medición**	**Ud..**	**€/Ud..**	**Importe (€)**
Alquiler de caseta para sala de primeros auxilios	0,00	Ud./mes	182,50	- €
Ambulancia con conductor	1,00	Ud.	56,20	56,20 €
Hora de médico horario diurno. Días laborables.	0,00	Ud.	48,20	- €
Hora de médico horario nocturno. Días laborables.	0,00	Ud.	56,20	- €
Hora de médico horario nocturno. Días festivos	0,00	Ud.	69,90	- €
Hora de DUE horario diurno. Días laborables.	0,00	Ud.	39,60	- €
Hora de DUE horario nocturno. Días laborables.	0,00	Ud.	45,80	- €
Hora de DUE horario nocturno. Días festivos.	0,00	Ud.	53,90	- €
Material servicio médico	0,00	-	0,00	- €
Botiquín portátil	8,00	Ud.	55,10	440,80 €
Camilla plegable	2,00	Ud.	110,60	221,20 €
Desfibrilador automático	1,00	Ud.	925,20	925,20 €
Total Primeros auxilios				**1.643,40 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

6. Servicios higiénicos				
Descripción	**Medición**	**Ud..**	**€/Ud..**	**Importe (€)**
Alquiler barracones para aseos	3,00	Ud./mes	199,30	597,90 €
Alquiler barracones para vestuarios	3,00	Ud./mes	257,90	773,70 €
Alquiler baños químicos	3,00	Ud./mes	166,90	500,70 €
Taquilla metálica	6,00	Ud.	101,50	609,00 €
Banco de madera	2,00	Ud.	102,30	204,60 €
Acometida de agua, electricidad y saneamiento	1,00	Ud.	869,80	869,80 €
Espejo para vestuario y aseos	2,00	Ud.	31,50	63,00 €
Percha para ducha o aseo	150,00	Ud.	5,50	825,00 €
Portarrollos con papel higiénico	1,00	Ud.	26,20	26,20 €
Jabonera	1,00	Ud.	21,10	21,10 €
Dispensador de papel toalla	1,00	Ud.	48,40	48,40 €
Seca manos	1,00	Ud.	102,70	102,70 €
Recipiente para recoger papel toalla	1,00	Ud.	32,00	32,00 €
Recipiente para recoger compresas higiénicas	1,00	Ud.	49,90	49,90 €
Calentador para agua	1,00	Ud.	154,50	154,50 €
Calefactor eléctrico	2,00	Ud.	69,90	139,80 €
Hora. Limpieza de barracones	36,00	Ud.	17,00	612,00 €
Total Servicios higiénicos				**5.630,30 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7. Locales de descanso o alojamiento y comedores				
Descripción	**Medición**	**Ud..**	**€/Ud..**	**Importe (€)**
Alquiler barracones para locales de descanso o alojamiento y comedores	3,00	Ud./mes	158,90	476,70 €
Mesa de comedor	1,00	Ud.	198,90	198,90 €
Banco de madera	1,00	Ud.	109,10	109,10 €
Recipientes para desperdicios	1,00	Ud.	63,40	63,40 €
Pila lavavajillas	1,00	Ud.	261,60	261,60 €
Microondas	1,00	Ud.	108,30	108,30 €
Frigorífico	1,00	Ud.	364,70	364,70 €
Mesa para local de descanso o alojamiento	0,00	Ud.	55,40	- €
Silla con respaldo para local de descanso o alojamiento	0,00	Ud.	80,90	- €
Cama para local de alojamiento	0,00	Ud.	199,70	- €
Armario para local de alojamiento	0,00	Ud.	439,70	- €
Acometida de agua, electricidad y saneamiento	1,00	Ud.	862,00	862,00 €
Fuente de agua potable	1,00	Ud.	89,70	89,70 €
Calentador para agua	1,00	Ud.	163,10	163,10 €
Calefactor eléctrico	1,00	Ud.	56,00	56,00 €
Hora. Limpieza de locales de descanso o alojamiento y comedores	18,00	Ud.	17,80	320,40 €
Total Locales de descanso o alojamiento y comedores				**3.073,90 €**

