

Documento Básico

PRL-IM

01 — Prevención de Riesgos Laborales en Implantación. Parte general.

SECCIÓN COMÚN	Parte general de implantación
01.1_SECCIÓN 1	Cerramiento del solar y accesibilidad
01.2_SECCIÓN 2	Servicios afectados
01.3_SECCIÓN 3	Instalaciones de personal
01.4_SECCIÓN 4	Instalación eléctrica provisional
01.5_SECCIÓN 5	Otras instalaciones provisionales



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.



FUNDACIÓN
LABORAL
DE LA CONSTRUCCIÓN

DB PRL-IM

Prevención de Riesgos Laborales en Implantación

01. SECCIÓN COMÚN

Parte general Implantación

ÍNDICE | SECCIÓN COMÚN-Parte general Implantación

1. Aspectos generales	4
2. Ámbito de aplicación. Secciones del Documento Básico	4
3. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico.....	4
4. Riesgos y factores de riesgo. Medidas preventivas comunes a todas las secciones.....	6
4.1. Estudios preliminares.....	7
4.2. Acciones sobre las máquinas y otros equipos de trabajo	7
4.3. Acciones frente al riesgo eléctrico.....	7
4.4. Acciones frente al riesgo de incendio y explosión	7
5. Equipos de protección individual	16
6. Formación e información	17
7. Riesgos laborales y medidas preventivas específicos de cada sección	17

1. Aspectos generales

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto determinar unas reglas y procedimientos que faciliten el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad y salud establecidas en la normativa vigente de carácter tanto reglamentario, como técnico, aplicables a los trabajos realizados durante la actividad de implantación en obra civil.

De este modo, los contenidos de este DB, junto con sus Secciones correspondientes, contemplan las acciones y medidas de prevención de riesgos laborales que se deben considerar durante el desarrollo de la mencionada actividad de implantación teniendo en cuenta la incidencia posterior que puede tener en las siguientes fases de ejecución de la obra.

En este sentido, dichas consideraciones de seguridad y salud se describen en este DB atendiendo a la transversalidad que las mismas pueden tener en relación con todas las tareas (Secciones) que constituyen la actividad de ejecución de implantación. De esta forma, el presente DB consta de dos grandes bloques de aplicación:

- a. General: se corresponde con las especificaciones dispuestas en el apartado 4 “Riesgos laborales y medidas preventivas comunes a todas las secciones”. Estas especificaciones constituyen aquellas exigencias básicas que son comunes a todo el conjunto de actividades o Secciones que conforman la fase de implantación de una obra. De esta manera, este bloque es la base de desarrollo y aplicación de las distintas Secciones en las que se divide el presente documento básico.
- b. Específico: encuadra las especificaciones dispuestas en el apartado “Riesgos laborales y medidas preventivas específicos de cada sección”. Estas especificaciones se corresponden con aquellas exigencias básicas que se determinan de un modo particular para cada una de las actividades o Secciones que se integran en este DB.

No se incluyen en este DB:

- Aquellas acciones dirigidas a eliminar o limitar los riesgos específicos de la actividad basadas en principios básicos de actuación de los trabajadores, ya que estos principios básicos deben ser adquiridos a través de la formación y capacitación de dichos trabajadores y llevados a la práctica por los mismos.
- El total de las medidas preventivas de aplicación al uso de las máquinas y los equipos de trabajo, al considerar que la manipulación de los mismos y la puesta en práctica de las medidas correspondientes, son realizadas por personal capacitado, con formación suficiente y adecuada para ello.

No obstante, este documento es una guía orientativa de aplicación, no exhaustiva, por lo que pueden utilizarse otras medidas o soluciones diferentes a las contenidas en este DB y sus Secciones, documentándose las nuevas acciones a desarrollar para el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad y salud.

El contenido de esta Sección está referido a los trabajos de cerramiento perimetral de una obra, a la planificación de los accesos, viales y evacuación, así como al acondicionamiento de la zona de influencia de la obra.

2. Ámbito de aplicación. Secciones del Documento Básico

1. Este Documento Básico (DB) es de aplicación a aquellas actividades que tienen por objeto establecer las actuaciones previas a realizar durante la actividad de implantación en obra civil.

En este sentido, en este DB se contemplan dentro del conjunto de dichas actividades las relativas al cerramiento y delimitación de la obra, la accesibilidad de los trabajadores y los vehículos, la colocación de la señalización, las interferencias con viales próximos, el reconocimiento de los servicios afectados, así como la puesta en obra de las instalaciones auxiliares (talleres, locales de descanso, oficinas, grúas, plantas de áridos, almacenes, etc.) y provisionales (de electricidad, agua y telefonía) necesarias.

2. Para aquellas actividades de implantación que no estén contempladas en este DB se han de tener en consideración los criterios generales de aplicación y aquellos otros criterios particulares que, determinados dentro de cada Sección, mejor se adapten a cada circunstancia particular.

3. Con respecto a otras actividades con las que puedan interactuar las acciones derivadas de la implantación se debe considerar la aplicación de lo dispuesto en los DB correspondientes a cada una de ellas.

3. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico

Para satisfacer las especificaciones de seguridad y salud indicadas en el presente Documento Básico (DB), deben tenerse en cuenta las exigencias básicas de seguridad y salud reguladas en la normativa vigente de aplicación tanto general a todo el DB, como específica a cada una de las Secciones que lo compone.

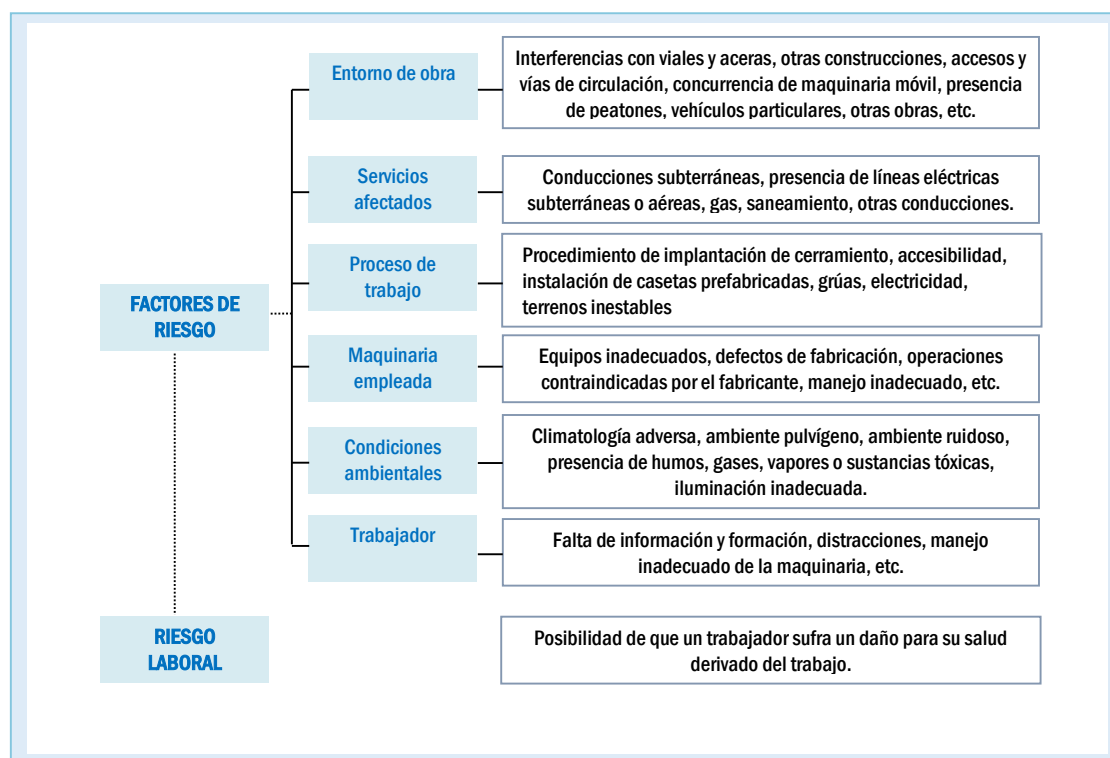
Respecto a la normativa vigente que es de aplicación general a todo este DB destaca fundamentalmente la siguiente:

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican
PRINCIPIOS GENERALES Y SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO.	Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.	CAPÍTULO II. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LAS FASES DE PROYECTO Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
		Artículo 10. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.
		ANEXO IV. PARTE A: DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS ANEXO IV. PARTE C: DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES
SOBRE LOS EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA.	VI Convenio General del Sector de la Construcción (2017)	LIBRO II. TÍTULO IV. CAPÍTULO I: DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Capítulo I-Condiciónes generales
	Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y su modificación por Real Decreto 2177/2004.	EQUIPOS DE TRABAJO. OBSERVACIÓN PRELIMINAR: Las disposiciones del presente anexo se deben aplicar cuando exista el riesgo correspondiente para el equipo de trabajo considerado. 1. Condiciones generales de utilización de los equipos de trabajo. 2. Condiciones de utilización de equipos de trabajo, móviles automotores o no. 3. Condiciones de utilización de equipos de trabajo para la elevación de cargas.
	VI Convenio General del Sector de la Construcción (2017)	LIBRO II. TÍTULO IV. CAPÍTULO VI. EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA DE OBRA. SECCIÓN III: otros equipos de trabajo. Artículo 217.- Disposiciones generales de los equipos de trabajo. Artículo 218.- Condiciones generales aplicables a estos equipos de trabajo.
SOBRE OTRAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA/ ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES.	VI Convenio General del Sector de la Construcción (2017)	LIBRO II. TÍTULO IV. CAPÍTULO VII: INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES E INSTALACIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS SECCIÓN II: Otras instalaciones de suministro y reparto de energía.
		ARTÍCULO 221.- Aparatos a presión.
		ARTÍCULO 222.- Almacenamiento de combustible.
OTRAS NORMAS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA:	- Real Decreto 363/1995, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. - Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. - Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. - Real Decreto 664/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. - Real Decreto 487/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores. - Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. - Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. - Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).	

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican
	- Real Decreto 255/2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. - Real Decreto 1311/2005, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. - Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. - Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. - Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre clasificación, envasado y etiquetado 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. - Nota Técnica de Prevención (NTP) nº 72: "Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas (INSST). - Equipos de Protección Individual (EPI). Aspectos generales sobre su comercialización, selección y utilización (Publicación INSST-2008).	

4. Riesgos y factores de riesgo. Medidas preventivas comunes a todas las secciones

En este apartado se contemplan una serie de reglas y procedimientos que son de aplicación transversal a cada una de las actividades o Secciones que integran la fase de implantación y que constituyen este Documento Básico. Por este motivo, dichas reglas y procedimientos se deben considerar conjuntamente con las especificaciones que se establecen en las citadas Secciones.



Con carácter general, para la actividad de implantación, se deben considerar como principales riesgos los que se identifican a continuación. Si bien, y como complemento a éstos, también han de considerarse los definidos, a modo particular, en las Secciones incluidas en este DB-PRL-IM.

4.1. Estudios preliminares

Antes de dar comienzo a cada una de las actividades que se realizan durante la implantación de una obra civil se debe llevar a cabo un reconocimiento previo de la zona afectada con el fin de definir los condicionantes de los terrenos, y, en consecuencia, planificar las medidas pertinentes antes de los trabajos iniciales. Por ello, se han de tener en cuenta una serie de acciones descritas en cada una de las diferentes Secciones que componen este DB.

4.2. Acciones sobre las máquinas y otros equipos de trabajo

1. Previamente a la ejecución de los trabajos, debe asegurarse la adecuación de los útiles y de los equipos de trabajo que se vayan a utilizar en los trabajos de Implantación.
2. En este sentido, respecto a los equipos de elevación de cargas, se ha de asegurar, previo a las operaciones de elevación y transporte de cargas, que los aparejos de izado son adecuados al tipo y peso de carga a mover, son acordes a la normativa y se encuentran en correcto estado de uso (plan de mantenimiento y revisiones).
3. En la elevación de cargas pesadas (módulos prefabricados) se tiene que considerar el peso de las mismas para asegurar la utilización de medios de elevación con capacidad de carga superior a las mismas.
4. En relación con el almacenamiento de líquidos y gases combustibles se debe asegurar que:
 - a. La zona de almacenamiento esté: protegida del sol, bien ventilada, correctamente señalizada ("peligro explosión" y "prohibido fumar y encender fuego"), así como alejada de posibles focos o fuentes de ignición (como, por ejemplo, trabajos calientes).
 - b. Las botellas de gases licuados (oxígeno, acetileno, butano, propano, etc.) se acopien separadas, con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las agotadas y las llenas.

4.3. Acciones frente al riesgo eléctrico

1. En todo momento se debe cumplir con lo establecido tanto en el Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, como en el Real Decreto 842/20002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
2. En relación con las instalaciones eléctricas provisionales de obra, se ha de considerar lo determinado en la Sección PRL-IM4 "Instalación eléctrica provisional" de este DB.
3. En cualquier caso, las mangueras eléctricas de distribución tienen que ser normalizadas, antihumedad, y resistentes frente a riesgos mecánicos. Estas mangueras se deben disponer de manera que no se vean afectadas por el tránsito de vehículos ni por los acopios de materiales existentes en la obra con el fin de evitar su deterioro (especialmente rotura).
4. Con carácter general, para todos estos equipos se ha de establecer un plan de mantenimiento preventivo que garantice el correcto estado de los mismos y de la instalación para su uso.
5. Asimismo y de un modo particular, se debe tener en consideración lo dispuesto, específicamente, en cada una de las Secciones de este Documento Básico en lo referente a las Acciones frente al riesgo eléctrico.

4.4. Acciones frente al riesgo de incendio y explosión

1. En todo momento, se debe cumplir con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, así como lo regulado en el Real Decreto 1942/1993, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
2. Es preciso elaborar un mapa de zonas de riesgo de incendio y explosión, así como dotarlas de los equipos de extinción (extintores portátiles) más adecuados a la tipología de fuego.
3. Se debe asegurar que las máquinas y los vehículos existentes en la obra estén equipados con extintores portátiles.
4. Se ha de asegurar la accesibilidad de los equipos de extinción a toda zona de trabajo y, en su caso, de los bomberos, con el objeto de facilitar los trabajos y tareas de extinción.
5. Cuando se realicen trabajos de movimiento de tierras y excavación en proximidades de conducciones de gas, o de almacenes de combustibles, así como en terrenos que puedan contener en el subsuelo bolsas de otro tipo de gases combustibles, se tiene que equipar la zona de trabajo con aparatos portátiles de detección de gases combustibles, de funcionamiento continuo y equipados con una pre-alarma acústica calibrada al 20 % del límite inferior de explosión.
6. En las zonas de trabajo identificadas con riesgo de incendio y explosión, como mínimo, se debe restringir el acceso a la zona afectada mediante un vallado perimetral. Se ha de señalizar adecuadamente conforme a lo establecido en el Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, y se tienen que planificar los trabajos de manera que no se utilicen herramientas, máquinas o equipos de trabajo que puedan ser fuente de ignición o combustión.

Riesgo / Factor de riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
Riesgos de seguridad	Caídas al mismo nivel, tropiezos o resbalones	a) Falta de zonas de acopio de materiales bien delimitadas y señalizadas. b) Falta de zonas de acopio de escombros y materiales de desecho. c) Iluminación insuficiente  <i>Imagen 1</i>	Medidas Organizativas - Se debe establecer un plan de circulación y accesos a la obra teniendo en cuenta las disposiciones definidas en cada una de las Secciones de este DB. - Se han de organizar los trabajos de forma que se asegure la máxima coordinación entre las partes intervinientes con objeto de: - Conseguir una adecuada accesibilidad al interior de la obra. - Minimizar las posibles perturbaciones que se puedan generar en el tráfico de vehículos y de personas. - Reducir los peligros de accidentes. - Evitar o minimizar los riesgos derivados de la presencia de servicios afectados durante la ejecución de determinadas tareas tales como, por ejemplo, proximidad de líneas eléctricas, interferencias con edificaciones, etc. - Conseguir que las instalaciones auxiliares y provisionales que se dispongan sean las más adecuadas al tipo de obra y garanticen la máxima seguridad y salud posible de los trabajadores. - Optimizar los espacios disponibles para posibilitar unos acopios ordenados y localizados durante el desarrollo de la obra. - Eliminar o reducir, en la medida de lo posible, las interferencias con terceros. - Se tienen que planificar turnos y periodos de descanso, en función de la tipología de los trabajos a realizar. - Se deben considerar, a su vez, las especificaciones particulares relativas a “Acciones organizativas” sobre las tareas que, de forma específica se establecen en cada una de las Secciones de este DB.
	Atropellos, colisiones, choques, golpes o aplastamientos por maquinaria móvil.	a) Falta de zonas de acopio de materiales bien delimitadas y señalizadas. b) Interferencias de vehículos o maquinaria móvil de obra con peatones ajenos a la obra en aceras y viales adyacentes. c) Falta de protección y señalización para peatones en los exteriores de la obra. d) Interferencias entre vehículos, maquinaria móvil de obra, camiones y tráfico rodado en viales adyacentes. e) Falta de balizamiento y señalización en vías públicas. f) Iluminación nocturna inadecuada.	Acondicionamiento y señalización de la zona de trabajo - Las zonas de ocupación de trabajos que puedan suponer un peligro para los trabajadores deben acondicionarse en lo que a delimitación y señalización se refiere. Para ello, se han de considerar, entre otros aspectos, la cantidad de personal afectado, la cercanía a los caminos de servicio de obra, etc. - Asimismo y debido a la interferencia del tránsito de vehículos de obra con zonas peatonales y viales con circulación ajenas a la obra, en los exteriores de la obra se tienen que adoptar las medidas necesarias para garantizar la seguridad de terceros (peatones y vehículos). - En relación con la accesibilidad, la delimitación y las interferencias con viales y aceras de la obra, se debe considerar lo determinado en las Secciones 1 de este DB y en el DB-PRL-SE. Señalización, de este mismo CTPOC. - Con carácter específico, se han de considerar, a su vez, las especificaciones particulares relativas a las acciones sobre la ejecución que, de forma específica, puedan establecerse en cada una de las Secciones de este DB.