8. Protección de instalaciones eléctricas				
Descripción	**Medición**	**Ud..**	**€/Ud..**	**Importe (€)**
Instalación de puesta a tierra para maquinaria	1,00	Ud.	67,20	67,20 €
Interruptor diferencial de 30 mA	1,00	Ud.	127,30	127,30 €
Interruptor diferencial de 300 mA	1,00	Ud.	139,40	139,40 €
Cuadro general de obra	1,00	Ud.	2782,20	2.782,20 €
Cuadro secundario de obra de 40 kW	1,00	Ud.	314,40	314,40 €
Transformador de seguridad	1,00	Ud.	176,20	176,20 €
Hora. Mantenimiento instalación eléctrica	22,00	Ud.	16,20	356,40 €
Total Protección de instalaciones eléctricas				**3.963,10 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

9. Ventilación				
Descripción	**Medición**	**Ud..**	**€/Ud..**	**Importe (€)**
Sistema de ventilación en túneles	0,00		0,00	- €
Ventilador-extractor para tubo de 30cm	0,00	Ud.	997,40	- €
Instalación aire acondicionado	0,00	Ud.	352,80	- €
Hora. Mantenimiento instalación de ventilación y aire acondicionado	0,00	Ud.	16,20	- €
Medición calidad del aire	0,00		0,00	- €
Total Ventilación				**- €**

10. Iluminación				
Descripción	**Medición**	**Ud..**	**€/Ud..**	**Importe (€)**
Sistema de iluminación	3,00		0,00	- €
Iluminación de emergencia	2,00	Ud.	40,50	81,00 €
Lámpara de cabeza	1,00	Ud.	47,00	47,00 €
Lámpara portátil de mano	2,00	Ud.	35,90	71,80 €
Hora. Mantenimiento iluminación	9,00	Ud.	17,10	153,90 €
Total Iluminación				**353,70 €**

11. Sistemas de detección de gases				
Descripción	**Medición**	**Ud..**	**€/Ud..**	**Importe (€)**
Detector de gases fijo	0,00	Ud.	730,70	- €
Unidad de control	0,00		0,00	- €
Detector de gases portátil	0,00	Ud.	614,30	- €
Medición de gases tóxicos	0,00		0,00	- €
Hora. Mantenimiento detectores de gases	0,00		0,00	- €
Total Sistemas de detección de gases				**- €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Total Presupuesto de Seguridad y Salud	
Capítulo	**Importe**
1. Equipos de protección colectiva	2.369,30 €
2. Equipos de protección individual	3.976,00 €
3. Señalización y balizamiento	2.391,60 €
4 Equipos contraincendios	253,50 €
5. Primeros auxilios	1.643,40 €
6. Servicios higiénicos	5.630,30 €
7. Locales de descanso o alojamiento y comedores	3.073,90 €
8. Protección de instalaciones eléctricas	3.963,10 €
9. Ventilación	- €
10. Iluminación	353,70 €
11. Sistemas de detección de gases	- €
Total	**23.654,80 €**

El Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud del "**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)"** asciende a la cantidad de **VEINTITRÉS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS Y OCHENTA CÉNTIMOS DE EURO (23.654,80 €).**

BARREDO EGUSQUIZA, JOSU (FIRMA)

Firmado digitalmente por BARREDO EGUSQUIZA, JOSU (FIRMA)
Fecha: 2023.02.14 16:57:09 +01'00'

Madrid, febrero de 2023

Josu Barredo Egusquiza
Colegiado nº 13.953
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

PROYECTO:

LÍNEA A 30 kV
PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE

TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

TÍTULO:

Estudio de Gestisón de Residuos

CÓDIGO DE DOCUMENTO SOLARIA:

TUCA-SOL-LE-PE-EGR-0001

Nº REVISIÓN:	00	**DOCUMENTO EMITIDO PARA:**	Legalización
FECHA EMISIÓN:	09/02/2023		

OCT	JSGV	JBE
Preparado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**

Este documento, así como los contenidos y los signos distintivos aparecidos en el mismo, excepto indicación expresa en contrario, son propiedad expresa de Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A., o dispone de las licencias necesarias, por lo que se encuentran protegidos por los derechos de propiedad industrial e intelectual conforme a la legislación española. Se autoriza su reproducción exclusivamente para uso privado y se prohíbe, salvo autorización expresa, la reproducción de todo o parte del mismo en cualquier forma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	09/02/2023	Documenteo nuevo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Índice