Riesgo / Factor de riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
Riesgos de seguridad	Vuelco o caída de grúa	a) Incorrecto emplazamiento o montaje de la misma.  <i>Imagen 4</i> Una mala planificación de la ubicación puede provocar el vuelco.	Actuación sobre la circulación de vehículos 1.- Interior de la obra: <i>Imagen 2</i> - Se han de delimitar las vías/caminos de acceso de trabajadores a las zonas de trabajo con el fin de evitar su interferencia con las vías/caminos de circulación interna de vehículos y maquinaria. Colocar malla tipo “stopper” o similar / Valla autónoma de contención peatonal. - Señales informativas de PVC sobre riesgos y obligaciones. - Los accesos al exterior de la obra tienen que disponer de los medios adecuados y suficientes para asegurar la parada de los vehículos de obra. Presencia de señalista. Señal de STOP. - Las zonas de ubicación y los accesos a instalaciones tales como vestuarios, comedor, aseos, etc., deben estar correctamente señalizados y poseer un acceso diferenciado que no tenga interacción con vehículos. Hay que colocar señales informativas. Delimitación de zonas de acceso con bandas plásticas o vallas de contención peatonal.  2.- Exterior de la obra: <i>Imagen 3</i> - Se ha de solicitar a la autoridad competente los permisos de ocupación de calzada, desvíos, cortes temporales de tráfico, o cualquier otra actuación que facilite el desarrollo de los trabajos de forma segura tanto para los trabajadores de la obra, como para los usuarios de la vía pública. - En el caso de viales con alta ocupación de vehículos o alta densidad peatonal se tiene que garantizar la máxima seguridad posible de los mismos ante el movimiento de los vehículos de obra durante su salida al vial, o interacción con estos viales. Presencia de Señalista. - Se debe proceder a la instalación de señalización informativa a terceros (vehículos y personas ajenos a la obra). Colocar señales de: Aviso de obras. Limitación de velocidad. Salida de vehículos. - En el caso de que existan caminos comunes por donde transiten vehículos de distintas obras, se ha de señalizar el acceso a cada obra o se tiene que disponer de un señalista que regule el paso a las distintas obras en función de las dimensiones de los viales y las prioridades de paso. Colocar señales informativas de acceso a cada obra. Señales de prioridades de paso. Presencia de señalista. 3.- Acciones sobre las máquinas y otros equipos de trabajo: 
	Golpes o aplastamiento por caídas de carga transportada.	a) Personal situado en el radio de acción de la maquinaria móvil de elevación de cargas en la instalación de módulos prefabricados, casetas, servicios higiénicos, etc. b). Personal situado por debajo de la zona de montaje de grúas o de cualquier otro elemento que se está colocando o montando en altura. c). Movimientos incontrolados de componentes de la grúa. d). Solapamientos de grúas de distintas obras.	
	Vuelco, precipitación de la carga	a). Manipulación e izado de cargas por grúa móvil autopropulsada.	
	Caídas a distinto nivel	a) Trabajos de montaje de elementos de la pluma	
	Atrapamientos, golpes, cortes, pinchazos	a) Con objetos o materiales inmóviles. b) Utilización de herramientas manuales.	

Riesgo / Factor de riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
Riesgos de seguridad		c) Contacto con partes móviles de las máquinas: útiles de corte, discos, punteros, etc. d) Entre las partes de la grúa u otros elementos que se estén montando.	1. Previamente a la ejecución de los trabajos, debe asegurarse la adecuación de los útiles y de los equipos de trabajo que se vayan a utilizar en los trabajos de Implantación. 2. En este sentido, respecto a los equipos de elevación de cargas, se ha de asegurar, previo a las operaciones de elevación y transporte de cargas, que los aparejos de izado son adecuados al tipo y peso de carga a mover, son acordes a la normativa y se encuentran en correcto estado de uso (plan de mantenimiento y revisiones). 3. En la elevación de cargas pesadas (módulos prefabricados) se tiene que considerar el peso de las mismas para asegurar la utilización de medios de elevación con capacidad de carga superior a las mismas. 4. En relación con el almacenamiento de líquidos y gases combustibles se debe asegurar que: a) La zona de almacenamiento esté: protegida del sol, bien ventilada, correctamente señalizada ("peligro explosión" y "prohibido fumar y encender fuego"), así como alejada de posibles focos o fuentes de ignición (como, por ejemplo, trabajos calientes). b) Las botellas de gases licuados (oxígeno, acetileno, butano, propano, etc.) se acopien separadas, con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las agotadas y las llenas.
	Proyección de partículas.	a).Utilización de herramientas manuales y maquinaria portátil.	
	Contactos eléctricos directos e indirectos. (Contacto de la pluma con línea eléctrica de A.T. durante la utilización de la grúa móvil autopropulsada)	a) Trabajos con equipos eléctricos mal aislados o defectuosos. b).Manipulación de la grúa móvil en proximidad a líneas eléctricas.  <i>Imagen 4</i>	
	Incendio/explosiones	a) Almacenamiento y manipulación incorrectos de materiales combustibles o inflamables. b) Falta de recogida y eliminación adecuada de desechos combustibles e inflamables.	



Imagen 5

Riesgo / Factor de riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
Riesgos higiénicos (Riesgos químicos)	Inhalación de polvo: (Trabajadores, operadores de máquinas y conductores de camiones)	a. Circulación continua de máquinas o vehículos.  <i>Imagen 5</i> b. Los propios trabajos de instalación. Operadores de maquinaria y conductores: c. Falta de estanqueidad de las cabinas de las máquinas.	Contacto / Inhalación de sustancias químicas Prevención Inhalación polvo Las cabinas de las máquinas tienen que ser estancas y deben disponer de dispositivos para el filtrado del aire. Se deben planificar los trabajos para que se evite generar polvo, como el riego continuado en las zonas de circulación de vehículos. La utilización de vehículos con cabinas con aire reciclado, etc. Se ha de disponer de mascarillas de clase FFP3 para su utilización por los trabajadores en caso de necesidad (cabinas no estancas, trabajos con puertas de cabinas abiertas, etc.). Tipos de mascarillas auto-filtrantes conforme a la norma UNE-EN 149  <i>Imagen 8</i>
	Inhalación sustancias químicas	a) realización trabajos a la intemperie, y en continua presencia y circulación de maquinaria móvil y de vehículos que son fuentes generadoras de polvo, gases o vapores ambientales	Prevención Inhalación sustancias químicas 1. Durante la ejecución de los trabajos de implantación los trabajadores están expuestos a distintos tipos de sustancias químicas que pueden provocarles daños en su salud. Esta exposición se produce, fundamentalmente, durante. 2. Se debe evaluar el riesgo de exposición de los trabajadores a dichas sustancias químicas. En principio, esta evaluación ha de incluir la medición de las concentraciones de polvo, gases o vapores que pueden existir en el aire, en la zona de respiración del trabajador, y su posterior comparación con el correspondiente valor límite ambiental legalmente establecido. Sin embargo, esta medición no será necesaria en los casos en los que la directa apreciación profesional acreditada permita llegar a una conclusión sin necesidad de la misma. 3. Con carácter general, y salvo que un estudio de detalle basado en mediciones indique la necesidad de aplicar otras acciones, se deben aplicar las medidas básicas siguientes: - Mantener una buena ventilación. - Adoptar medidas higiénicas adecuadas tanto personales, como de orden y limpieza, tales como, por ejemplo: no comer, beber o fumar durante la realización de las tareas, así como guardar una profunda higiene personal en manos y caras antes de tomar cualquier alimento. - Reducir al mínimo el número de trabajadores expuestos, duración e intensidad de las exposiciones.
	Intoxicación, asfixia por posible presencia de gases tóxicos en el lugar de trabajo.	a. Trabajos sobre canalizaciones de gas enterradas. b. Fosas sépticas.	

Riesgo / Factor de riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
Riesgos Higiénicos (Riesgos físicos)	Inhalación de humos, gases o vapores provenientes de la maquinaria y vehículos.	a. Trabajos en proximidad a maquinaria y vehículos que desprenden gases de combustión.  <i>Imagen 9</i>	- Utilizar ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes, gorro y mascarillas de protección respiratoria adecuados a cada caso concreto. Prevención Inhalación humos, gases o vapores tóxicos A causa del riesgo de formación y acumulación de CO y CO₂, así como de otros gases de combustión, se deben adoptar las medidas oportunas para evitar la instalación de máquinas accionadas por motores de explosión en zonas poco ventiladas. Si esto no fuese factible, han de disponerse de sistemas de extracción forzada para evacuar los humos al exterior de las mismas y garantizar una ventilación suficiente y adecuada. Con carácter general se aplicarán las medidas indicadas en la prevención de inhalación de sustancias químicas.
	Ruido	a. Manejo de maquinaria portátil: martillo neumático, radial, etc. b. Presencia de grupo electrógeno, compresor. Circulación continua de máquinas o vehículos. Operadores de maquinaria y conductores: Falta de estanqueidad de las cabinas de las máquinas y vehículos de carga.  <i>Imagen 10</i>	Acciones frente a riesgo por ruido En este DB se concretan las acciones básicas a considerar en aquellos casos en que los trabajos de implantación se vean afectados por el ruido generado por otras actividades o emplazamientos. La aplicación de medidas preventivas frente al ruido depende del nivel de ruido existente, de la localización del trabajador afectado y del tiempo de exposición al mismo. 1. Conforme a lo establecido en el Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, se debe realizar una evaluación basada en la medición de los niveles de ruido a que estén expuestos los trabajadores. No obstante, esta medición no será necesaria en los casos en que la directa apreciación profesional acreditada permita llegar a una conclusión sin necesidad de la misma. 2. Para los operadores de máquinas y vehículos: utilizar máquinas acústicamente aisladas o proveer a los trabajadores de protectores auditivos. De uso obligatorio con exposición >85 dB 3. Para operadores a pie: Se deben utilizar protectores auditivos para atenuar el ruido existente. Cuando la exposición sea >80 dB, su uso será voluntario. Cuando sea >85 dB, obligatorio.

Riesgo / Factor de riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
Riesgos Higiénicos (Riesgos físicos)	Estrés térmico	a) Realización de trabajos a la intemperie durante épocas con temperaturas (altas o bajas) extremas. b) Trabajos donde se tenga difícil acceso a los servicios higiénicos. c) Utilización de ropa inadecuada adaptable a las tipologías de trabajo/condiciones. <i>Imagen 11</i> 	Acciones frente a riesgo por Estrés térmico El ambiente térmico es muy variable en función de la época del año, de las condiciones atmosféricas, de la hora del día y del lugar en el cual se desempeña la tarea. 1.-Operadores de máquinas y vehículos: Las cabinas de las máquinas y los vehículos deben disponer de sistemas de climatización adaptables. Se ha de utilizar ropa de trabajo adecuada a la estación del año y a la temperatura existente. 2.-Trabajadores a pie: a. Se tiene que utilizar ropa de trabajo adecuada a la estación del año y a la temperatura existente. b. En épocas de calor: - Los trabajadores deben tener fácil accesibilidad a recipientes con agua potable para su ingestión. - Se ha de informar a los trabajadores sobre la importancia de beber agua con regularidad y no consumir alcohol. - Se tiene que disponer de cremas protectoras de factor suficiente. - Se debe tratar de organizar las tareas para intentar evitar las horas de calor más intenso. c. En época de frío: - Utilización de ropa de abrigo adecuada. - Organizar las tareas para facilitar la aclimatación. - Establecimiento de turnos.
	Vibraciones	a). Operadores de vehículos. b). trabajos con equipos portátiles tales como martillo neumático.  <i>Imagen 12</i>	Acciones frente a riesgo por exposición a vibraciones Vibraciones en cuerpo completo Los trabajadores que manejan maquinaria móvil y vehículos de carga sobre los terrenos irregulares de las obras son propensos a padecer problemas en la parte baja de la espalda como consecuencia de las vibraciones generadas durante su desplazamiento. Con el objeto de minimizar las consecuencias de esta vibración sobre los operarios, se deben tener en cuenta los siguientes principios: 1. Con carácter general, se han de planificar estas tareas de forma que se posibiliten las rotaciones en el puesto de trabajo con el objeto de minimizar los tiempos de exposición de los trabajadores a las referidas vibraciones. 2. De forma específica, los puestos de conducción de las máquinas tienen que disponer de dispositivos capaces de amortiguar las vibraciones transmitidas por la propia máquina. En esta línea, es recomendable que los asientos dispongan de colchón de aire, reposabrazos, apoyos lumbares y regulación en base y espalda para favorecer una postura adecuada. Como medida complementaria, se debe considerar la utilización de fajas lumbares por parte de los operadores de las máquinas y vehículos. Vibraciones mano-brazo Por otro lado, los trabajadores que manejan maquinaria o equipos de trabajo portátiles con niveles elevados de vibraciones son propensos a padecer problemas en la espalda, así como problemas en el sistema mano-brazo. Con objeto de minimizar esta afección, se deben tener en cuenta los siguientes principios:

Riesgo / Factor de riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
Riesgos Higiénicos		 <i>Imagen 13</i>	1. Las máquinas y equipos de trabajo portátiles han de disponer de dispositivos capaces de amortiguar las vibraciones transmitidas por la propia máquina o equipo. 2. Con el objeto de asegurar la eficacia operativa y el buen estado de uso de las mencionadas máquinas y equipos, se tiene que establecer un programa de mantenimiento preventivo / correctivo de los mismos. 3. Se debe estudiar la posibilidad de organizar las tareas por turnos de trabajo de manera que un solo trabajador no tenga que utilizar un equipo portátil durante largos periodos de tiempo. 4. Como medida complementaria, se ha de recomendar la utilización de guantes por parte de los trabajadores con el fin de reducir el efecto causado por las vibraciones.
	Falta de iluminación	a.Trabajos nocturnos y ampliación de jornada. b.Visibilidad escasa por condiciones atmosféricas, etc.  <i>Imagen 14</i>	Acciones frente a riesgo por factores de iluminación Se atenderá a la normativa específica vigente en cuanto a señalización de obras, móviles y fijas. (ejemplos: Norma de carreteras 8.3-IC- MOPU- Señalización de Obras, Orden circular 36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles). En todo caso, el alumbrado de la obra cumplirá las especificaciones del RD 1627/1997 sobre prevención en las obras de construcción, anexo IV RD 486/1997 sobre lugares de trabajo y sus guías técnicas de aplicación, UNE-EN 60598, RD 842/2002 (REBT) que regula los requisitos para las instalaciones provisionales y temporales de obras en su ITC-BT-33 Se deberán tener previstos todos los elementos necesarios según la obra a gestionar, y adecuados a la humedad e inclemencias de la intemperie: - Las zonas de trabajo, tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento de 2m aproximadamente. Se adecuará al tipo de trabajo, que exista un confort visual a la hora de realizar la tarea. - Para trabajos nocturnos se dispondrán focos fijos o móviles que proporcionen una correcta visibilidad en las zonas de circulación y trabajo. Se pondrán de forma cruzada para evitar sombras. - La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre “pies derechos” firmes. - la energía eléctrica que se suministre a las lámparas portátiles en tajos con humedad será a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que reduzca a 24 voltios. - Las zonas de paso estarán permanentemente iluminadas para evitar rincones oscuros.

5. Equipos de protección individual

1. Los trabajadores de esta actividad, deben estar provistos de equipos de protección individual acordes a los riesgos generales de la misma, a los específicos de las tareas y a los que puedan generarse ante situaciones no planificadas. Orientativamente se identifican en la siguiente tabla:

Relación orientativa de equipos de protección individual			
Riesgo / Factor de riesgo	Actividad / Tarea	Equipos de protección individual más usuales	
		Uso general	Uso específico
Caída de objetos y golpes en cabeza.	General.	Casco.	
Atropellos, choques, colisiones, golpes o aplastamientos por maquinaria y vehículos.	General. Señalista.	Chaleco reflectante.	Ropa completamente reflectante.
Golpes, atrapamientos, punzonamientos o cortes.	General.	Guantes contra riesgos mecánicos, botas/zapatos de seguridad con puntera y plantilla de acero, antideslizantes.	
Proyección de partículas.	Operadores de herramientas manuales y maquinaria portátil.		Gafas antiproyecciones. Pantalla facial.
Presencia de agua.	General.		Botas impermeables con puntera y plantilla, ropa impermeable de alta visibilidad.
Exposición/contacto con aguas residuales o estancadas, fosa séptica, etc.	General.		Botas impermeables con puntera y plantilla, ropa impermeable de alta visibilidad, guantes de goma o PVC, mascarilla de protección respiratoria.
Ambiente pulvígeno.	General.		Mascarilla antipolvo FFP, gafas antipolvo.
Ruido.	General.		Protector auditivo.
Vibraciones.	Operadores de herramientas manuales y maquinaria portátil. Maquinistas.		Guantes anti-vibraciones. Cinturón antivibraciones.
Exposición a agentes biológicos y químicos.	Terrenos contaminados, equipos con motores de combustión.		Protección corporal y respiratoria frente a agentes biológicos / químicos.
Estrés térmico por frío o calor.	Realización de trabajos a la intemperie.	Ropa de protección contra bajas temperaturas. Calzado de protección contra el frío.	Crema de protección. Gafas de seguridad con protección solar.
Atropellos, choques, colisiones.	Operarios en general.		Chaleco reflectante.

Relación orientativa de equipos de protección individual			
Riesgo / Factor de riesgo	Actividad / Tarea	Equipos de protección individual más usuales	
		Uso general	Uso específico
Golpes, cortes, pinchazos y aplastamientos.	Operarios en general.		Guantes contra riesgos mecánicos, botas / zapatos de seguridad con puntera y plantilla de acero.

NOTA: aunque la ropa de trabajo no es considerada un equipo de protección individual, es esencial señalar la importancia de utilizar ropa de trabajo adecuada (camisetas con manga y pantalón largo) durante la ejecución de los trabajos en una obra de construcción.

6. Formación e información

1. Todos los trabajadores de la obra deben acreditar una capacitación adecuada a los trabajos que desarrollen, y un nivel de formación en prevención de riesgos laborales adecuado a la normativa vigente y a su puesto de trabajo.
2. Si las actividades a desarrollar presentasen sistemas de trabajo o técnicas especiales, no habituales, se ha de asegurar la transmisión de la información pertinente sobre las mismas, así como de los riesgos laborales que ocasionan, a los trabajadores afectados.

7. Riesgos laborales y medidas preventivas específicos de cada sección

La aplicación de reglas y procedimientos particulares de este DB se debe realizar atendiendo a los contenidos específicos que se indican en cada una de sus Secciones.

Las Secciones en las que se divide este DB son:

- PRL IM1 CERRAMIENTO DEL SOLAR Y ACCESIBILIDAD
- PRL IM2 SERVICIOS AFECTADOS
- PRL IM3 INSTALACIONES DE PERSONAL
- PRL IM4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL
- PRL IM5 OTRAS INSTALACIONES PROVISIONALES.

Documento Básico

PRL-IM

01 — Prevención de Riesgos Laborales en Implantación. Cerramiento del solar y accesibilidad

SECCIÓN COMÚN	Parte general de implantación
01.1_SECCIÓN 1	Cerramiento del solar y accesibilidad
01.2_SECCIÓN 2	Servicios afectados
01.3_SECCIÓN 3	Instalaciones de personal
01.4_SECCIÓN 4	Instalación eléctrica provisional
01.5_SECCIÓN 5	Otras instalaciones provisionales

DB PRL-IM

Prevención de Riesgos Laborales en Implantación. Cerramiento del solar y accesibilidad

01.1. SECCIÓN 1

Cerramiento del solar y accesibilidad

ÍNDICE | SECCIÓN 01-Cerramiento del solar y accesibilidad

1. Aspectos generales	4
2. Ámbito de aplicación.....	4
3. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados en cerramiento	4
4. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico.....	4
5. Riesgos y factores de riesgo. Medidas preventivas	5
5.1. Estudios preliminares.....	5
5.2. Acciones sobre el cerramiento de la obra	5
5.3. Acciones sobre los accesos a obra.....	7
5.3.1. Puertas y portones	7
5.3.2. Control de accesos.....	9
5.4. Acciones sobre la circulación y maniobras en el interior	9
6. Equipos de protección individual	10

1. Aspectos generales

El cerramiento del solar y la ordenación de la accesibilidad a la obra tanto de peatones, como de vehículos, maquinaria móvil y camiones, es el primer factor a tener en cuenta en los trabajos previos de implantación.

Tomando como base lo anterior, en esta sección se especifican las acciones básicas que se deben aplicar con el fin de cumplir con los requisitos normativos de seguridad y salud vigentes en lo referente a: el cierre del perímetro total de la obra; la señalización; la accesibilidad a la misma de peatones, vehículos, maquinaria móvil y camiones; así como la ordenación vial en el interior de la obra y las vías de evacuación en el caso de que se produzca una emergencia.

Las especificaciones dispuestas en esta sección no deben tratarse aisladamente, sino que se han de tener en cuenta de forma complementaria a aquellas especificaciones contempladas en la parte general de este Documento Básico.

2. Ámbito de aplicación

El contenido de esta sección está referido a los trabajos de cerramiento perimetral de una obra, a la planificación de los accesos, viales y evacuación, así como al acondicionamiento de la zona de influencia de la obra.

3. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados en cerramiento

En la siguiente tabla se muestra una lista, no exhaustiva, de los equipos de trabajo más utilizados en la actividad de cerramiento de la obra y accesibilidad.

Equipos de trabajo		
Máquinas y equipos principales	Medios auxiliares	Otros
Camión de transporte Martillo neumático Grupo electrógeno Compresor Herramientas manuales (tenazas, martillos, etc.).	Escaleras de mano	Vallado metálico Perfilería metálica Vallado de paneles de PVC o fibra de vidrio Material cerámico Vallado de entramado metálico ligero Pies de hormigón Vallas autónomas metálicas Mallas tipo "stopper" Carteles de obra Señales tipo panel Elementos de balizamiento Señales y elementos luminosos

4. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico

Además de considerar las referencias normativas indicadas en el apartado 3 del Documento Básico (DB-PRL-IM), también se deben tener en cuenta, de forma complementaria, aquellas referencias normativas que son de aplicación específica a esta Sección PRL-IM1 y que se detallan a continuación:

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican
SOBRE LA ACTIVIDAD DE TRABAJOS EN CONSTRUCCIÓN	Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.	ANEXO IV. PARTE A: DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS.
	VI Convenio General del Sector de la Construcción (2017)	LIBRO II. TÍTULO IV. CAPÍTULO I: DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Capítulo I-Condicionales generales

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican
Otras normas y documentos de referencia:	- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. - Norma UNE 72502. Sistemas de iluminación. Clasificación general. - Norma UNE 1115. Colores y señales de seguridad. - Norma UNE 23034:1988. Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad, vías de evacuación. - Norma UNE-EN 20471. Ropa de señalización de alta visibilidad para uso profesional. Métodos de ensayo y requisitos. - Norma UNE-EN 1838. Iluminación. Alumbrado de emergencia. - Norma UNE-EN 12464-2. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Lugares de trabajo en exteriores. - Nota Técnica de Prevención (NTP) nº 511: Señales visuales de seguridad: aplicación práctica (INSST).	

5. Riesgos y factores de riesgo. Medidas preventivas

De forma específica, y como complemento a los riesgos indicados en la parte general (epígrafe 1 del apartado IV) de este DB-PRL-IM, han de considerarse, además, los siguientes riesgos por la especial importancia que adquieren en la presente Sección PRL-IM1:

5.1. Estudios preliminares

Se debe realizar un reconocimiento previo en la zona de obra para definir los condicionantes de la obra y planificar las medidas pertinentes antes de los trabajos iniciales. Prever los posibles puntos conflictivos para planificar las medidas. Para ello, se han de tener en cuenta una serie de acciones entre las cuales se citan las siguientes:

1. Localización y análisis de la zona de actuación de la obra, presencia y volumen de tráfico rodado, características de los viales, cargas máximas autorizadas, accesos a la obra, aceras y zonas de paso peatonales, intensidad peatonal, etc.
2. Realización de un reconocimiento de la zona con el objeto de identificar los accesos a la obra y su posible interferencia con el tráfico de vehículos y de peatones, para, de este modo, posibilitar la definición de un plan de maniobras y circulación.
3. Consideración de la climatología de la zona y de factores tales como, por ejemplo, el hielo, las lluvias, los fuertes vientos, los cambios bruscos de temperatura, etc. y la posible influencia de la misma sobre los trabajos.

5.2. Acciones sobre el cerramiento de la obra

1. El cerramiento perimetral de la obra debe delimitar todo el recinto de ésta, así como impedir el acceso de personas y vehículos ajenos a la misma.
2. El cerramiento ha de tener que asegurar, entre otros:
 - a). Una resistencia y estabilidad adecuadas.
 - b). Una altura mínima de 2 metros. Según el Art. 261 del VI Convenio General del Sector Construcción, los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean visibles e identificables. Las zonas de acopio siempre estarán cerradas con vallas de 2 m de altura como mínimo. En las zonas urbanas (o en zonas rurales próximas a viviendas), se cercará el perímetro de la obra con vallas.
 - c). En el caso de que se trate de una zona de afección a viales con tráfico, una dotación de balizas luminosas para su señalización nocturna. Se seguirá lo marcado en la norma 8.3-IC. Señalización de obras, y lo indicado en el DB-PRL-SE. SEÑALIZACIÓN.
3. La colocación de una valla de cierre en la obra no exime de la colocación de barandillas en el interior si hubiera una zona de paso cercana a la valla, al borde de una excavación o muro de sótano.
4. Malla o cinta para señalar la obra en aquellas de gran extensión como por ejemplo las de carreteras.
5. Aunque las tipologías de cerramiento son variadas, se distinguen dos grupos principales: fijo y móvil. En la tabla que se presenta a continuación se especifican las características, ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos:

Riesgo / Factor de riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
Atropellos, colisiones, choques, golpes.	Interferencia de circulación de vehículos o maquinaria móvil con zonas peatonales tanto en los accesos a la obra, como en el interior.	Medidas Organizativas - Se debe establecer un plan de circulación interior con el fin de garantizar unas condiciones de trabajo óptimas y, así, evitar accidentes. En dicho plan, y según cada caso particular, se tienen que contemplar fundamentalmente los siguientes aspectos: - Localización de los emplazamientos de las zonas de trabajo y de los acopios de materiales, así como de talleres y almacenes provisionales. - Señalización y acondicionamiento de los puntos de acceso a la obra e interiores. En este sentido y en la medida de lo posible, se debe garantizar la separación de los accesos del personal de los de vehículos y maquinaria. - Interferencias con otras obras en la misma zona de actuación. En este sentido, se ha de determinar una coordinación de trabajos. - Se tiene que definir el tipo de cerramiento que se va a utilizar con el objeto de: - Evitar la entrada a la obra de personal ajeno a la misma tanto durante la jornada de trabajo como fuera de ella, y, de este modo, evitar posibles robos y destrozos. - Minimizar la interferencia de la obra con el normal desarrollo de las actividades colindantes a la misma. - Medidas preventivas para los riesgos ergonómicos y psicosociológicos, como: - Establecer turnos rotativos. - Frecuencia y duración de los descansos. - Adecuar el tiempo a los trabajos que hay que realizar. - Diversificar las tareas para evitar monotonía y movimientos repetitivos prolongados en el tiempo. - Debido a que las condiciones de una obra son cambiantes durante el desarrollo de la misma y que, por lo tanto, las situaciones iniciales previstas en este ámbito pueden cambiar, se deben ir teniendo en cuenta las consideraciones particulares que, a este respecto, se especifican en los distintos DB que constituyen el presente CTPOC
Golpes, cortes, pinchazos y aplastamientos.	Durante la descarga, transporte manual e instalación y desmontaje de: - Vallado de obra. - Elementos de balizamiento y delimitación.	
Picaduras, mordeduras, alergias por seres vivos.	Durante las actividades mencionadas arriba.	



Imagen 1

Vallado ciego metálico

Valla metálica prefabricada de 2,00 m de altura y espesor, según fabricante, con protección de intemperie con chapa ciega y soporte del mismo material tipo omega, separados cada 2,00 m, instalados sobre soportes verticales cimentados con hormigón

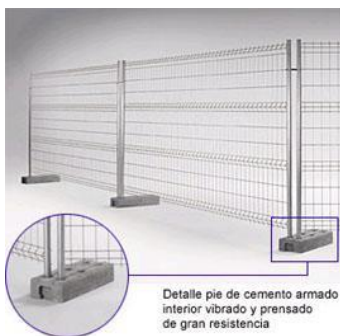


Imagen 2

Vallado de entramado metálico ligero.

Valla configurada por paneles prefabricados de dimensiones 3,50x2 m, enrejados de 80x150 mm y diámetro D=8 mm de espesor, soldado a tubos de diámetro D=40 mm y 1,50 mm

Riesgo / Factor de riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
de espesor. Todo ello galvanizado en caliente sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m.	 <i>Imagen 3</i> Vallado con malla de acero de simple torsión Valla configurada por postes verticales para fijación de malla, en tubo galvanizado y tapón metálico, y malla metálica de simple torsión. Los postes se empotran en el suelo, mediante excavación y hormigón. Dimensiones orientativas: Alturas desde 0,50 m hasta 3,00 m  <i>Imagen 4</i> Ejemplo de cerramiento, señalización y separación de acceso peatonal y tráfico en zonas urbanas.	Acciones sobre el cerramiento de la obra (imagenes 1, 2, 3) 1. El cerramiento perimetral de la obra debe delimitar todo el recinto de ésta, así como impedir el acceso de personas y vehículos ajenos a la misma. 2. El cerramiento ha de tener que asegurar, entre otros: a) Una resistencia y estabilidad adecuadas. b) Una altura mínima de 2 metros. Según el Art. 261 del VI Convenio General del Sector Construcción, los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean visibles e identificables. Las zonas de acopio siempre estarán cerradas con vallas de 2 m de altura como mínimo. En las zonas urbanas (o en zonas rurales próximas a viviendas), se cercará el perímetro de la obra con vallas. c) En el caso de que se trate de una zona de afección a viales con tráfico, una dotación de balizas luminosas para su señalización nocturna. Se seguirá lo marcado en la norma 8.3-IC. Señalización de obras, y lo indicado en el DB-PRL-SE. SEÑALIZACIÓN. 3. La colocación de una valla de cierre en la obra no exime de la colocación de barandillas en el interior si hubiera una zona de paso cercana a la valla, al borde de excavación o muro de sótano. 4. Malla o cinta para señalizar la obra en aquellas de gran extensión como carreteras.

5.3. Acciones sobre los accesos a obra

1. Los accesos a la obra deben ser adecuados y seguros tanto para las personas, como para los vehículos y las máquinas. En este sentido, los accesos a la obra para las personas han de ser independientes de los destinados para los vehículos y las máquinas, disponiendo en el vallado de puertas de acceso separadas.
2. Las características de los puntos de acceso de vehículos a vía pública van evolucionando con el propio desarrollo de la obra, por lo que se deben tener en cuenta las consideraciones que a este respecto se especifican en los distintos Documentos Básicos (DB) del presente CTPOC.
3. En cualquier caso, dichos puntos de acceso han de asegurar:
 - a) Una anchura suficiente que permita el paso de los vehículos y las máquinas de la obra.
 - b) La disponibilidad de la señalización adecuada.
 - c) Que en las cercanías de lugares públicos (colegios, hospitales, etc.) se evite la ocupación de los accesos habituales de niños, vehículos de emergencia, etc. Si ello no fuera posible, de forma previa se tienen que definir los protocolos de ocupación y se deben solicitar los permisos oportunos. En todo caso, se han de señalizar los viales de manera que éstos queden claramente identificados como caminos de obra.

5.3.1. Puertas y portones

1. Las puertas y portones de accesos a la obra deben asegurar, entre otros:
Una anchura libre mínima de 0,80 m para las puertas de personal, y de 3,50 m, siempre que sea posible, para los portones de los vehículos.

La existencia de dispositivos de cierre (cadenas o sistemas similares o alternativos) para garantizar un impedimento a la accesibilidad.

2. Si las circunstancias o las características de la obra requieren realizar operaciones potencialmente peligrosas que puedan generar riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, se han de disponer, como mínimo, de dos salidas a lugar seguro, además de situadas en lados distintos del recinto de la obra.
3. Los puntos de acceso a la obra tienen que estar señalizados de forma que se informe sobre los riesgos generales existentes en la obra y los equipos de protección individual que se han de utilizar. Esta señalización de información general se debe disponer sobre paneles elevados a la altura de la vista de forma que puedan ser percibidos al acceder a la obra.
4. Asimismo, en los puntos de acceso a la obra se deben disponer carteles de “prohibición de acceso” a personal ajeno a la obra.



Cartel de Prohibición de acceso

Placa de PVC informativa sobre la prohibición de acceso al interior del recinto de toda persona ajena a la misma y sin autorización.

Imagen 5

5. En los puntos de accesos de vehículos a la vía pública se ha de asegurar una señalización suficiente que obligue a los vehículos de la obra a detenerse antes de salir de la misma (STOP), y que informe a los peatones y los vehículos de la calzada exterior sobre la posible salida de un vehículo a la misma (peligro indefinido, salida de vehículos, maquinaria en movimiento, etc.).



Imagen 6



Imagen 7



Imagen 8



Imagen 9

6. En el caso de que sea necesario y con el objeto de mejorar la percepción visual de los ángulos muertos, en la salida de la obra se tiene que disponer de espejos convexos de exterior situados a la altura de la vista del conductor con el fin de posibilitar la visión de los vehículos o peatones que circulan por el exterior. Se puede disponer, en su lugar, de un señalista.



Imagen 10

Espejos convexos en la salida de vehículos y máquinas al exterior.

Dichos espejos parabólicos, normalmente fabricados con un espejo de metacrilato, ofrecen una adecuada visión óptica y una óptima resistencia frente a los golpes y al envejecimiento.

Los diámetros y los sistemas de fijación son variables en función del fabricante.

7. En aquellos casos en los que exista una alta intensidad de tráfico exterior o flujos continuos de vehículos y maquinaria de obra, se debe contar con la presencia de señalista/s que permitan una regulación del tráfico adecuada para evitar posibles daños.

5.3.2. Control de accesos

Junto con el cierre perimetral de la obra, en la entrada a la misma se deben habilitar medidas de control de accesos de forma que sólo accedan a la obra personal y maquinaria previamente autorizados y de forma controlada. A estos efectos, se pueden utilizar protocolos de acceso, barreras para vehículos, sistemas informatizados, tarjeta individual, etc., especialmente en los accesos a zonas con alto riesgo.

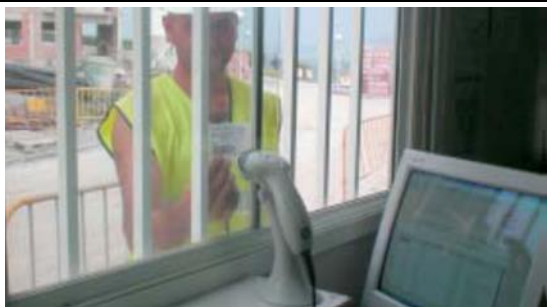


Imagen 11

Control de accesos

Sistema de control de acceso mediante lector de tarjetas personales. Un sistema informático registra los accesos al recinto de la obra. El sistema informático controla además la documentación básica que ha de aportar cada persona. Si la documentación no está completa, no le es facilitada la tarjeta hasta que le permita el acceso.

5.4. Acciones sobre la circulación y maniobras en el interior

1. En los caminos y viales de circulación internos de la obra (para trabajadores y maquinaria), se debe asegurar:
 - a) La delimitación y señalización de los mismos, indicando si son mixtos, si son sólo para peatones o si lo son para paso exclusivo de máquinas. Dichos caminos y viales han de estar indicados en un plano general.
 - b) La minimización de su interferencia con el normal desarrollo del resto de las actividades de la obra.
 - c) La disponibilidad y mantenimiento de un sistema de iluminación provisional que garantice una visibilidad suficiente en el caso de trabajos nocturnos.
 - d) Mantenimiento de los viales (polvo, barro, etc.).
2. La señalización vial indica los peligros existentes en un emplazamiento y momento dados. Sus tipos, dimensiones y colores están regulados por el Real Decreto 1428/2003, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, y el Catálogo Oficial de Señales de Circulación. En este sentido:
 - Se deben seleccionar e implantar debidamente en la obra los distintos tipos de señalización vial en las vías de circulación interior con el fin de prevenir riesgos de atropellos o colisiones con máquinas en movimiento. En el caso de que sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos han de estar delimitadas con claridad. Esta delimitación tiene que respetar las distancias de seguridad necesarias entre vehículos y objetos próximos, así como entre peatones y vehículos.
 - La elección del tipo, número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización que se han de utilizar en cada caso se debe realizar de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible. Para ello, se han de tener en cuenta:
 - a. Las características de la señal.
 - b. Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
 - c. La extensión de la zona a cubrir.
 - d. El número de trabajadores afectados.

Se han de seguir las indicaciones recogidas en el DB-PRL-SE. Señalización del presente CTPOC.
3. La delimitación de los caminos internos de la obra se tiene que realizar mediante elementos o sistemas que permitan la identificación de su trazado (vallas autónomas, malla tipo "stopper" o similar o sistemas alternativos), y la delimitación de zonas peligrosas en el trayecto (vallas autónomas, barreras portátiles, etc.).



Imagen 12. Valla amarillamiento



Imagen 13. Barrera portátil

4. Asimismo, los mencionados caminos y viales deben estar señalizados de forma que permitan informar al trabajador / conductor sobre su vial, así como sobre los riesgos previsibles (peligro indefinido, maquinaria en movimiento, cruce de caminos de servicio, limitación de velocidad, etc.).