1 Alcance 4
2 Marco Legislativo 5
2.1 Normativa Nacional 5
2.2 Normativa Autonómica 6
3 Definiciones 7
4 Residuos Generados en la Obra 10
5 Medidas de Prevención y Minimización de Residuos 12
6 Operaciones de Reutilización, Valoración o Eliminación 14
7 Medidas para la Separación de Residuos 16
8 Estimación de Residuos a Generar 18
9 Pliego de Condiciones 20
10 Presupuesto 24

1 Alcance

El presente Estudio de Gestión de Residuos es de aplicación a las obras necesarias para la construcción de las infraestructuras previstas en el **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA).**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

2 Marco Legislativo

La legislación genérica que aplica en la gestión de residuos es la que viene reflejada a continuación, la no presencia de alguna legislación en esta lista no implica que esté excluida si aplica.

2.1 Normativa Nacional

Se deberá considerar la normativa en vigor considerando su última modificación según el BOE:

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- 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.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, 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.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, sobre Normativa General sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- 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.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Emisiones Industriales.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (BOE núm 45, de 21 de febrero de 2015).
- 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 (BOE núm. 17, de 20 de enero de 2021)
- Decisión del Consejo de 9 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios de admisión de residuos en vertederos (DOUE L nº 11 de 16 de enero 2003

2.2 Normativa Autonómica

- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.(BOCyL, 13 de noviembre de 2015)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

3 Definiciones

- **Residuo:** cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.
- **Residuos domésticos:** residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.

  Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres, así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

  Tendrán la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.
- **Residuos comerciales:** residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.
- **Residuos industriales:** residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre.
- **Residuo peligroso:** residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- **Aceites usados:** todos los aceites minerales o sintéticos, industriales o de lubricación, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos.
- **Biorresiduo:** residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.
- **Residuo de construcción y demolición:** cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- **Residuo inerte:** aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- **Obra de construcción o demolición:** la actividad consistente en:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- 1.º La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
- 2.º La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

- Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:
  - Plantas de machaqueo,
  - plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento,
  - plantas de prefabricados de hormigón,
  - plantas de fabricación de mezclas bituminosas,
  - talleres de fabricación de encofrados,
  - talleres de elaboración de ferralla,
  - almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y
  - plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.
- **Obra menor de construcción o reparación domiciliaria:** obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.
- **Residuos urbanos o municipales:** los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.
- **Residuos peligrosos:** aquéllos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.
- **Prevención:** el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.
- **Productor de residuos de construcción y demolición:**
  - La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
  - La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
  - El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
- **Gestor:** la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.
- **Gestión:** la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.
- **Reutilización:** el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- **Reciclado:** la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines.
- **Valorización:** todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- **Tratamiento previo:** proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.
- **Eliminación:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- **Recogida:** toda operación consistente en recoger, clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte.
- **Recogida selectiva:** el sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.
- **Almacenamiento:** el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores.
- **Vertedero:** instalación de eliminación que se destine al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra.
- **Suelo contaminado:** todo aquél cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que comporte un riesgo para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se establecen en el 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

4 Residuos Generados en la Obra

Según la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se enumeran los residuos que se pueden generar una obra de estas características:

Tierras y pétreos:

- Tierras limpias y materiales pétreos. Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc. Corresponde a las tierras sobrantes de las excavaciones necesarias.
- Ladrillos y Tejas. En un análisis preliminar no se ha detectado estructura existente a demoler para la construcción de la SET. Con anterioridad a la ejecución de los trabajos se hará una campaña más exhaustiva.

RCD:

RCD de naturaleza pétrea:

- Resto de hormigón. El hormigón que se genera como residuo será el sobrante del hormigonado de las cimentaciones.
- Ladrillos. Los ladrillos que se generan como residuo será el sobrante de la construcción de los edificios de la SET.
- Escombros. Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos. Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación, canalización subterránea.

RCD de naturaleza no pétrea:

- Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc. En la SET, puede generarse por su presencia en pallets de entrega de equipos, si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- Vidrio. Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- Plásticos. Tubos de PVC. Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- Resto conductores de cobre. Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- Resto conductores de aluminio. Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, Restos de paneles de encofrado, etc. En el caso de generarse este material metálico será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.

Otros residuos:

- Residuos peligrosos:
  - Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados y sepiolita en caso de que haya un derrame.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (Si segregan)
- Aerosoles
- Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- Tierras contaminadas

- Residuos NO peligrosos:
  - Envases de papel y cartón. Residuos provenientes del embalaje de material de equipos.
  - Envases de plástico. Residuos provenientes del embalaje de material de equipos.
  - Envases de madera. Residuos provenientes del embalaje de material de equipos.
  - Residuos vegetales (podas y talas). Residuos biodegradables. Correspondiente al desbroce de la vegetación presente en la zona de actuación. Esta partida está incluida en el apartado de obra civil del proyecto
  - Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc. Residuos provenientes del resto de actividades de la construcción.
  - Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc. Residuos provenientes de restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

5 Medidas de Prevención y Minimización de Residuos

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Medidas de minimización en la adquisición de materiales.
  - La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
  - Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
  - Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
  - El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
  - Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.
- Medidas de minimización en el comienzo de las obras.
  - Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
  - Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
  - El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.
- Medidas de minimización en la puesta en obra
  - En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
  - En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
  - Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
  - En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
  - Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
  - Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétrea (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.

- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes. Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

- Medidas de minimización del almacenamiento en obra
  - Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
  - Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
  - Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
  - Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
  - Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

6 Operaciones de Reutilización, Valoración o Eliminación

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos.

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Residuo	Tratamiento	Destino
Resto de hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
Ladrillos	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
Tejas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
Escombros	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
Tierras y piedras distintas de las especificadas	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
Metales: hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos(Si segregan)	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
Madera	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
Plástico	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
Tierras contaminadas	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
Mezcla de residuos municipales	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero

Residuo	Tratamiento	Destino
Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
Residuos vegetales (podas y talas)	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código según legislación vigente, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

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

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

7 Medidas para la Separación de Residuos

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

Las medidas de prevención y minimización de residuos consideradas en este proyecto son las siguientes:

- Todas las tierras sobrantes no contaminadas serán entregadas a gestor autorizado situado próximo a la localización de la obra.
- Se deberá requerir a los suministradores de materiales que retiren de las obras todos aquellos elementos de transporte o embalaje de sus materiales que sean reutilizables (pallets, contenedores de plantaciones, cajas de madera, etc.).

El Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

Los residuos de la misma naturaleza o similares deberán ser almacenados en los mismos contenedores para facilitar su gestión. Conforme al artículo 5 del R.D 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y cerámicos: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Considerando la generación de residuos estimada, se realizará una segregación exhaustiva de los materiales, separándose según su naturaleza en las siguientes categorías, como mínimo se contemplará lo siguiente:

- Los hormigones y las tierras y piedras se cargarán directamente sobre camión para su envío a gestor autorizado, no precisándose contenedores fijos en las obras para dichos residuos.
- Para el resto de los materiales de obra se dispondrán diferentes contenedores dependiendo su tipología y capacidad del material que vayan a almacenar.
- Los residuos sólidos urbanos se segregarán en las fracciones establecidas en la recogida municipal de dichos residuos, contándose en todo caso con un contenedor para envases, 1 contenedor para fracción resto y un contenedor de papel y cartón.

Todos los contenedores estarán debidamente señalizados indicándose el tipo de residuo para el cual está destinado. El área destinada a la ubicación de los contenedores deberá ser señalizada y delimitada mediante vallado flexible temporal. Los bidones de residuos peligrosos permanecerán cerrados y fuera de las zonas de movimiento habitual de maquinaria para evitar derrames o pérdidas por evaporación, deberán además situarse en zonas protegidas de temperaturas excesivas y del fuego. Los residuos peligrosos no podrán permanecer más de 6 meses en las obras sin proceder a su retirada por gestor autorizado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

8 Estimación de Residuos a Generar

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado. Atendiendo a las características del proyecto, así como del emplazamiento.