Imagen 14



Imagen 15

5. Los accesos de los trabajadores a las zonas de trabajo, a su vez, han de disponer de señales informativas sobre los equipos de protección individual que son de uso obligatorio para acceder a las mismas en función de los riesgos existentes en ellas.



Imagen 16. Señalización EPI

6. Los viales de circulación interna van evolucionando con el propio desarrollo de la obra, por lo que se deben tener en cuenta las consideraciones que a este respecto se especifican en los distintos Documentos Básicos (DB) del presente CTPOC.

7. Viales de evacuación y salidas de emergencia.

6. Equipos de protección individual

Además de considerar los equipos de protección individual (EPI) indicados en el Documento Básico DB-PRL-IM, se deben tener en cuenta, con carácter específico para esta actividad y a modo orientativo, los EPI que se detallan en la tabla siguiente:

Relación orientativa de equipos de protección individual			
Riesgo / Factor de riesgo	Actividad / Tarea	Equipos de protección individual más usuales	
		Uso general	Uso específico
Atropellos, choques, colisiones.	Tareas de cerramiento en general.		Chaleco reflectante.
Golpes, cortes, pinchazos y aplastamientos.	Tareas de cerramiento en general.		Guantes contra riesgos mecánicos, botas / zapatos de seguridad con puntera y plantilla de acero.

Documento Básico

PRL-IM

01 — Prevención de Riesgos Laborales en Implantación. Servicios afectados

SECCIÓN COMÚN	Parte general de implantación
01.1_SECCIÓN 1	Cerramiento del solar y accesibilidad
01.2_SECCIÓN 2	Servicios afectados
01.3_SECCIÓN 3	Instalaciones de personal
01.4_SECCIÓN 4	Instalación eléctrica provisional
01.5_SECCIÓN 5	Otras instalaciones provisionales

DB PRL-IM

Prevención de Riesgos Laborales en Implantación y Servicios afectados

01.2. SECCIÓN 2

Servicios afectados

ÍNDICE | SECCIÓN 02-Servicios afectados

1. Aspectos generales	4
2. Ámbito de aplicación.....	4
3. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados.....	5
4. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico.....	5
5. Estudios y acciones preliminares	6
6. Riesgos y factores de riesgo. Medidas preventivas	8
6.1. Medidas de prevención para riesgo por contacto eléctrico	8
6.2. Medidas complementarias de prevención para riesgo por contacto eléctrico	13
6.2.1. Trabajos sin tensión	14
6.2. Medidas de prevención para riesgo por canalizaciones de agua y gas soterradas	15
6.2.1 Tipos de protecciones para riesgo por canalizaciones de agua y gas soterradas	16
7. Equipos de protección individual	18
8. Formación e Información	18

1. Aspectos generales

Uno de los aspectos que pueden influir de manera decisiva en la seguridad y salud de la obra es el correspondiente a los servicios afectados por la misma (conducciones eléctricas, gas, agua, saneamiento, actividades colindantes, etc.), puesto que la actuación sobre ellos o en sus inmediaciones puede ser fuente generadora de nuevos riesgos.

Dichos servicios afectados adquieren relevancia por dos razones básicas:

- a) Las actividades de actuación de corte, desvío o supresión de los mencionados servicios suelen venir condicionadas por la gestión de entidades importantes, cuyos medios y métodos suelen estar normalizados de manera que son impuestos a las obras sin poder actuar directamente sobre estas.
- b) Las medidas que se adopten para trabajar en inmediaciones o sobre los propios servicios deben ser contrastadas y aprobadas por las compañías propietarias de las mismas.

Por ello, resulta básica y fundamental la tarea de localización e identificación de los servicios existentes, muy especialmente los referidos a líneas aéreas de suministro eléctrico y redes de distribución de gas, ya que la existencia de los mismos puede condicionar significativamente los trabajos y la acciones de implantación de la obra y que, de no tenerse en cuenta, pueden resultar fuentes de situaciones de riesgo.

Además, los tipos de equipos y materiales que pueden utilizarse durante la ejecución de los trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas aéreas en tensión o canalizaciones subterráneas o líneas soterradas, pueden aumentar el riesgo de accidente. En este sentido, en la tabla que se muestra a continuación se detalla una relación, no exhaustiva, de equipos y materiales que pueden agravar dicho riesgo:

Lista no exhaustiva de equipos y materiales que pueden aumentar el riesgo de accidente por interferencia con servicios afectados		
En los trabajos realizados en proximidad de líneas eléctricas aéreas.	1. MÁQUINAS Y VEHÍCULOS.	a. Grúas torre. b. Grúas móviles. c. Palas excavadoras. d. Camiones con volquete, polipastos o similares. e. Plataformas elevadoras. f. Brazos hidráulicos elevadores.
	2. OTROS EQUIPOS DE TRABAJO.	a. Escaleras extensibles. b. Escaleras de mano. c. Andamios metálicos.
	3. MATERIALES.	a. Tubos y perfiles metálicos. b. Cables y alambres. c. Árboles, ramas y madera húmeda.
En los trabajos realizados en proximidad de cables eléctricos subterráneos, canalizaciones de gas, etc.	MÁQUINAS Y OTROS EQUIPOS DE TRABAJO.	a. Máquinas excavadoras. b. Máquinas perforadoras. c. Martillos neumáticos.

Tomando como base lo anterior, en esta Sección se indican las condiciones de seguridad y salud que son necesarias considerar antes del comienzo de la obra en relación con la identificación de los referidos servicios afectados, la correspondiente comunicación a la compañía suministradora y la aplicación de las soluciones pertinentes tales como, por ejemplo, cortes de suministros, desvíos, distancias de seguridad, señalización y protección, etc. También, se determinan las condiciones de seguridad respecto a servidumbres en general, aguas, medianería, paso, luces...

2. Ámbito de aplicación

El contenido de esta Sección está referido a la localización de los servicios afectados por la obra o que pudieran afectar a esta con el fin de planificar y llevar a cabo las medidas de seguridad y salud más adecuadas.

Las especificaciones dispuestas en esta Sección no deben tratarse aisladamente, sino que éstas se han de tener en cuenta de forma complementaria a aquellas especificaciones contempladas en la parte general de este Documento Básico.

No se contemplan en esta Sección las acciones en instalaciones en servicio en edificación.

3. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados

En la siguiente tabla se muestra una lista, no exhaustiva, de los equipos de trabajo más utilizados durante la ejecución de los trabajos relacionados con esta Sección de “Servicios afectados”.

Equipos de trabajo		
Máquinas y equipos principales	Medios auxiliares	Otros
Camión grúa Retroexcavadora Maquinaria eléctrica Plataforma elevadora	Trócola Escaleras Prolongadores Clavijas Conexiones Largueros.	Detector de cables eléctricos Georadar Pértiga aislante Malla tipo “stopper” Cintas o banderolas de color rojo o sistemas similares de acotamiento y delimitación Señales de peligro e indicadores de altura máxima Pórticos de seguridad Redes Vainas y caperuzas aislantes

4. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico

Además de considerar las referencias normativas indicadas en el apartado III del presente Documento Básico (DB), también se deben tener en cuenta, de forma complementaria, aquellas referencias normativas que son de aplicación específica a esta Sección PRL-IM2 y que se detallan a continuación:

Concepto de aplicación	Referencia	
SOBRE LA ACTIVIDAD DE TRABAJOS EN CONSTRUCCIÓN	Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.	ANEXO IV. PARTE C: DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES.
	Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.	ANEXO V. TRABAJOS EN PROXIMIDAD B. Disposiciones particulares. B.2 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.
Otras normas y documentos de referencia:	- Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. - Real Decreto 187/2016, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión. - Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas - Normas UNE-EN 61243, detectores de tensión. - Norma UNE-EN 60832.- Pértigas aislantes y herramientas para cabezal universal para trabajos en tensión. - Norma UNE 21731.- Pértigas aislantes y herramientas para cabezal universal para trabajos en tensión. - Nota Técnica de Prevención (NTP) nº 72: Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas (INSST). - Nota Técnica de Prevención (NTP) nº 71: Protecciones contra contactos eléctricos. (INSST). - Nota Técnica de Prevención (NTP) nº 763: Distancias a líneas eléctricas de Baja Tensión. (INSST). - Nota Técnica de Prevención (NTP) nº 1058: Sector gasista: riesgos laborales en instalaciones de almacenamiento, transporte y distribución de gas. (INSST). - Nota Técnica de Prevención (NTP) nº 396: Deflagraciones producidas por gases, vapores y polvos combustibles. (INSST).	

5. Estudios y acciones preliminares

Previamente al inicio de los trabajos de la obra, es esencial considerar los siguientes aspectos relacionados con los “servicios afectados”:

1. Identificar los servicios públicos que puedan afectar de una forma directa o indirecta al desarrollo de los trabajos propios de la obra. En especial, conducciones:
 - a. Eléctricas (aéreas o enterradas).
 - b. De gas.
 - c. De agua.
 - d. De saneamiento.
 - e. De telecomunicación.
2. Para ello, se debe recabar y solicitar toda la información precisa que, sobre la zona de actuación de la obra, puedan aportar las compañías suministradoras de los distintos servicios, así como los Ayuntamientos con el fin de garantizar la localización exacta de los mismos y las características de sus instalaciones.
3. En el caso de que no se cuente con información precisa (localización y características) sobre los servicios afectados que pudieran existir en la zona de actuación, es preciso realizar una prospección del subsuelo mediante la utilización de equipos manuales de detección (para profundidades de hasta 7 m aproximadamente), georadares (para profundidades superiores a 7 m), o equipos similares, con el fin de localizar conducciones enterradas.



Imagen 1.

Detector de cables eléctricos.

Equipos concebidos para preparar de forma óptima una obra e identificar con antelación el paso de tuberías y cables eléctricos enterrados.

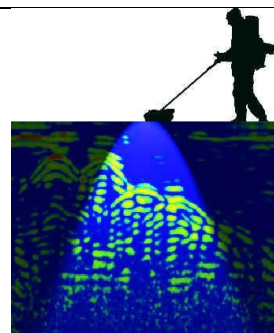


Imagen 2.

Georadar. El georadar es un equipo de investigación geofísica no intrusivo que, mediante un sistema de emisión-recepción de ondas electromagnéticas, permite diferenciar los distintos tipos de materiales que se encuentran en el subsuelo a partir de las características electromagnéticas de estos.

Este método resulta muy útil para posicionar y determinar la profundidad de las diferentes estructuras que se pueden encontrar enterradas en el subsuelo tales como, por ejemplo, tuberías, cables, colectores, minas, cavidades, etc.

4. Una vez identificada o localizada la red correspondiente, esta ha de señalizarse marcando su dirección, trazado, y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad. En este sentido, se tienen que colocar carteles visibles que adviertan del peligro, así como las protecciones correspondientes.
5. En cualquier caso, se debe comunicar a la/s compañía/s propietarias del/los servicio/s correspondiente/s la identificación de los mismos, así como la solicitud de desvío, corte o descarga.
6. Incorporación a planos de producción. Asegurarse de la adecuada distribución entre todos los contratistas y subcontratistas. En el caso de que se hayan identificado instalaciones en servicio que pudieran afectar o verse afectadas por los trabajos a realizar en la obra, se han de organizar los trabajos de forma que:
 - a. Se proceda a aplicar la solución definida por la empresa suministradora del correspondiente servicio en lo que a cortes, desvíos o distancias de seguridad de trabajo se refiere.
 - b. Se posibilite el desvío o protección de las conducciones o redes de servicio, o de cualquier otro tipo de instalaciones; así como la correcta señalización de los mismos.

En este sentido, y previo al inicio de las tareas, se tiene que establecer un programa de trabajo específico que considere, entre otras acciones, las siguientes:

- a. Un proceso que en todo momento garantice una máxima precaución en el desarrollo de los trabajos aunque la información disponible no prevea la existencia de servicios.
- b. La definición de un programa de actuación para afrontar las posibles incidencias que puedan afectar al desarrollo de la obra ante la aparición de servicios no identificados o detectados previamente (conducciones subterráneas, depósitos enterrados, etc.).
- c. La determinación de las medidas preventivas que se deben adoptar en cada caso, entre las que se han de incluir procedimientos de trabajo seguro con las debidas instrucciones para los trabajadores afectados.

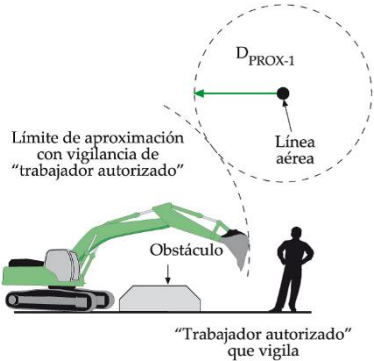
Con carácter específico, se deben considerar, a su vez, las especificaciones particulares que, al respecto, se establezcan en cada una de las secciones de este DB.

6. Riesgos y factores de riesgo. Medidas preventivas

De forma específica, y como complemento a los riesgos indicados en la parte general (epígrafe 1 del apartado IV) de este DB-PRL-IM, han de considerarse, además, los siguientes riesgos por la especial importancia que adquieren en la presente Sección PRL-IM2:

6.1. Medidas de prevención para riesgo por contacto eléctrico

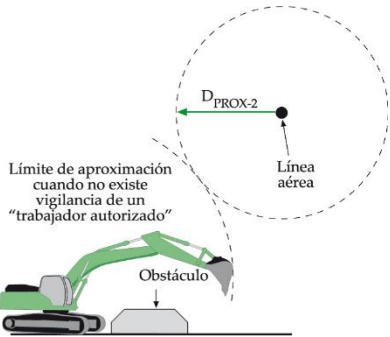
Riesgo / Factor de riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
Contatos eléctricos directos e indirectos.	a. Trabajos ejecutados en proximidad de líneas eléctricas aéreas (contacto directo o por arco). (Ver imagen 3 y 4))	1. Cuando existan líneas eléctricas aéreas en las inmediaciones de la zona de trabajo y no sea posible su corte, desvío o descarga previa, se ha de realizar un estudio previo de la situación con el fin de llevar a cabo eficazmente las medidas preventivas correspondientes. En este estudio se deben tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos: a. El proceso de trabajo previsto, así como las máquinas y los medios auxiliares que se vayan a utilizar. b. Los movimientos de las máquinas, equipos y materiales que pueden entrar en contacto con los elementos en tensión o invadir las zonas de peligro (riesgo de arco eléctrico), así como las oscilaciones de las cargas y de otros elementos que se manipulen. c. La altura a la que se encuentra la línea eléctrica de alta tensión sobre el terreno, así como las distancias existentes entre cables. Para su medición se han de utilizar aparatos de medida por ultrasonidos que indican distancias hasta una altura de 23 metros, o sistemas similares. d. El empleo de planos a escala, suficientemente precisos, tanto de la zona de trabajo, como de los equipos y máquinas. 2. Tomando como base lo anterior, se tienen que considerar unas distancias mínimas de seguridad medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del trabajador, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable. 3. En general, en los trabajos ejecutados en proximidad de líneas eléctricas aéreas en los que se empleen máquinas, equipos o materiales que pueden aumentar el riesgo de accidente, se debe asegurar que en ningún momento se invade la zona de peligro (DPEL). En este sentido, es recomendable que no se sobrepase el límite DPROX-1 en aquellos trabajos que se han de realizar con vigilancia de “trabajador autorizado”, o el límite DPROX-2 cuando no existe vigilancia de “trabajador autorizado”. (Ver imagen 3 y 4)



Límite de aproximación con vigilancia de “trabajador autorizado”- DPROX-1

Imagen 3. Fuente: INSHT

Riesgo / Factor de riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
		4. En los casos en los que no se interponga una barrera física que garantice la protección de los trabajadores frente al riesgo de arco eléctrico o contacto directo con el elemento en tensión, las distancias mínimas de seguridad que se deben mantener vienen dadas por la intensidad y se representan en la tabla 1. 5. Establecer las restricciones correspondientes a la utilización de materiales tales como, por ejemplo, escaleras de mano u objetos metálicos de gran longitud. Así como tener en cuenta los movimientos incontrolados de cables o alambres que pueden entrar en contacto con elementos en tensión. 6. En aquellos casos en los que, tras la solicitud de descarga o desvío de la línea eléctrica a la propia compañía, no pueda procederse a la misma, se deben adoptar, previo análisis detallado, alguna de las siguientes medidas de protección: 7. Cuando no pueda procederse a descargar o desviar la línea, se deben adoptar algunas de las siguientes medidas de protección, previo análisis detallado: a. Aislamiento de conductores: - Reducir al máximo el número de elementos que permanezcan en tensión. Para ello, se han de utilizar: envolventes o protectores aislantes. - En el caso de líneas de baja tensión es posible aislar los conductores: - Mediante vainas y caperuzas aislantes. - Sustituyéndolos por conductores aislados de 1000 V de tensión nominal. - Cuando la colocación de dichos elementos se realice en tensión, esta debe ser llevada a cabo por personal especializado bajo vigilancia del Jefe del trabajo. Asimismo se han de utilizar guantes aislantes y cascos de seguridad. - En el caso de líneas de alta tensión, se pueden sustituir los conductores desnudos por otros aislados en el tramo afectado. - La adopción de cualquiera de estas medidas debe estar condicionada a la autorización de la compañía propietaria de la línea eléctrica, quien además se ha de encargar de llevarlas a cabo. - Esta medida de aislamiento no implica que los elementos de altura puedan establecer contacto con los conductores aislados, el cual igualmente ha de evitarse puesto que las máquinas podrían dañar el aislamiento o derribar la línea por impacto. Dicha medida únicamente permite que sea invadida la zona de prohibición de la línea o se produzcan contactos accidentales cuando se trate de elementos de altura movidos a mano. - Sin embargo, la referida medida no tendrá sentido frente a elementos de altura motorizados, salvo posibles excepciones en las que pueda justificarse la imposibilidad o inocuidad del contacto. b. Instalación de resguardos en torno a la línea eléctrica (apantallamientos) (imagen 6):



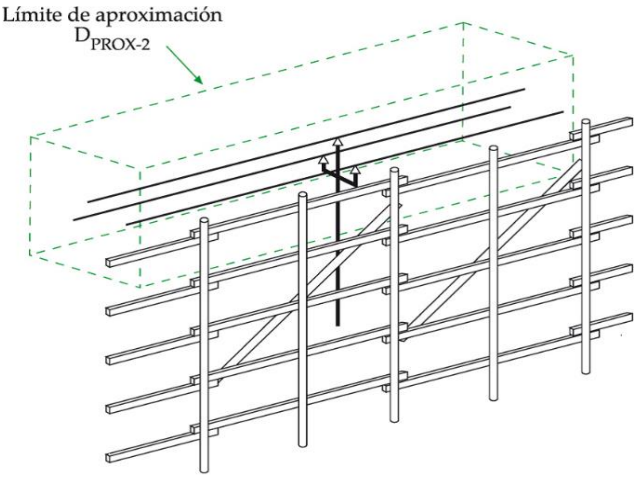
Límite de aproximación cuando no existe vigilancia de “trabajador autorizado” -