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

- Tipo 0. Residuos procedentes de la demolición de la edificación existente.
- Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.
- Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.
- Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétrea resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).
- Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra.
- Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.

Esta tipología se ha establecido para este proyecto concreto, pudiendo variar para otros proyectos y emplazamientos.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno

Desbroce de los terrenos en las áreas de actuación. La vegetación afectada, corresponde en su totalidad a un porte herbáceo. Es posible, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, que deba ser retirada a vertedero. En dicha medición también se ha tener en cuenta que se acopiará parte de la cobertura vegetal para el proceso de restitución de los terrenos. Esta partida está incluida en el acondicionamiento del terreno.

Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

En el proyecto del que es objeto el presente estudio se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas y de las cimentaciones. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido.

Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

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

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

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

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

9 Pliego de Condiciones

Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.
- Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El productor de los residuos (contratista) facilitará al (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.
- El contratista deberá acreditar haber cumplido el requisito de comunicación previa al inicio de la actividad de producción de residuos peligrosos o no peligrosos en caso de que se generen más de 1000 t/año, y estar inscrito en el Registro de Producción y Gestión de Residuos de la Comunidad Autónoma.
- El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado segú normativa vigente.
- Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, trasferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.
- Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Respecto a la segregación de los residuos:

La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

- En el caso de Residuos Peligrosos (RP). siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.
- En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:
  - Hormigón: 80 t
  - Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
  - Metal: 2 t
  - Madera: 1 t
  - Vidrio: 1 t
  - Plástico: 0,5 t
  - Papel y cartón: 0,5 t
- Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.
- Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.
- El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

<u>Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos:</u>

- Los residuos peligrosos siempre separar en origen.
- Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones reglamentarias.
- ¿Dónde situarlo?
  - En el exterior bajo cubierta,
  - Dentro de la nave,
  - en intemperie en envases herméticamente cerrados
- Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:
  - Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
  - Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
  - Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
  - Alejado de la red de saneamiento
- Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.
  - Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:
  - 1 recipiente/cada tipo de residuo
  - Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
  - Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.
- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información
  - Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos
  - Fechas de envasado.
  - La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos, se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.
  - Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
  - La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.
  - No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.
  - Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.

- Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años.
- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:
  1. Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
  2. Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.
  3. El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.
  4. En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino,
  5. En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.
- Documentación que se generará en la gestión de residuos peligrosos: según las normativa vigente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

10 Presupuesto

A continuación, se muestra el presupuesto de gestión de los residuos, para ello se ha calculado un coste unitario de:

A continuación, se muestra el presupuesto de gestión de los residuos, para ello se ha calculado un coste unitario de:

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN				
TIPO DE RESIDUO	Ud.		Precio unitario	Importe
	(kg)	(m3)	(€/m3)	(€)
Restos de Hormigón	8.629,20	5,076	9	45,68 €
Escombros	0,00	0,000	7,2	- €
Maderas	0,00	0,000	16,41	- €
Plásticos (envases y embalajes)	0,00	0,000	14,32	- €
Chatarra de hierro y acero	0,00	0,000	23,36	- €
Chatarra de metales heterogéneos	0,00	0,000	21,6	- €
Restos de cables sin residuos peligrosos	0,00	0,000	25,5	- €
Tierras y piedras sin residuos peligrosos	2.334.150,00	1.795,500	7,2	12.927,60 €
Residuos mezclados de construcción	649,73	0,406	10,8	4,39 €
Restos de papel y cartón	0,00	0,000	8,76	- €
Residuos vegetales de tala y poda	0,00	0,000	9,85	- €
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS				**12.977,67 €**

RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN				
TIPO DE RESIDUO	Ud.		Precio unitario	Importe
	(kg)	(m3)	(€/m3)	(€)
Trapos impregnados por sustancias peligrosas	0,000	0,0000	682,00	- €
Tierras y piedras impregnados por sustancias peligrosas	0,000	0,000	15,00	- €
Aceites minerales no clorados y lubricantes	0,000	0,000	600,00	- €
Envases o embalajes impregnados por sustancias peligrosas	0,000	0,000	480,00	- €
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS				**- €**

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
TIPO DE RESIDUO	**P. TOTAL (€)**
Gestión Residuos No Peligrosos	12.977,67 €
Gestión Residuos Peligrosos	- €
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	**12.977,67 €**