D_{PROX-2}

Imagen 4. Fuente: INSHT



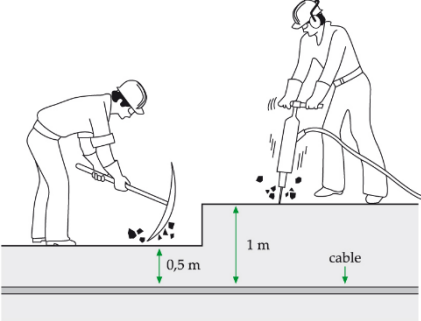
Imagen 5

Riesgo / Factor de riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
		- En algunos casos, durante la realización de determinadas maniobras con máquinas, no se puede garantizar la distancia de seguridad por lo que se han de colocar obstáculos que suministren una protección eficaz. Estos obstáculos se tienen que instalar conforme a lo especificado por la compañía suministradora después de realizar el corte de corriente en la línea correspondiente. - Los obstáculos pueden ser: paneles de rejilla, andamiajes de madera, redes, etc. Además: - Su resistencia estructural debe estar justificada para hipótesis de viento e impacto. Si es preciso, se han de arriostrar con el objeto de impedir un posible abatimiento sobre la línea. - En el caso de que dichos obstáculos tengan partes metálicas, éstas deben estar puestas a tierra.  Imagen 6. Fuente: INSST Sistemas de protección para trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas (apantallamientos)
Contactos eléctricos directos e indirectos.	b. Trabajos sobre líneas eléctricas enterradas.	1. Cuando se conozca o se haya identificado la existencia de conducciones y redes subterráneas de gas, agua, o electricidad, que pudieran afectar a la ejecución de la obra, y no sea posible el corte o desvío de las mismas, se ha de realizar un estudio previo de la situación con el fin de llevar a cabo eficazmente las medidas preventivas correspondientes. En este estudio se deben tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

Riesgo / Factor de riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
		a. El proceso de trabajo previsto, así como las máquinas y los medios auxiliares que se vayan a utilizar. b. Los movimientos de las máquinas, equipos y materiales que pueden entrar en contacto con los elementos enterrados. c. El empleo de planos a escala, suficientemente precisos, tanto de la zona de trabajo, como de los equipos y máquinas. d. La posible utilización de aplicaciones informáticas de diseño para el análisis. 2. Además de lo anterior y si ello fuera necesario, se deben establecer las restricciones correspondientes a la utilización de materiales o herramientas tales como, por ejemplo, objetos metálicos, herramientas punzantes, etc. 3. Según RD1644/2008 sobre máquinas, Las máquinas destinadas a trabajos subterráneos deben responder a todos los requisitos esenciales de seguridad y de salud descritos en el capítulo 5 “Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para las máquinas destinadas a trabajos subterráneos” Las máquinas de motor de combustión interna destinadas a trabajos subterráneos deben estar equipadas exclusivamente con motores que utilicen un carburante de baja tensión de vapor y que no puedan producir chispas de origen eléctrico. 4. Una vez realizado el estudio preliminar de situación y definido el proceso de actuación, se han de tener en cuenta las siguientes consideraciones: a. Todos los servicios identificados deben quedar marcados en el terreno mediante un sistema que perdure durante la realización de la excavación en las zonas afectadas. En este sentido, se tiene que anotar la profundidad exacta a la que se encuentran las conducciones detectadas, además de protegerlas de las eventuales sobrecargas que se puedan producir como consecuencia de la circulación de vehículos pesados. (Ver imagen 8) b. En los trabajos de excavación sobre dichas conducciones, se debe garantizar que la realización de los mismos se ejecutan con: máquina hasta una distancia aproximada de 1 metro, con martillo neumático hasta 0,50 metros, y a mano (con herramientas aislantes) hasta descubrir la canalización. c. En el caso de canalizaciones eléctricas, se debe procurar dejar la zona sin tensión. Si esto no es posible y hay que trabajar con tensión, se han de recabar las recomendaciones pertinentes de la compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los referidos trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red. d. Si se tienen que manipular los cables eléctricos ya descubiertos, se deben emplear pértigas y herramientas aislantes. e. En el caso de que durante el desarrollo de los trabajos se detecten servicios enterrados no identificados previamente: -Paralización de los trabajos -comunicación a la compañía suministradora y esperar plan de acciones -aplicar acciones y subsanar incidencia.



Imagen 7

Riesgo / Factor de riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas
		 Excavación y límites de distancia de trabajo con martillo neumático y herramienta manual <i>Imagen 8. Fuente: INSST</i>  <i>Imagen 9. Fuente: INSST</i>
Contactos eléctricos directos e indirectos.	c. Trabajos de reposición y retranqueo de líneas eléctricas aéreas.	Se tendrán en cuenta las mismas consideraciones que en los trabajos de líneas aéreas y subterráneas.

U_n (Tensión nominal de la instalación- kV)	D_{PROX-1} (cuando se puede delimitar claramente la zona de trabajo)	D_{PROX-2} (cuando NO se puede delimitar claramente la zona de trabajo)
≤ 1	70	300
3	112	300
6	112	300
10	115	300
15	116	300
20	122	300
30	132	300
45	148	300
66	170	300
110	210	500
132	330	500
220	410	500
380	540	700

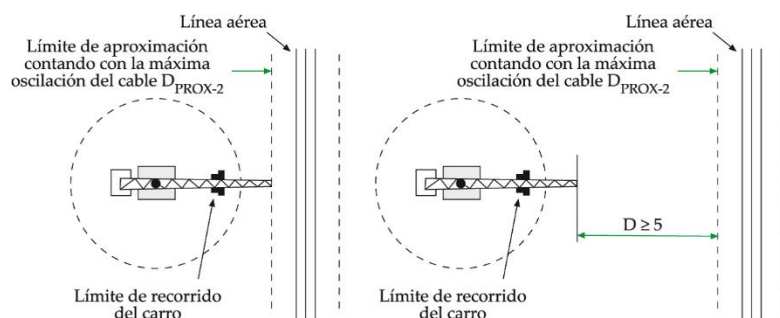
Tabla 1

Distancias límite de las zonas de trabajo según el Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

6.2. Medidas complementarias de prevención para riesgo por contacto eléctrico

1. Instalación de obstáculos en el área de trabajo (imágenes 3 y 4):
 - a. Con el fin de reducir la zona de alcance de la máquina, vehículo, etc., se pueden colocar obstáculos en el terreno que limiten la movilidad de dichos equipos e impidan que puedan invadir la zona de prohibición de la línea.
 - b. Los mencionados obstáculos se deben dimensionar de acuerdo con las características del elemento móvil correspondiente de forma que no puedan ser rebasados inadvertidamente por descuido del operador. Estos obstáculos pueden ser: parterres, vallas, terraplenes, etc.
 - c. Cuando sea completamente imprescindible el acercamiento de una parte de la máquina a una distancia de la línea eléctrica inferior a la de seguridad, se ha de cubrir dicha parte con una manta aislante adecuada al voltaje de la línea y se debe trabajar bajo supervisión continua. Para el manejo de cargas, se tienen que utilizar eslingas aislantes.
2. Instalación de dispositivos de seguridad en el equipo:
 - a. Con el fin de lograr el control del riesgo eléctrico generado en aquellas situaciones en las que los equipos pueden alcanzar la zona de peligro o los elementos en tensión como consecuencia de una falsa maniobra, se pueden adoptar medidas encaminadas a restringir los movimientos de las partes móviles de las máquinas mediante la instalación de unos dispositivos en las mismas que limiten la amplitud del movimiento de dichas partes móviles. (imagen 12)
 - b. En cualquier caso, estos trabajos requieren una vigilancia continuada por parte del «trabajador autorizado» de forma que se controle, en todo momento, las operaciones críticas y, de este modo, anticipar las situaciones de riesgo con el objeto de advertir de ello al operador que realiza la maniobra.

Límite de recorrido del carro de la pluma de una grúa.



Proximidad a líneas aéreas de baja tensión

Proximidad a líneas aéreas de alta tensión

Donde D: espacio de seguridad entre cualquier elemento de la grúa o de la carga y la zona de proximidad de la línea aérea.

Imagen 5. Fuente: INSST

3. Instalación de pórticos de seguridad:

En el caso de que algunos de los equipos utilizados en la obra tengan que circular bajo el tendido eléctrico aéreo en tensión, es recomendable proceder a la instalación de pórticos de seguridad limitadores de altura adecuadamente señalizados.

Sistemas de protección de líneas eléctricas aéreas en zonas de paso mediante pórtico de seguridad y señalización

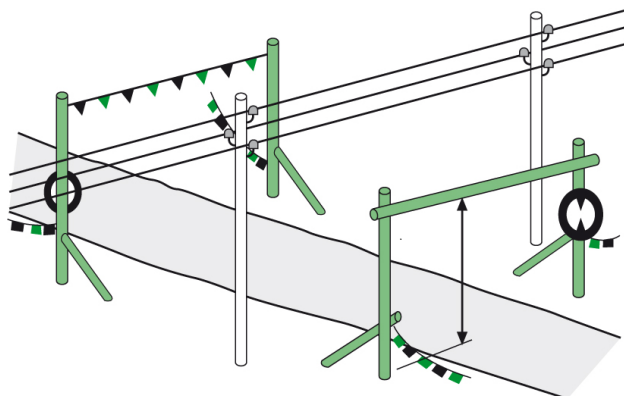


Imagen 6. Fuente: INSST

4. Señalización y balizamiento de la zona afectada:

- a. Dicha señalización se debe efectuar mediante:
 - Malla tipo "stopper", cintas o banderolas de color rojo, o sistemas similares de acotamiento y delimitación.
 - Señales de peligro e indicadores de altura máxima de forma previa a la entrada en las zonas de D_{PROX} (Distancia a la zona de proximidad) o D_{PEL} (Distancia a la zona de peligro).
 - Alumbrado de señalización para trabajos nocturnos.
- b. Esta medida deberá adoptarse obligatoriamente cuando:
 - El trabajo se realice bajo supervisión permanente y no exista ninguna medida de prevención que evite el riesgo de contacto como ocurre, por ejemplo, en los casos en los que se lleven a cabo trabajos ocasionales. En estos casos se ha de delimitar, como mínimo, la zona de peligro de la línea.
 - El trabajo se realice sin supervisión permanente y no exista ninguna medida de prevención que evite el riesgo de contacto como ocurre, por ejemplo, en los casos en los que se realicen trabajos ocasionales o temporales con elementos de altura movidos a mano. En estos casos se tiene que delimitar la zona de seguridad del elemento sobre el terreno.
- c. Cuando se hayan adoptado medidas de prevención con el fin de evitar la posibilidad de contacto, la referida medida de señalización y balizamiento tendrá un carácter complementario. En este caso, se pueden señalar:
 - La zona de peligro (D_{PEL}) o de proximidad (D_{PROX}) de la línea.
 - Las líneas eléctricas aisladas.
 - Las vallas, terraplenes, resguardos, etc.
 - Etc.
- d. También deben señalizarse y balizarse los cruces de caminos de servicio de obra con líneas eléctricas aéreas en los casos que los se transite bajo éstas. Para ello, se ha de recurrir a alguna de las siguientes medidas:
 - Señalización previa en el recorrido del gálbo de altura.
 - Limitación del paso lateral por los pórticos de forma que se obligue al paso por debajo de los mismos.

6.2.1. Trabajos sin tensión

1. Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, y la reposición posterior de la misma, las deben realizar:
 - a. Trabajadores autorizados en el caso de instalaciones de baja tensión.
 - b. Trabajadores cualificados cuando se trate de instalaciones de alta tensión.
2. Para suprimir la tensión, una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se ha de seguir el proceso que se describe a continuación y que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:
 - 1 Desconectar.
 - 2 Prevenir cualquier posible realimentación (bloqueo del mecanismo de maniobra y colocación de señalización).
 - 3 Verificar la ausencia de tensión.
 - 4 Poner a tierra y en cortocircuito (en el caso de instalaciones de baja tensión, esta etapa se llevará a cabo cuando por inducción, o por otras razones, estas puedan ponerse accidentalmente en tensión).
 - 5 Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

3. Hasta que no se hayan completado las cinco etapas mencionadas no se puede autorizar el inicio del trabajo sin tensión y, por lo tanto, se debe considerar en tensión la parte de la instalación afectada.

6.2. Medidas de prevención para riesgo por canalizaciones de agua y gas soterradas

Riesgo / Factor del riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Intoxicación, asfixia, o explosión, por gases tóxicos o explosivos.	a. Trabajos sobre canalizaciones de gas enterradas.	1. Cuando se conozca o se haya identificado la existencia de conducciones y redes subterráneas de gas, agua, o electricidad, que pudieran afectar a la ejecución de la obra, y no sea posible el corte o desvío de las mismas, se ha de realizar un estudio previo de la situación con el fin de llevar a cabo eficazmente las medidas preventivas correspondientes. En este estudio se deben tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos: a. El proceso de trabajo previsto, así como las máquinas y los medios auxiliares que se vayan a utilizar. b. Los movimientos de las máquinas, equipos y materiales que pueden entrar en contacto con los elementos enterrados. c. El empleo de planos a escala, suficientemente precisos, tanto de la zona de trabajo, como de los equipos y máquinas. d. La posible utilización de aplicaciones informáticas de diseño para el análisis. 2. Además de lo anterior y si ello fuera necesario, se deben establecer las restricciones correspondientes a la utilización de materiales o herramientas tales como, por ejemplo, objetos metálicos, herramientas punzantes, etc. 3. Según RD1644/2008 sobre máquinas, Las máquinas destinadas a trabajos subterráneos deben responder a todos los requisitos esenciales de seguridad y de salud descritos en el capítulo 5 "Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para las máquinas destinadas a trabajos subterráneos" Las máquinas de motor de combustión interna destinadas a trabajos subterráneos deben estar equipadas exclusivamente con motores que utilicen un carburante de baja tensión de vapor y que no puedan producir chispas de origen eléctrico. 4. En la ejecución de la obra las actividades colindantes a la misma, que pueden ser nocivas, insalubres o peligrosas para la seguridad y salud de los trabajadores de la misma, hay que considerar los siguientes aspectos: a. Si se trabaja en las proximidades de instalaciones industriales que pueden ser origen de emanaciones tóxicas, se ha de solicitar a la empresa responsable de estas instalaciones su plan de emergencia y actuación ante una eventual fuga. b. Tener en cuenta las vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos derivados de actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo de la obra, y que puedan afectar a las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores de forma directa o indirecta en el desarrollo de sus trabajos. c. En el caso de que se encuentren restos de metralla o munición, siempre se deben considerar éstos como no detonados. Se ha de avisar de forma inmediata a los
 <i>Imagen 7. Fuente: propia</i>		
Emanaciones tóxicas, vibraciones, etc.	a. Actividades industriales colindantes a la obra.	
Hundimiento de tierras	a. Roturas accidentales de conducciones de agua	
 <i>Imagen 8. Fuente: propia</i>		

Riesgo / Factor del riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
 <i>Imagen 9. Fuente: propia</i>	 <i>Imagen 10. Fuente: propia</i>	cuerpos de seguridad especializados en su desactivación y retirada. 5. Para evitar daños al sistema de distribución de gas, que constituyan peligro para la seguridad pública o afecten la normal prestación del servicio, se establecen las siguientes medidas: a. Distancias de seguridad: A continuación se indican las distancias mínimas que deben respetarse, conforme a la normativa vigente, entre las tuberías conductoras de gas y otras instalaciones: • Los conductos de agua y cloacas, las líneas telefónicas etc., como así también los postes, columnas, bases de hormigón deben quedar, como mínimo, a 0,30 m de distancia de las tuberías conductoras de gas. • Las instalaciones eléctricas deben cumplir las distancias: Desde $\varnothing \leq 152 \text{ mm (6")}$ hasta $\varnothing > 152 \text{ mm (6")}$ -0.5 m para cualquier clase de trazado de gasoductos y ramales -1 m para instalaciones eléctricas subterráneas b. Cabe señalar que las instalaciones indicadas anteriormente, que se instalen paralelas a la tubería conductora de gas, no deben quedar contenidas en el mismo plano vertical de esta última. 6. Trabajar preferentemente con procedimientos de trabajo a distancia Verificar la existencia de corte de tensión mediante el uso de pértiga aislante: (imágenes 14-15) Estos equipos están diseñados para permitir al trabajador efectuar su tarea sin tener que aproximarse o entrar en contacto con las partes activas de la instalación. Además de aumentar la resistencia de contacto y dificultar el paso de corriente eléctrica, sus dimensiones ayudan a mantener una distancia adecuada para evitar los arcos eléctricos. Suelen ser extensibles y estar dotadas de una empuñadura, o, en su defecto, de unas marcas que indican el lugar a partir del cual no se debe colocar nunca las manos. El otro extremo puede ir equipado con diversos útiles, normalmente intercambiables, que se diseñan de manera que permitan realizar trabajos específicos tales como cambio de fusibles, conexión de tomas de tierra, etc.
Servicios afectados no identificados previamente	Contacto eléctrico, caída de línea o rotura de conducción de gas	Una vez que se ha descubierto el servicio afectado, se actuará de la siguiente manera: - Paralizar trabajos. - Desalojar la zona. - Aplicar lo dispuesto en el plan de emergencias establecido. - Comunicar a la compañía suministradora afectada

6.2.1 Tipos de protecciones para riesgo por canalizaciones de agua y gas soterradas

Deben estar contruidos con materiales que posean características adecuadas (mecánicas, térmicas, dieléctricas e impermeabilizantes) para el tipo de protección que se desea realizar. Pueden ser:

- Placas o medias cañas de cemento de 25 mm de espesor mínimo.
- Ladrillos macizos comunes para la construcción.

- c) Baldosas de aproximadamente 300 mm x 300 mm y 35 mm de espesor.
- d) Losetas de aproximadamente 300 mm x 600 mm y 35 mm de espesor.
- e) Medias cañas de material plástico (PVC, PE, PP, etc.) de 3 mm de espesor mínimo o placas de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) de 3 mm de espesor mínimo.
- f) Estas placas siempre se deben instalar junto con otro elemento de respaldo (placas de cemento, losetas, ladrillos, etc.).
- g) Planchas o bandas de caucho sintético de 3 mm de espesor mínimo, las que se deben instalar junto con otro elemento de respaldo (placas de cemento, losetas, ladrillos, etc.).

Instalación de los elementos de protección. Cuando deban instalarse elementos de protección se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) El tipo de servicio público o estructura que no cumple la distancia mínima respecto de la tubería conductora de gas;
- b) El diámetro de la tubería conductora de gas;
- c) La distancia existente entre la tubería conductora de gas y el otro servicio público o estructura.