El Presupuesto del Gestión de Residuos del "**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 KV PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)"** asciende a la cantidad de **DOCE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS Y SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS DE EURO (12.977,67 €).**

BARREDO EGUSQUIZA, JOSU (FIRMA)

Firmado digitalmente por BARREDO EGUSQUIZA, JOSU (FIRMA)
Fecha: 2023.02.14 16:57:42 +01'00'

Madrid, febrero de 2023

Josu Barredo Egusquiza
Colegiado nº 13.953
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

PROYECTO

Solaria

LÍNEA A 30 kV
PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE

TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)

TITULO

Relación de bienes y derechos afectados (RBDA)

Nº DE DOCUMENTO

TUCA-SOL-LE-PE-RBD-0001

Nº REVISION	00	**DOCUMENTO EMITIDO PARA:**	LEGALIZACIÓN
FECHA EMISIÓN	09/02/2023		

OCT	JSGV	JBE
Preparado por	**Revisado por**	**Aprobado por**

Este documento contiene información del propietario y no puede ser duplicado, modificado o revelado a terceras partes para otro uso que no sea el relativo a este proyecto y el propósito para el cual ha sido destinado sin el consentimiento escrito de Solaria Energía y Medio Ambiente S. A.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	09/02/2023	Documento nuevo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912.
Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

Índice

1 Objeto 4
1 NORMATIVA REGULADORA 5
2 DEFINICIONES 6
2.1 Líneas subterráneas 6
2.1.1 Superficie de la canalización 6
2.1.2 Superficie de seguridad 6
2.1.3 Superficie de tala 6
2.1.4 Superficie de cámaras de empalmes y arquetas 6
2.1.5 Ocupación temporal 6
2.1.6 Caminos de acceso 7
3 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 8

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

1 Objeto

En el cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se describen los bienes y derechos afectados por la instalación definida en el "**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA A 30 kV PSFV TUCANA SOLAR -SE ESPIGÜETE EN LOS TTMM. DE GUARDO Y MANTINOS (PALENCIA)**", al objeto que, previos los tramites señalados en Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, y la Lay 39/2015, 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, sea **declarada la utilidad pública en concreto** de la citada instalación.

Sobre las fincas descritas en la **Relación de Bienes y Derechos Afectados** se solicita servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica con las prescripciones de seguridad establecidas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en líneas eléctricas de alta tensión, así como las limitaciones y prohibiciones señaladas en el artículo 159 del RD 1955/2000:

a) La ocupación del subsuelo por los cables conductores a la profundidad y con las demás características que señale la normativa técnica y urbanística aplicable. A efectos del expediente expropiatorio y sin perjuicio de lo dispuesto en cuanto a medidas y distancias de seguridad en los Reglamentos técnicos en la materia, la servidumbre subterránea comprende la franja de terreno situada entre los dos conductores extremos de la instalación.

b) El establecimiento de los dispositivos necesarios para el apoyo o fijación de los conductores.

c) El derecho de paso o acceso para atender al establecimiento, vigilancia, conservación y reparación de la línea eléctrica.

d) La ocupación temporal de terrenos u otros bienes, en su caso, necesarios a los fines indicados en el párrafo c) anterior.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

1 NORMATIVA REGULADORA

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico
- Real decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de trasporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Capítulo V Expropiación y Servidumbres.
- Ley de Expropiación forzosa, de 16 de diciembre de 1954 y su Reglamento (Decreto de 26/04/1957).
- Código civil: 549-551
- Ley 3/1976 de 11 de marzo sobre expropiación forzosa e imposición de servidumbre de paso de líneas, cables y heces Hertzianos para los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión de sonidos e imágenes del Estado. [aplicación subsidiaria a lo establecido para “servicios auxiliares”].
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urban.
- RD 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT a1 a 09.
- RD 337/2014 de 9 de mayo por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT a1 a 23.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

2 DEFINICIONES

2.1 Líneas subterráneas

2.1.1 Superficie de la canalización

Para las líneas eléctricas subterráneas se define la zona de **Superficie de la canalización** como la franja de terreno definida por la anchura de la canalización o del tendido, que será, como mínimo la distancia entre las partes exteriores de los conductores extremos de la instalación.