Debe prestarse especial atención en los cruces y paralelismos entre tuberías conductores de gas y cables eléctricos, para evitar o contrarrestar:

- a) Accidentes durante la instalación (descarga eléctrica);
- b) Posibles saltos de chispa entre los cables eléctricos y la tubería conductora de gas;
- c) Los efectos de posibles aumentos de temperatura de los conductores eléctricos que pudieran alterar las características de la tubería conductora de gas.

Impermeabilización de estructuras.

Cuando el servicio público o estructura (cloacas, desagües pluviales y alcantarillas, cámaras, túneles, etc.) que se instale en forma paralela o en cruce con la tubería conductora de gas, pueda canalizar una fuga de gas, se deben tomar precauciones adicionales a la instalación de las pantallas de protección, a fin de que cualquier escape de gas no ingrese a dichos servicios o estructuras.

Estas precauciones consisten en impermeabilizar la zona por donde se puede canalizar el gas por medio de recubrimientos que deben ser impermeables al gas y resistente a los hidrocarburos, que a modo de ejemplo se citan a continuación:

- a) Membrana asfáltica o de otro compuesto con una capa superficial (por ejemplo aluminio);
- b) Pinturas de base asfáltica, plástica u otro compuesto;
- c) Mantos o cintas de plástico termocontraíble.

El tramo de estructura no asociada a impermeabilizar debe cubrir toda la zona en donde exista la posibilidad de migración de gas.

Tipos de protecciones para instalaciones subterráneas

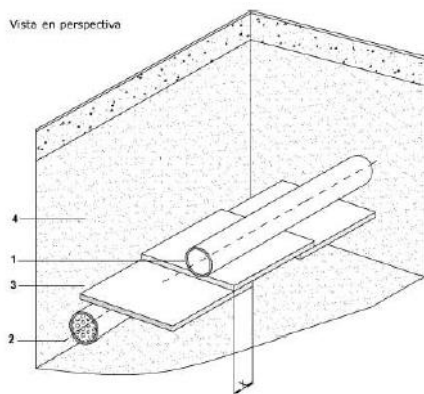
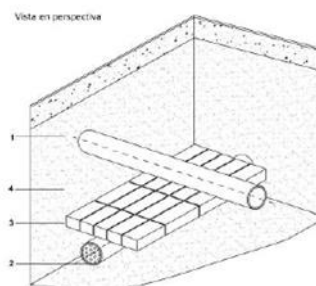


Imagen 11. Protección con baldosas.



- Referencias
- 1 Línea de gas
 - 2 Estructura enterrada no asociada (otro servicio público)
 - 3 Protección
 - 4 Capas de arena
 - a = ancho mínimo de la protección, según Tabla 1
 - d = distancia real de obra entre ambas estructuras

Imagen 12. Protección con ladrillos

7. Equipos de protección individual

Además de considerar los equipos de protección individual (EPI) indicados en el Documento Básico DB-PRL-IM, también se deben tener en cuenta, con carácter específico para esta actividad, y a modo orientativo, los EPI que se detallan en la tabla siguiente:

Relación orientativa de equipos de protección individual			
Riesgo / Factor de riesgo	Actividad / Tarea	Equipos de protección individual más usuales	
		Uso general	Uso específico
Contactos eléctricos directos e indirectos.	Operadores de máquinas. General.		Casco dieléctrico, guantes dieléctricos.
Inhalación de gases tóxicos.	General.		Protección respiratoria frente a agentes tóxicos.

8. Formación e información

1. Los trabajadores de esta actividad relacionada con “servicios afectados” deben acreditar una capacitación y formación adecuada a la misma, así como un nivel de formación en materia de prevención de riesgos laborales adecuado a la normativa vigente y puesto de trabajo.
2. Se ha de facilitar a dichos trabajadores toda la información precisa y necesaria que les permita disponer de un adecuado conocimiento sobre la existencia y ubicación de posibles servicios aéreos y subterráneos en el solar o recinto de la obra.
3. Asimismo, los trabajadores que deban manejar o conducir las máquinas o equipos han de recibir la formación necesaria y adecuada para trabajar en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión u otras conducciones. Antes de comenzar los trabajos, estos trabajadores deben ser informados de: los riesgos laborales existentes en la zona, los límites de la operación, la señalización, el modo de proceder en caso de accidente, así como de las restantes medidas preventivas que se tengan que llevar a cabo.

Documento Básico

PRL-IM

01. Prevención de Riesgos Laborales en Implantación e Instalaciones de personal

SECCIÓN COMÚN	Parte general de implantación
01.1_SECCIÓN 1	Cerramiento del solar y accesibilidad
01.2_SECCIÓN 2	Servicios afectados
01.3_SECCIÓN 3	Instalaciones de personal
01.4_SECCIÓN 4	Instalación eléctrica provisional
01.5_SECCIÓN 5	Otras instalaciones provisionales

DB PRL-IM

Prevención de Riesgos Laborales en Implantación

01.3 __ SECCIÓN 3

Instalaciones de personal

ÍNDICE | SECCIÓN 3-Instalaciones de personal

1. Aspectos generales	4
Ámbito de aplicación	4
2. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados	4
3. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico	4
5. Montaje de instalaciones y personal	6
5.1. Consideraciones previas	6
5.2. Acciones organizativas	6
5.3. Riesgos y medidas preventivas.	7
6. Características de oficinas e instalaciones de higiene y bienestar	7
6.1. General	7
6.2. Emplazamiento, uso y permanencia en obra	8
6.3. Condiciones mínimas generales exigibles a las instalaciones de personal	8
6.4. Condiciones higiénicas, de confort y mantenimiento	9
6.5. Instalaciones de higiene y bienestar	9
6.5.1 Vestuarios y aseos	9
6.5.2 Duchas	10
6.5.3 Retretes	10
6.5.4 Comedores	11
6.5.5 Primeros auxilios	12
7. Equipos de protección individual	13
8. Formación e información	13

1. Aspectos generales

Las operaciones para la dotación de instalaciones de personal en obra están referidas al conjunto de acciones necesarias para la instalación, antes del comienzo de la obra, de locales para oficinas, aseos, vestuarios, comedor, descanso y primeros auxilios; ya sea bien mediante instalaciones fijas, o bien, a través de instalaciones provisionales o módulos prefabricados.

De este modo, previamente al comienzo de la obra, las instalaciones de personal existentes deben estar localizadas, verificadas y claramente señalizadas.

Tomando como base lo anterior, en esta Sección se indican las condiciones de seguridad y salud exigibles en cuanto a la dotación de instalaciones mínimas de personal en obra.

Las especificaciones dispuestas en esta Sección no deben tratarse aisladamente, sino que éstas se han de tener en cuenta de forma complementaria a aquellas especificaciones contempladas en la parte general de este Documento Básico.

2. Ámbito de aplicación

El contenido de esta Sección está referido a los trabajos relacionados con la dotación de instalaciones de personal en obra civil.

No se contemplan en esta Sección:

- Las acciones preventivas de los riesgos laborales derivados del uso de las referidas instalaciones.
- Los trabajos de montaje y adecuación de oficinas e instalaciones de personal en obras de edificación.
- Los trabajos de dotación de instalaciones auxiliares de producción (almacenes, talleres, etc.) que serán objeto de otra Sección del presente Documento Básico DB-PRL-IM.

3. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados

En la siguiente tabla se muestra una lista, no exhaustiva, de los equipos de trabajo más utilizados durante la ejecución de los trabajos relacionados con esta Sección de “Instalaciones de personal”.

Equipos de trabajo		
Máquinas y equipos principales	Medios auxiliares	Otros
Grúa móvil Grúa hidráulica articulada sobre camión o grúa autopropulsada	Escaleras manuales Estrobos, eslingas.	Casetas prefabricadas: aseos, retretes, cocina, etc. Retretes químicos Productos de higiene Botiquín Material de primeros auxilios

4. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico

Además de considerar las referencias normativas indicadas en el apartado III del presente Documento Básico (DB), también se deben tener en cuenta, de forma complementaria, aquellas referencias normativas que son de aplicación específica a esta Sección PRL-IM3 y que se detallan a continuación:

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
SOBRE LA ACTIVIDAD DE TRABAJOS EN CONSTRUCCIÓN Y ELECTRICIDAD	Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.	ANEXO IV. PARTE A: DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.	
		14. Primeros auxilios.	Apartados b, c, d
		15. Servicios higiénicos.	Apartados a, b, c, d
		16. Locales de descanso o de alojamiento.	Apartados a, b, c, d
		17. Mujeres embarazadas y madres lactantes.	
		18. Trabajadores minusválidos.	
		19. Disposiciones varias.	Apartados b, c
		ANEXO IV. PARTE B: DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL INTERIOR DE LOS LOCALES	
		1. Estabilidad y solidez.	
		3. Ventilación.	Apartado a
		4. Temperatura.	Apartado a, b
		5. Suelos, paredes y techos de los locales.	Apartado a, b, c
		6. Ventanas y vanos de iluminación cenital.	Apartado a, b
		7. Puertas y portones.	Apartado a, b, c, d
		10. Dimensiones y volumen de aire de los locales.	
		ANEXO IV PARTE C: DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES	
		6. Aparatos elevadores	Apartado a, b, c, d
	VI Convenio General del Sector de la Construcción (2017)	LIBRO II. TÍTULO V. CAPÍTULO VI: INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES E INSTALACIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS. Sección 1ª Disposiciones generales	
		Artículo 211. Condiciones específicas de las grúas móviles autopropulsadas	
		LIBRO II. TÍTULO V. CAPÍTULO VII: INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES E INSTALACIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS. Sección 3ª Condiciones de las instalaciones higiénico sanitarias en las obras	
		Artículo 223. Condiciones generales	
		Artículo 224. Servicios higiénicos	
		Artículo 225. Locales de descanso o de alojamiento en las obras	

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
		Artículo 226. Primeros auxilios	Apartado 3, 4, 5
		Artículo 227. Suministro de agua	
		Artículo 229. Disposiciones varias	Apartado 2, 3
SOBRE LOS EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA	Real Decreto 1215/97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajos.	Nota aclaratoria: las disposiciones que a continuación se contemplan se tendrán en cuenta, especialmente, en los casos en los que se utilicen grúas autopropulsadas y grúas auto-cargantes:	
		Anexo II: Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo.	
		2. Condiciones de utilización de equipos de trabajo móviles, automotores o no. 3. Condiciones de utilización de equipos de trabajo para la elevación de cargas.	1. Generalidades. 2. Equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas.
	Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas		
	- Real Decreto 837/2003, se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-4" referente a grúas móviles autopropulsadas.		
Otras normas y documentos de referencia:	- Real Decreto 837/2003, 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. - Norma UNE-EN 12999:2002. Grúas cargadoras. - Nota Técnica de Prevención (NTP) nº 208: Grúa móvil. - Nota Técnica de Prevención (NTP) nº 868: Grúas hidráulicas articuladas sobre camión. - Nota Técnica de Prevención (NTP) nº 869: Grúas hidráulicas articuladas sobre camión (II).		

5. Montaje de instalaciones y personal

5.1. Consideraciones previas

- En aquellos casos en los que sea preciso ubicar las instalaciones de personal en zonas cuyo terreno requiera una adaptación previa para conseguir el posicionamiento más adecuado de las citadas instalaciones, en lo referente al movimiento de tierras se debe atender a lo dispuesto tanto en la Sección PRL-MT2 "Desmonte y vaciado", en aquellos aspectos que le sean de aplicación.
- Para los trabajos de izado y colocación en obra de módulos prefabricados en los que se utilicen grúas móviles autopropulsadas se ha de considerar lo dispuesto en el Anexo A "Equipos de trabajo. Máquinas y medios auxiliares" del presente CTPOC, en aquellos aspectos que le sean de aplicación.

5.2. Acciones organizativas

- Con el fin de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores durante las actividades de ejecución e instalación en obra de locales de oficinas, así como de higiene y bienestar, es imprescindible establecer un plan de trabajo específico que permita evitar las interferencias con otros trabajos previos de implantación tales como, por ejemplo, las acometidas de agua, electricidad, movimiento de tierras, etc., que asegure una coordinación adecuada de las diferentes actividades.
- Los trabajos de colocación en obra de módulos prefabricados se han de organizar de forma que no se realicen simultáneamente otras operaciones en la misma zona con el fin de proteger a los trabajadores del riesgo de aplastamiento derivado de una posible caída de cargas. En este sentido, estos trabajos se tienen que realizar respetando un plan de trabajo específico elaborado para tal fin.

5.3. Riesgos y medidas preventivas.

De forma específica, y como complemento a los riesgos indicados en la parte general (epígrafe 1 del apartado IV) de este DB-PRL-IM, han de considerarse, además, los siguientes riesgos por la especial importancia que adquieren en la presente Sección PRL-IM3:

Riesgo / Factor del riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas	Medidas generales manejo cargas suspendidas
Vuelco, precipitación de la carga, contacto de la pluma con línea eléctrica de A.T.	Manipulación e izado de cargas por grúa auto-cargante (camión grúa) o grúa móvil autopropulsada, grúas cargadoras. Manipulación de la grúa móvil en proximidad a líneas eléctricas.		-Antes de iniciar cualquier trabajo se balizará convenientemente la zona afectada para impedir la intrusión de terceros al tajo. -Quedarán prohibido permanecer bajo cargas en movimiento y se señalizarán las zonas de actuación. -Se aislarán las zonas de radio de influencia de las cargas suspendidas, así como su radio de giro. -Todas las operaciones estarán dirigidas por una persona responsable que coordinará las maniobras a fin de evitar que resulten inseguras. -En operaciones de descarga e izado, se avisará de su inicio con un toque de claxon para poner en conocimiento de los trabajadores y demás operarios que no se puede transitar bajo la influencia de las cargas suspendidas. -La maquinaria, camión grúa, deberá montarse sobre base firme y nivelada, y en caso de afectar zonas públicas, proteger sus pavimentos. -Nunca se elevarán las cargas bruscamente. -Para dirigir los elementos se emplearán cables o cuerdas guía, y no se liberarán hasta que estos estén bien situados sobre la losa de regularización del terreno. -Se evitará el manejo de materiales pesados sin la herramienta o útiles destinados a tal fin.
Golpe o aplastamiento por caídas de carga transportada.	Personal situado en el radio de acción de la maquinaria móvil de elevación de cargas durante la instalación de módulos prefabricados, casetas, servicios higiénicos, etc.	• En caso de emplearse camión grúa, será adecuado para este trabajo, en cuanto a características técnicas y homologado para este trabajo. • Los elementos serán izados suspendidos de dos puntos como mínimo, distanciados entre sí de forma que la carga sea estable. El ángulo superior en el anillo de cuelgue que forman las hondillas de la eslinga será menor de 90° • Se adoptarán las medidas necesarias para evitar el riesgo de caída a distinto nivel cuando el trabajador tenga que subirse a más  de dos metros para quitar los amarres de las eslingas/cadenas. <i>Imagen 1. Fuente propia</i>	

6. Características de oficinas e instalaciones de higiene y bienestar

6.1. General

1. Las instalaciones de personal que se deben disponer en una obra han de constar de locales de: aseos, vestuarios, comedor, descanso y primeros auxilios.

2. Además, dicha dotación obligatoria puede complementarse con la oficina de obra u otros locales auxiliares tales como, por ejemplo, la oficina de venta y almacenes, cuyo carácter voluntario depende de las necesidades y criterios organizativos de la obra.

3. En la elección de la tipología de oficinas e instalaciones de higiene y bienestar, es preciso tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. Características del emplazamiento, parcela o solar.
- b. Superficie disponible para la ubicación de las citadas oficinas e instalaciones.
- c. Tipo de obra que se va a ejecutar y duración de los trabajos.
- d. Cantidad punta de trabajadores previstos en cada mes.
- e. Dotación de acometidas de agua, electricidad y, en su caso, red telefónica.

4. Todos los locales destinados a oficinas e instalaciones de higiene y bienestar tienen que ser de construcción segura y firme con el fin de evitar tanto los riesgos de desplome, como los derivados de los agentes atmosféricos.

5. Las estructuras de los mencionados locales deben poseer una estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra el riesgo de incendio.

6. En aquellos casos en los que, de forma temporal, resulte imposible instalar un local de aseos, por ejemplo, por su extensión y resulte inviable acudir a las instalaciones principales, es preciso dotar la obra con aseos químicos.

6.2. Emplazamiento, uso y permanencia en obra

1. Los locales para oficinas y las instalaciones de personal para higiene y bienestar de los trabajadores deben ubicarse, prioritariamente, en la propia obra. Asimismo, se han de instalar antes del comienzo de los trabajos y deben permanecer en la obra hasta su total terminación. Además, dichos locales tienen que ser de uso exclusivo para el personal adscrito a la obra.

2. En el caso de que no sea posible situar las referidas instalaciones de manera fija desde el inicio de la obra, se puede modificar con posterioridad tanto su emplazamiento, como sus características, adaptándose a las propias necesidades y características de la obra y del proceso de ejecución de la misma.

3. En ningún caso, los referidos locales se pueden utilizar para usos distintos a los que están destinados.

4. En el caso de que se plantee cualquier modificación en relación con las características o emplazamiento de dichos locales tras la aprobación del Plan de Seguridad y Salud, se debe proceder a la modificación del mismo, así como se requiere su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes.

5. En los trabajos que se hagan en campo abierto, las empresas construirán barracones acondicionados, cobertizos y toldos para la protección del personal en caso de inclemencias del tiempo.

6.3. Condiciones mínimas generales exigibles a las instalaciones de personal

1. El cálculo de las superficies destinadas a aseos, comedor y vestuario requiere de un estudio específico tomando como base la previsión de personal en obra según la planificación de los trabajos, por lo que se puede ir adaptando su tamaño a tal circunstancia.

2. Aunque para dicho cálculo la referencia más común se corresponde con una superficie de 2 m² por cada trabajador, es recomendable realizar un estudio exclusivo para cada obra con el fin de optimizar la dotación de las instalaciones de higiene y bienestar. En cualquier caso, estas instalaciones deben cumplir unos mínimos de habitabilidad, confort y prestaciones al usuario.

3. Se tendrán en cuenta las necesidades específicas o concretas de cada obra, como por ejemplo tener que separar instalaciones para prevenir una mejor convivencia entre distintas culturas, costumbres, razas, etc.



Imagen 2. Fuente propia

Módulo prefabricado en obra

Caseta prefabricada para obra con estructura metálica

4. Con independencia de que los locales estén dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, éstos deben disponer de iluminación artificial y de las tomas de corriente necesarias para que puedan ser utilizados para el fin a que se destinan.
5. Los locales de oficinas e instalaciones de higiene y bienestar han de estar dotados de los elementos, equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan llevarse a cabo las funciones y usos a los que cada uno de ellos va destinado.
6. Durante las épocas de frío o calor intenso tienen que adoptarse las medidas necesarias que garanticen una temperatura adecuada en el interior de los locales.
7. Asimismo, dichos locales deben disponer de agua potable para consumo por parte de los trabajadores. Para ello, se ha de dotar a las instalaciones de grifos de agua corriente y, en caso de no existir ésta, de un servicio de agua con recipientes limpios y en cantidad suficiente en perfectas condiciones de higiene.

6.4. Condiciones higiénicas, de confort y mantenimiento

1. Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y salas de aseo deben ser continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, han de estar constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.
2. Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar tienen que estar en todo momento en adecuado estado de funcionamiento y aptos para su utilización.
3. Los locales y servicios deben estar suficientemente ventilados e iluminados en función del uso a que se destinan y han de disponer de aire sano y en cantidad adecuada. Tanto los vestuarios, como los aseos deben tener una ventilación independiente y directa. Asimismo, su temperatura tiene que corresponderse con su uso específico.
4. Los cerramientos verticales y horizontales, o inclinados, de los locales deben reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.
5. Los locales de oficinas e instalaciones de higiene y bienestar deben mantenerse siempre en buen estado de limpieza y salubridad. Por este motivo, se han de realizar las limpiezas necesarias y con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación. Asimismo, se tienen que evacuar o eliminar los residuos y aguas fecales o sucias bien directamente por medio de conductos, o bien, acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas hasta su posterior retirada. Los retretes no deben tener comunicación directa con los vestuarios. No se ha de sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.
6. Se tiene que indicar mediante carteles si el agua corriente es o no potable. No deben existir conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable con el fin de evitar la contaminación por porosidad o por contacto.
7. Las basuras y desperdicios se han de verter en bidones que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas. Estos bidones se tienen que recoger diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.

6.5. Instalaciones de higiene y bienestar

6.5.1 Vestuarios y aseos

1. Dimensiones mínimas recomendadas:
 - a. Vestuarios: 2,00 m² por cada trabajador que haya de utilizarlos.
 - b. Retretes: 1x 1,2m.
 - c. Altura mínima desde el suelo hasta el techo: 2,30 m.
2. Número de elementos:
 - a. Retretes: 1/25 operarios o fracción.
 - b. Lavabos: 1/10 operarios o fracción.
 - c. Espejos: 1/25 trabajadores o fracción.
3. Características principales:
 - a. En la medida de lo posible, se debe de tratar que los aseos y vestuarios formen una pieza única y compartimentada.
 - b. Los vestuarios tienen que ser de fácil acceso y estar provistos de asientos, colgadores y de armarios o taquillas individuales con llave para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales.
 - c. Cuando las circunstancias lo exijan, en los casos de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc., la ropa de trabajo debe poderse guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales.
 - d. Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo han de disponer de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, así como de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción.
 - e. Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes, estarán separados por sexo, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.
 - f. En el caso de que las salas de ducha o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, éstos deben estar próximos unos de otros y la comunicación entre unas dependencias y otras ha de ser fácil. Se deben colocar perchas suficientes para colgar la ropa. A aquellos trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les ha de facilitar los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso. Además, dichos locales se

tienen que mantener cuidadosamente limpios, (ej. barridos y regados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos, y limpieza general una vez por semana, preferiblemente el sábado).

6.5.2. Duchas

1. Cuando el tipo de actividad se requiera, se ha de instalar una ducha de agua, fría y caliente, por cada 10 trabajadores o fracción de esta cifra con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene.
2. Las duchas tienen que estar aisladas y cerradas en compartimientos individuales con puertas dotadas de cierre interior. Deben estar situadas preferentemente en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos. En el caso de que las duchas no comuniquen con vestuarios y cuartos de aseo individuales, se han de instalar colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan.
3. En el caso de que se desarrollen en obra trabajos con componentes tóxicos, se debe disponer de los medios de limpieza y aseptia necesarios.

6.5.3. Retretes

1. Deben existir retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico en número de uno por cada 25 trabajadores o fracción.
2. En el caso de que los retretes comuniquen con los lugares de trabajo, dichos retretes han de estar completamente cerrados y tener ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se puede suprimir el techo de las cabinas. No deben tener comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.
3. Las dimensiones mínimas de las cabinas han de ser de 1,00 m por 1,20 m de superficie y 2,30 m de altura, y tienen que disponer de una percha.
4. Las puertas y ventanas deben impedir totalmente la visibilidad desde el exterior y han de estar provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se tienen que instalar y conservar en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.
5. Se debe cuidar que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se han de acometer directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se tienen que limpiar directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.
6. El sistema de vertido de aguas fecales se debe hacer bien a la red de alcantarillado, bien mediante sistemas de depuración y vertido (fosa séptica y zanjas filtrantes o fosa de decantación digestiva y pozo filtrante), o bien, se pueden utilizar retretes portátiles químicos (sin instalación de desagüe). Estos tipos de retrete portátil químico están muy indicados para su colocación al inicio de la obra cuando aún no ha sido posible realizar las instalaciones de personal, o en zonas alejadas de las instalaciones de obra.
7. Se ha de establecer un plan de mantenimiento que garantice en todo momento tanto el buen estado, como la higiene y salubridad de los aseos y vestuarios.

.DISTINTOS MÓDULOS PARA DISTINTOS USOS



Imagen 3. Fuente: FLC

Módulo prefabricado con estancias diferenciadas: aseo y vestuario



Imagen 4. Fuente: FLC

.DISTINTOS MÓDULOS PARA DISTINTOS USOS

Imagen 5. Fuente: FLC

Módulo prefabricado: aseos y duchas

Imagen 6. Fuente: FLC



Imagen 7. Fuente: FLC



Imagen 8. Fuente: FLC

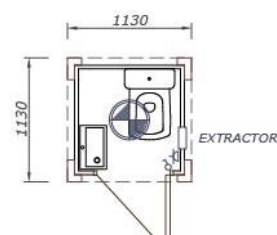
**Módulo lavabo y retrete.**

Imagen 9. Fuente: FLC



Imagen 10. Fuente: FLC

Retretes químicos

Sistema totalmente autónomo que prescinde de conexiones cloacales e instalaciones especiales. Por sus características de construcción es portable y totalmente desarmable. El material con el que están contruidos los hace aptos para su uso al aire libre.

La unidad sanitaria se limpia una vez saturada su capacidad con un tanque atmosférico, y se reemplaza el líquido químico de la misma.

Características y dimensiones variables en función de los fabricantes.



Imagen 11. Fuente: FLC

6.5.4. Comedores

1. Deben estar ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos. Han de disponer de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios.
2. Tienen que disponer de mesas y asientos.
3. Han de estar provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios.
4. Se debe asegurar la dotación de medios que permitan calentar comidas (microondas, hornillos o sistemas alternativos).
5. Se ha de establecer un plan de mantenimiento que garantice el buen estado de higiene y salubridad de los comedores.
6. Tablón de anuncios.



Módulo prefabricado diáfano para instalación de comedor

Imagen 12. Fuente: FLC



Imagen 13. Fuente: FLC

6.5.5. Primeros auxilios

1. Tomando como base el tipo de obra, situación de la misma, ubicación del centro asistencial más próximo, etc. se debe evaluar el riesgo añadido a un posible accidente, traumático o no, etc., y en función de ello se ha de dotar a la obra de los medios técnicos y humanos necesarios (camillas, material de primeros auxilios, ambulancia, personal competente para realizar los primeros auxilios, etc.).
2. En el caso de que el número de trabajadores en una obra supere los 50, se tiene que disponer de locales destinados a primeros auxilios dotados de botiquín, camilla, agua potable y otros materiales en función de los riesgos específicos.
3. Tanto los locales, como el material, de primeros auxilios deben estar claramente señalizados.
4. Según el art. 14 del RD 1627/1997, en todas las obras debe haber personal con conocimientos en primeros auxilios. Y según el VI Convenio del sector de la construcción, art. 226, en todos aquellos centros de trabajo cuyo número de trabajadores sea superior a 250, ha de existir un ayudante técnico sanitario a cargo del botiquín de obra.
5. Se tiene que disponer en un lugar visible información sobre la ubicación del centro sanitario más próximo, así como los diferentes números de teléfono de emergencia (médico, ambulancias, bomberos, policía, etc.).
6. En los casos de obras de gran envergadura o grandes extensiones, dicha información debe estar disponible en los lugares de trabajo más significativos en los que, además, ha de existir botiquines, al menos, portátiles.
7. Se tiene que disponer de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín debe situarse en un lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. Se tiene que hacer cargo del botiquín, por designación del empresario, la persona más capacitada, y que haya seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo. El contenido recomendable del botiquín es el siguiente:
 - Antisépticos, desinfectantes y material de cura:
 - Agua oxigenada. Alcohol de 96°.
 - Tintura de yodo. Mercurocromo.
 - Tablillas. Gasa estéril. Algodón hidrófilo. Vendas. Esparadrapo.
 - Tijeras.
 - Antibióticos y sulfamidas.
 - Antitérmicos y analgésicos.
 - Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.



Señalización de botiquín

Imagen 14- Fuente FLC



Botiquín de obra

Imagen 15. Fuente FLC

7. Equipos de protección individual

Además de considerar los equipos de protección individual (EPI) indicados en el apartado IV.2.8 de este Documento Básico DB-PRL-IM, también se deben tener en cuenta, con carácter específico para esta actividad, y a modo orientativo, los EPI que se detallan en la tabla siguiente:

Riesgo / Factor de riesgo	Actividad/Tarea	Equipos de protección individual	
		Uso General	Uso específico
Caídas a distinto nivel	Trabajos desde escaleras o plataformas en alturas superiores a 2 m.		Equipo anticaídas (arnés, eslinga, mosquetones, etc.).
Contacto eléctrico	Instalación de acometida electricidad a caseta		Guantes aislantes. Casco aislante con barboquejo. Calzado aislante.
Exposición a agentes biológicos y químicos	Contacto con fosa séptica. Equipos con motores de combustión.		Protección corporal y respiratoria frente a agentes biológicos / químicos.

8. Formación e información

- Los trabajadores de esta actividad deben acreditar capacitación y formación adecuada a la misma, y un nivel de formación en prevención de riesgos laborales adecuado a la normativa vigente y puesto de trabajo.
- En aquellos casos en los que se utilicen grúas autopropulsadas para la descarga y montaje de casetas modulares se debe asegurar que los operadores de estas grúas estén en posesión del carné de operador de grúa móvil autopropulsada, al menos, de categoría igual o superior a la correspondiente a la carga nominal, y obtenido de acuerdo a lo señalado en la tabla siguiente:

Categoría	Habilitación	Requisitos para su obtención
Categoría A	Habilita a su titular para el montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de hasta 130 Tn de carga nominal, inclusive.	La obtención del carné requiere la concurrencia de los siguientes requisitos: a) Estar en posesión del título de estudios primarios. b) Tener cumplidos los 18 años de edad en el momento de realizar la solicitud del curso teórico-práctico requerido. c) La superación de dicho curso teórico-práctico impartido por una entidad acreditada por el órgano competente de la comunidad autónoma. d) La superación de un examen teórico-práctico realizado por el órgano competente de la comunidad autónoma en la que radique la entidad que impartió el mencionado curso. e) Superar un examen médico, psicotécnico y físico, específico para este tipo de actividades, que incluye un examen sobre agudeza visual, sentido de la orientación, equilibrio y agudeza auditiva.
Categoría B	Habilita a su titular para el montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de más de 130 Tn de carga nominal.	

Documento Básico

PRL-IM

01. Prevención de Riesgos Laborales en Implantación. Instalación eléctrica provisional

SECCIÓN COMÚN	Parte general de implantación
01.1_SECCIÓN 1	Cerramiento del solar y accesibilidad
01.2_SECCIÓN 2	Servicios afectados
01.3_SECCIÓN 3	Instalaciones de personal
01.4_SECCIÓN 4	Instalación eléctrica provisional
01.5_SECCIÓN 5	Otras instalaciones provisionales

DB PRL-IM

Prevención de Riesgos Laborales en Implantación

01.4__ SECCIÓN 4

Instalación eléctrica provisional

ÍNDICE | SECCIÓN 4-Instalación eléctrica provisional

1. Aspectos generales	4
2. Ámbito de aplicación.....	4
3. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados.....	4
4. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico.....	4
5. Riesgos y factores de riesgo.....	6
6. Acciones o medidas preventivas	6
6.1. Estudios preliminares	6
6.2. Acciones organizativas.....	6
6.3. Acciones sobre la instalación eléctrica provisional de obra	7
6.3.1. Consideraciones generales	7
6.3.2. Características de las instalaciones eléctricas en obra	7
6.3.3. Instalaciones en locales de características especiales	8
6.3.4. Cuadros eléctricos	8
6.3.5. Puestas a tierra	9
6.3.6. Canalizaciones	9
6.3.7. Conductores eléctricos	10
6.3.8. Grupo electrógeno	10
6.3.9. Instalaciones a muy baja tensión.....	11
6.3.10. Revisiones e inspecciones.....	11
6.4. Acciones sobre las acometidas eléctricas para máquinas de elevación y transporte	12
6.5. Acciones sobre la ejecución	12
6.5.1. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.....	12
6.5.2. Trabajos sin tensión	16
6.5.3. Trabajos en tensión.....	18
7. Equipos de protección individual	19
8. Formación e información	19

1. Aspectos generales

El hecho de tener que disponer de suministro eléctrico para la realización de una obra conlleva la necesidad imperiosa de habilitar una instalación eléctrica provisional y acometer todas las acciones necesarias para ponerla y mantenerla en funcionamiento.

A tales efectos, se consideran como acciones necesarias a todas aquellas tareas que han de llevarse a cabo antes del comienzo de la obra con el fin de instalar el conjunto de los materiales y equipos mediante los cuales se genere, convierta, transforme, transporte, distribuya, o utilice la energía eléctrica. En este conjunto de materiales y equipos se incluyen los grupos electrógenos y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

Antes del comienzo de la obra, las instalaciones eléctricas provisionales existentes deben estar localizadas, verificadas y claramente señalizadas.

Las especificaciones dispuestas en esta Sección no deben tratarse aisladamente, sino que éstas se han de tener en cuenta de forma complementaria a aquellas especificaciones contempladas en la parte general de este Documento Básico (DB-PRL-IM).

Tomando como base lo anterior, en esta Sección se indican las condiciones de seguridad y salud exigibles tanto a los cuadros eléctricos de obra (conjuntos para obras CO), como a los distintos componentes de la instalación eléctrica de obra.

2. Ámbito de aplicación

El contenido de esta Sección está referido a los trabajos de instalación eléctrica provisional y temporal en obra civil.

No se contemplan en esta Sección:

- Los trabajos de instalación eléctrica provisional en edificación.
- Trabajos eléctricos en media y alta tensión.
- La instalación de iluminación de emergencia en túneles, que es objeto del DB-PRL-Túneles.

3. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados

En la siguiente tabla se muestra una lista, no exhaustiva, de los equipos de trabajo más utilizados durante la ejecución de los trabajos relacionados con esta Sección de “Instalación eléctrica provisional”.

Equipos de trabajo		
Máquinas y equipos principales	Medios auxiliares	Otros
Generadores		Clavijas Envolventes Tomas de tierra Etc.

4. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico

Además de considerar las referencias normativas indicadas en el apartado III del presente Documento Básico (DB), también se deben tener en cuenta, de forma complementaria, aquellas referencias normativas que son de aplicación específica a esta Sección PRL-IM4 y que se detallan a continuación:

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
SOBRE LA ACTIVIDAD DE TRABAJOS EN CONSTRUCCIÓN Y ELECTRICIDAD	Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.	ANEXO IV. PARTE A: DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS. 3. Instalaciones de suministro y reparto de energía. ANEXO IV. PARTE C: DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES 10. Instalaciones de distribución de energía.	Apartado a, b, c Apartado a, b, c
	Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión	Instrucciones técnicas complementarias del Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT): · ITC-BT-33 (Instalaciones provisionales y temporales de obras).Y su Guía técnica de aplicación. · ITC-BT-05 (Verificaciones e inspecciones – defectos). · ITC-BT-24 (Protección contra los contactos directos e indirectos). Y su Guía técnica de aplicación. · ITC-BT-30(Locales de características específicas). · ITC-BT-32 (Instalaciones para máquinas de elevación y transporte). · ITC-BT-36 (Instalaciones a muy baja tensión). · ITC-BT-47 (Instalaciones de receptores - herramientas portátiles).	
	VI Convenio General del Sector de la Construcción (2017)	LIBRO II. TÍTULO IV. CAPÍTULO VII: INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES E INSTALACIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS. Sección 1ª. Instalaciones eléctricas. Artículo 219. Disposiciones generales de las instalaciones. Eléctricas. Artículo 220. Grupos electrógenos.	
	Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.		
SOBRE LOS EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA	Real Decreto 1215/97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajos.		
	Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas		
SOBRE LA ELECTRICIDAD	Otras normas y documentos de referencia:	UNE-EN 61439: conjuntos de aparcamiento de baja tensión UNE 20324: grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). UNE-EN 60900.- Herramientas manuales para trabajos en tensión hasta 1000 V en corriente alterna y 1500 V en corriente continua. UNE-EN 61236. Asientos, abrazaderas y accesorios para trabajos en tensión. UNE 204002-IN. Trabajos en tensión. Instalación de conductores de líneas de distribución. Equipos de tendido y accesorios. UNE-EN 60743.- Terminología para las herramientas y equipos a utilizar en los trabajos en tensión	

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
NORMAS TÉCNICAS APLICABLES A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	- UNE-EN 50237.- Guantes y manoplas con protección mecánica para trabajos eléctricos. - UNE-EN 50321.- Calzado aislante de la electricidad para uso en instalaciones de baja tensión. - UNE-EN 50286.- Ropa aislante de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión. - UNE-EN 60895.- Ropa conductora para trabajos en tensión hasta 800 kV de tensión nominal en corriente alterna. - UNE-EN 60903.- Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos. - UNE-EN 60903.- Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos. - UNE-EN 60984.- Manguitos de material aislante para trabajos en tensión.		

5. Riesgos y factores de riesgo

De forma específica, y como complemento a los riesgos indicados en la parte general (epígrafe 1 del apartado IV) de este DB-PRL-IM, han de considerarse, además, los siguientes riesgos por la especial importancia que adquieren en la presente Sección PRL-IM4:

Riesgo / Factor del riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo
Contacto eléctrico directo	Trabajos de instalación en tensión y puesta en servicio de instalaciones eléctricas provisionales (pruebas, ensayos, mediciones).
Contacto eléctrico indirecto	Trabajos con equipos eléctricos mal aislados o defectuosos.