2.1.2 Superficie de seguridad

Es la zona de protección comprendida entre la **Superficie de la canalización** (Z) incrementada por una distancia mínima de seguridad de Z/2 a ambos lados de la misma.

2.1.3 Superficie de tala

En el área constituida por la **Superficie de la canalización** más la **Superficie de seguridad** se medirá la superficie de tala prevista para la ejecución de las instalaciones objeto del proyecto.

2.1.4 Superficie de cámaras de empalmes y arquetas

La ocupación permanente de las cámaras de empalmes y arquetas es la superficie del terreno dónde se sitúan, incluyendo su puesta a tierra. Se considerarán las dimensiones previstas del elemento, incrementadas 2 m a cada lado del mismo, y en todas las direcciones. Este criterio podrá ser modificado por el Proyectista en función de las dimensiones del elemento y de la parcela afectada.

2.1.5 Ocupación temporal

La ocupación temporal de la línea subterránea será la definida a partir de la **Superficie de la canalización** (Z) y la envolvente constituida por:

- La superficie de 3 m a cada lado de la **Superficie de la canalización**. Esta superficie podrá ser modificada a criterio del Proyectista con un mínimo de una franja de 3 m, contados 1,5m a cada lado de su eje longitudinal.
- Una superficie de 3 m a cada lado de la **Superficie de cámaras de empalmes, arquetas y pozos.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUSQUIZA

2.1.6 Caminos de acceso

Son los caminos de acceso a la instalación.

Su origen será:

- Un camino catastral

Y su final:

- La ***Superficie de la canalización*** o
- La **Superficie de cámaras de empalmes, arquetas pozos.**

Y se considerará en general una **anchura mínima de 4 metros**, que podrá adaptarse en función de las pendientes del terreno y los radios de curvatura de los mismos, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202003697. Fecha Visado: 14/02/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 18322912. Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARREDO EGUIZA

3 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

FINCA	DATOS CATASTRALES					LINEA SUBTERRÁNEA								NATURALEZA DEL TERRENO	CULTIVO
Nº PARCELA PROYECTO (1)	REF. CATASTRAL	POL.	PARC.	MUNIC.	PROV.	LONGITUD EJE (m)	SUPERFICIE DE LA CANALIZACIÓN (m2)	SUPERFICIE DE SEGURIDAD (m2)	SUPERFICIE DE TALA (m2) (4)	SUPEFICIE DE CÁMARAS DE EMPALMES Y ARQUETAS		OCUPACION TEMPORAL (m2)	CAMINOS DE ACCESO (m2)		
										Nº	SUPERFICIE (m2)				
1	34080A00405002	4	5002	GUARDO	PALENCIA	5,78	3,76	3,76				36,73		Rústico	Pastos
2	34080A00409005	4	9005	GUARDO	PALENCIA	6,98	4,54	4,54				44,34		Rústico	Vía de comunicación de dominio público
3	34080A00515002	5	15002	GUARDO	PALENCIA	186,84	139,68	140,59		CE-1	25	1079,7		Rústico	Pastos
4	34080A00509007	5	9007	GUARDO	PALENCIA	3,31	2,15	2,15				19,35		Rústico	Hidrografía natural (río, laguna, arroyo)
5	34100A50209002	502	9002	MANTINOS	PALENCIA	430,21	279,64	279,64				2516,34		Rústico	Vía de comunicación de dominio público
6	34100A50209006	502	9006	MANTINOS	PALENCIA	33,25	21,62	21,62				193,27		Rústico	Vía de comunicación de dominio público
7	34100A50209001	502	9001	MANTINOS	PALENCIA	552,4	377,4	378,95		CE-2	112	2814,87		Rústico	Vía de comunicación de dominio público
8	34100A50200001	502	1	MANTINOS	PALENCIA	131,5	85,46	85,46				711,52		Rústico	Labor, tierra arable.

(1) Número según plano TUCA-SOL-LE-PE-DRW-0006, AFECCIONES SOBRE CATASTRAL
(4) Superficie de tala para la ejecución de la línea