6. Acciones o medidas preventivas

6.1. Estudios preliminares

1. Deben tenerse particularmente en cuenta factores tales como, por ejemplo, las características conductoras del lugar de trabajo (posible presencia de superficies muy conductoras, agua o humedad), la presencia de atmósferas explosivas, de materiales inflamables, o de ambientes corrosivos, y cualquier otro factor que pueda incrementar significativamente el riesgo eléctrico.
2. Cuando las condiciones climatológicas sean desfavorables, no se deben efectuar trabajos en tensión al aire libre, cualquiera que sea el método utilizado. Las principales razones son, entre otras, que: las tormentas pueden originar descargas eléctricas en los conductores con el consiguiente riesgo de sobretensión en la instalación; la lluvia y otras precipitaciones pueden reducir drásticamente el aislamiento de los equipos utilizados; el viento puede dificultar el control de las distancias de seguridad y afectar a la estabilidad tanto de los trabajadores, como de los equipos de trabajo.
3. En el caso de tormenta, las descargas por rayo en una línea eléctrica aérea pueden originar sobretensiones que afectan a las instalaciones interiores de la obra que están directamente conectadas a dicha línea. Por esta razón, cuando se dan tales circunstancias, no se deben realizar trabajos en instalaciones interiores.

6.2. Acciones organizativas

1. Las tareas de instalación de material y equipos eléctricos en la obra, así como la necesidad de simultanear estos trabajos tanto con la utilización de equipos de trabajo y herramientas eléctricas, como con la realización de trabajos de verificación y ensayo de las instalaciones eléctricas ejecutadas, hace imprescindible establecer un plan de trabajo específico para evitar las interferencias entre las distintas zonas de trabajo con el fin de garantizar una coordinación adecuada de las actividades que se realizan durante la ejecución de dichos trabajos.
2. En este sentido, los trabajos se deben organizar de tal forma que en la misma zona de trabajo no se realicen operaciones simultáneas que puedan suponer un riesgo de contacto eléctrico para los trabajadores. Para ello, se ha de respetar el plan de trabajo establecido. En dicho plan se tienen que distinguir los cuatro tipos de actividades siguientes:
 - a. Actuaciones previas de colocación y puesta en obra de materiales y equipos (cuadros eléctricos, equipos de protección, cableados, grupo electrógeno, etc.).
 - b. Mediciones, ensayos, y verificaciones, concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones tanto técnicas, como de seguridad, necesarias para el adecuado funcionamiento de la instalación eléctrica. Se incluyen las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico, o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de

seguridad o maniobra, etc. Estos trabajos se deben realizar conforme a los procedimientos establecidos en el apartado 6.5.1 de esta Sección.

- c. Trabajos sin tensión, los cuales se han de llevar a cabo conforme a los procedimientos establecidos en el apartado 6.5.2 de esta Sección.
- d. Trabajos en baja tensión, los cuales, si fueran necesarios, se tienen que ejecutar conforme a los procedimientos establecidos en el apartado 6.5.3 de esta Sección.

6.3. Acciones sobre la instalación eléctrica provisional de obra

6.3.1. Consideraciones generales

1. Estas instalaciones deben adaptarse a lo especificado en el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión", y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias: ITC-BT-30 (Instalaciones en locales de características especiales), ITC-BT-33 (Instalaciones con fines especiales. Instalaciones provisionales y temporales de obras), ITC-BT-05 (Verificaciones e inspecciones - defectos), ITC-BT-24 (Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos), ITC-BT-32 (Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte), ITC-BT-36 (Instalaciones a muy baja tensión), ITC-BT-47 (Instalaciones de receptores. Motores - herramientas portátiles).

2. Antes de su utilización, la instalación eléctrica provisional de obra debe contar con el correspondiente "**Certificado de instalación**" emitido por el instalador autorizado. Este certificado ha de depositarse ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente con el objeto de registrar la referida instalación, recibiendo las copias diligenciadas necesarias para la constancia de cada interesado y la solicitud de suministro de energía.

6.3.2. Características de las instalaciones eléctricas en obra

1. En el origen de cada instalación debe estar situado el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales.
2. En las instalaciones de obras, las instalaciones fijas están limitadas al conjunto que comprende el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales.
3. Una misma obra puede ser alimentada a partir de varias fuentes de alimentación, incluidos los generadores fijos o móviles.
4. En el diseño de la instalación:
 - a. Se han de identificar los sectores de distribución de energía eléctrica en función de las fases de la obra.
 - b. La alimentación de cada sector de distribución y de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución en los que se integren:
 - Dispositivos de protección contra las sobrecargas.
 - Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.
 - Bases normalizadas para tomas de corriente.
 - c. Se tiene que asegurar la existencia de medios de seccionamiento y corte omnipolar en carga en la alimentación de cada sector de distribución y de todos los aparatos plausibles de utilización. Estos dispositivos de seccionamiento deben poder ser bloqueados en posición abierta (por ejemplo, por enclavamiento o ubicación en el interior de una envolvente cerrada con llave) de forma que existan garantías de que el mismo no pueda ser activado por cualquier persona, sino sólo por la persona que ha realizado el enclavamiento.
5. Las medidas de protección contra los contactos directos son preferentemente:
 - a. Por aislamiento de partes activas.
 - b. Por medio de barreras o envolventes.
6. Otros circuitos tales como los que alimentan bombas de elevación, ventiladores, iluminación de emergencia y elevadores o montacargas para personas, cuya continuidad de servicio sea esencial, deben preverse de tal forma que la protección contra los contactos indirectos quede asegurada sin corte automático de la alimentación. Dichos circuitos han de estar alimentados por un sistema automático con corte breve que puede ser de uno de los tipos siguientes:
 - a. Grupos generadores con motores térmicos.
 - b. Baterías de acumuladores asociadas a un rectificador o un ondulator.
7. Las envolventes, la aparamenta, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie deben tener, como mínimo, un grado de protección IP45.
8. El resto de los equipos han de tener los grados de protección adecuados según las influencias externas determinadas por las condiciones de la instalación.
9. Cada base o grupo de bases de toma de corriente debe estar: protegida por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual a 30 mA, como máximo; alimentada a muy baja tensión de seguridad MBTS; o protegida por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

6.3.3. Instalaciones en locales de características especiales

1. Locales o emplazamientos húmedos: son aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan, momentánea o permanentemente, bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho, aun cuando no aparezcan gotas, ni el techo o paredes estén impregnados de agua.

2. Locales o emplazamientos mojados: son aquellos en los que los suelos, techos, y paredes estén, o puedan estar, impregnados de humedad, y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación, o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos de tiempo. También se consideran como locales o emplazamientos mojados las instalaciones que están a la intemperie.

En estos locales o emplazamientos, el material eléctrico, cuando no se utilicen muy bajas tensiones de seguridad, debe cumplir, entre otras, las siguientes condiciones:

Pautas de actuación en locales de características especiales	
LOCALIZACIÓN	MEDIDAS
Locales húmedos	- Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la apareamiento utilizada, debe presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no han de ser metálicas. - Los receptores de alumbrado tienen que estar protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1 y no deben ser de clase 0. - Los aparatos de alumbrado portátiles han de ser de la Clase II.
Locales mojados	- En estos locales o emplazamientos se tienen que cumplir las condiciones para locales húmedos. - Para terminales, empalmes y conexiones, se deben utilizar sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4. - Se han de instalar los aparatos de mando y protección, así como las tomas de corriente, fuera de estos locales. Cuando esto no se pueda cumplir, los citados aparatos tienen que ser del tipo protegido contra las proyecciones de agua, IPX4, o bien se deben instalar en el interior de cajas que les proporcionen un grado de protección equivalente. - Se debe instalar, en cualquier caso, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en el local mojado. - Queda prohibido en estos locales la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de muy bajas tensiones de seguridad, MBTS (24 V)

6.3.4. Cuadros eléctricos

El conjunto para obras (CO) se ha de ubicar en un armario con las siguientes características:

- Los cuadros eléctricos (de exterior, interior o móviles) empleados en las instalaciones de una obra deben cumplir lo estipulado en la norma UNE-EN 61439 (conjunto de apareamiento de baja tensión). Dichos cuadros han de tener marcado CE y Declaración CE de Conformidad.
- El grado de protección (contra penetración de cuerpos sólidos, polvo y líquidos) de un cuadro eléctrico debe ser de IP 45 (protección contra proyecciones de agua directa). Este mismo grado de protección se exige a las tomas de corriente cuando estén a la intemperie.
- Los cuadros eléctricos que poseen carcasa metálica deben estar dotados de puesta a tierra de la misma.
- Ha de disponer de cerradura cuya llave tiene que estar al cuidado del personal de mantenimiento designado. Se debe mantener la puerta siempre cerrada.

5. En un cuadro eléctrico únicamente pueden ser accesibles (sin necesidad de utilizar llave) las tomas de corriente, las manetas y los botones de mando (no los interruptores diferenciales ni los magnetotérmicos).
6. En el origen de la instalación se ha de disponer un interruptor general de corte onipolar, accesible desde el exterior del cuadro eléctrico sin tener que abrir la tapa, que corte la corriente eléctrica a la totalidad de la obra.
7. Asimismo, se debe disponer de tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos haya disponibles.
8. Todas las partes activas de la instalación han de estar cubiertas con un sistema de aislamiento adecuado que asegure su inaccesibilidad.
9. Las tomas de corriente tienen que estar ubicadas, preferentemente, en los laterales del armario con el objeto de facilitar que éste pueda permanecer cerrado.
10. Las bases de enchufe deben disponer de los correspondientes puntos de toma de tierra para asegurar así la adecuada conexión de las distintas máquinas que lo necesiten.
11. Los cuadros eléctricos han de disponer de un dispositivo de corte de corriente en carga (interruptor de emergencia) accesible y bloqueable.
12. Se tiene que establecer un plan de mantenimiento preventivo de los armarios. Este plan debe incluir el accionamiento periódico del botón de prueba para comprobar que funcionan correctamente los dispositivos de corte (interruptor diferencial y magnetotérmico).
13. Los accesos al cuadro eléctrico deben mantenerse, en todo momento, limpios y libres de obstáculos en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.



Placa identificativa del CO

Imagen 1. Fuente: INSHT



Cuadro eléctrico auxiliar.

Imagen 2. Fuente: FLC

6.3.5. Puestas a tierra

1. Los conductores para puesta a tierra tienen que ir directamente de la toma de corriente al electrodo sin interposición de fusible ni dispositivo de corte alguno.
2. En cualquier caso, las dimensiones de los elementos constitutivos de esta instalación de protección, vienen determinadas en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
3. Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, etc. Las canalizaciones metálicas de otros servicios (de agua, líquidos, gases, etc.) no deben ser nunca utilizadas como tomas de tierra.
4. Las tomas de tierra han de ser diseñadas de forma que las posibles pérdida de humedad del suelo, hielo etc. no aumenten su resistencia por encima del valor previsto. La profundidad no debe ser nunca inferior a 0,50 m. Las conexiones entre cable y picas tienen que ser accesibles para su verificación.
5. El valor de resistencia debe ser tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local conductor o 50 V en los demás casos.
6. Se debe establecer un plan de mantenimiento preventivo con el objeto de asegurar el correcto estado de las puestas a tierra existentes, así como de su adecuación mediante las mediciones correspondientes.

6.3.6. Canalizaciones

1. Las canalizaciones deben estar dispuestas de manera que no se ejerza ningún esfuerzo sobre las conexiones de los cables, a menos que estén previstas especialmente para este efecto.
2. En el tendido de cables y distribución de mangueras eléctricas debe asegurarse la protección de los mismos frente al deterioro. En el caso de afectar a zonas de paso de peatones o vehículos, o a zonas de acopio de materiales, se ha de disponer de sistemas de protección especial contra los daños mecánicos y contra contactos con elementos de la construcción.
3. En el caso de cables enterrados, su instalación debe ser conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21.
4. El grado de protección mínimo suministrado por las canalizaciones tiene que ser el siguiente:
 - a. Para tubos, según UNE-EN 50086 -1:

- Resistencia a la compresión "Muy Fuerte".
 - Resistencia al impacto "Muy Fuerte".
- b. Para otros tipos de canalización:
- Resistencia a la compresión y resistencia al impacto, equivalentes a las definidas para tubos.



Imagen 3. Fuente: FLC



Imagen 4. Fuente FLC

Protecciones de cableado.
Sistemas de protección de cableado a colocar en zonas de paso de personal, vehículos y zonas de acopio de materiales.

6.3.7 Conductores eléctricos

Desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo, en el tendido de mangueras de alimentación eléctrica hacia las distintas máquinas y debe asegurarse el cumplimiento, como mínimo, de los siguientes aspectos:

1. Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores han de ser de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar; y para instalaciones interiores, de 300/500 V. Ambos aptos para servicios móviles.
2. Asimismo, deben colocarse elevados si hay zonas encharcadas.
3. Sus extremos han de estar dotados de las correspondientes petacas de conexión normalizadas, asegurando en todo momento su disponibilidad para evitar conexiones directas mediante hilos desnudos.
4. En el caso de tener que realizar empalmes, éstos se tienen que realizar por una persona especializada, con elementos normalizados y asegurando unas condiciones de estanqueidad, como mínimo, iguales a las del propio conductor.
5. La naturaleza y el espesor de los aislamientos deben estar en relación directa con el valor de la tensión correspondiente a la energía a conducir y con el ambiente.
6. En el caso de deterioros del macarrón exterior de un cable debe evaluarse el daño y su posibilidad de reparación. De este modo:
 - a. Si es reparable, se ha de realizar con material autovulcanizante o similar que asegure unas condiciones de estanqueidad, como mínimo, iguales a las del propio conductor.
 - b. Si las condiciones anteriores no fuesen posibles de cumplir, se tiene que proceder a la sustitución de la manguera eléctrica.

6.3.8. Grupo electrógeno

1. En el caso de las obras de construcción, la instalación debe cumplir las normas que establece la ITC-BT-33 en las mismas condiciones que las instalaciones conectadas a la red general. Por lo tanto, deben disponer de, al menos, un conjunto para obras (CO) normalizado, un grado de protección IP 45 o superior para instalaciones a la intemperie, etc.
2. Los grupos electrógenos, como máquinas que son, deben tener su correspondiente marcado CE y declaración CE de conformidad, así como manual de instrucciones del fabricante.
3. En general, los grupos electrógenos se han de instalar de forma que los elementos activos del mismo resulten inaccesibles para las personas no especializadas ni autorizadas para su manejo.
4. El lugar de ubicación del grupo electrógeno tiene que estar perfectamente ventilado con el fin de evitar atmósferas tóxicas o explosivas. Se debe situar sobre una superficie nivelada, estable e inmovilizada.
5. El grupo electrógeno ha de estar puesto a tierra en su origen, lo mismo que la carcasa que también tiene que estar conectada a tierra. El neutro del secundario del grupo electrógeno debe estar puesto a tierra mediante una toma de tierra independiente del resto de la instalación eléctrica. En cualquier caso, se ha de tener en cuenta el manual de instrucciones del fabricante para localizar en el grupo electrógeno el punto de la conexión de la masa del mismo a tierra.
6. El grupo electrógeno tiene que alimentar a un cuadro general o, preferiblemente, lo puede llevar integrado. Además del aparellaje de uso y protección de toda instalación eléctrica, debe disponer de:
 - a. Sistema de puesta a tierra de las masas de los receptores eléctricos que se usen, totalmente independiente eléctricamente de la/s puesta/s a tierra del grupo.
 - b. Sistema de protección diferencial acorde a la resistencia eléctrica de la puesta a tierra, con una sensibilidad de 30 mA.
7. Toda reparación debe hacerse con la máquina parada y, únicamente, por personal especializado.



Imagen 5. Grupo electrógeno. Fuente: FLC



Imagen 6. Dispositivo de parada de emergencia. Fuente: FLC

6.3.9. Instalaciones a muy baja tensión

1. Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones no deben ser intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones a tensiones superiores a 50 V en corriente alterna o 75 V en corriente continua.
2. Las partes activas de los circuitos de MBTS no deben ser conectadas eléctricamente a tierra, ni a partes activas, ni a conductores de protección que pertenezcan a circuitos diferentes.

6.3.10. Revisiones e inspecciones

1. Se debe establecer un Plan de Mantenimiento Preventivo (PMP) de las instalaciones eléctricas tanto fijas, como móviles, de una obra que, mediante una planificación de revisiones programadas, aseguren el correcto estado de la instalación, de los elementos que la conforman y de las puestas a tierra.
2. La puesta en práctica del PMP ha de ser realizada por un **Instalador Autorizado** que tiene que emitir el correspondiente Certificado de mantenimiento. Debe coordinar, en su caso, con la empresa suministradora y el usuario las operaciones que impliquen la interrupción del suministro.
3. En el caso de que exista un peligro manifiesto, se ha de dar cuenta inmediatamente de ello al usuario y, en su caso, a la empresa suministradora, y se pondrá la circunstancia en conocimiento del Órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente en el plazo máximo de 24 horas (ITC-BT-03 – Instalador Autorizado en baja tensión).

Los defectos que se pueden producir en las instalaciones eléctricas se clasifican en distintos tipos tal y como se indica en la tabla siguiente:

TIPO	IDENTIFICACION	TIPOLOGÍA DE DEFECTOS
MUY GRAVE	Es todo aquél que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes.	Falta de medidas concretas referidas a prevenir los riesgos relacionados con: - Contactos directos, en cualquier tipo de instalación. - Locales con riesgo de incendio o explosión, etc. - Locales de características especiales.
GRAVE	Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.	- Inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos. - Falta de aislamiento de la instalación. - Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores. - Falta de continuidad de los conductores de protección. - Valores elevados de resistencia de tierra. - Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas cuando estas conexiones sean preceptivas. - Sección insuficiente de los conductores de protección. - Existencia de partes o puntos de la instalación cuya defectuosa ejecución pudiera ser origen de averías o daños. - Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados. - Falta de identificación de los conductores "neutro" y "de protección".

TIPO	IDENTIFICACION	TIPOLOGÍA DE DEFECTOS
		- Empleo de materiales, aparatos o receptores que no se ajusten a las especificaciones vigentes.
LEVE	Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.	

6.4. Acciones sobre las acometidas eléctricas para máquinas de elevación y transporte

1. La instalación en su conjunto se ha de poder poner fuera de servicio mediante un interruptor onnipolar general de accionamiento manual colocado en el circuito principal. Este interruptor debe estar situado en lugares fácilmente accesibles desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.
2. Los locales, recintos, etc. en los que esté instalado el equipo eléctrico de accionamiento sólo debe ser accesibles a personas cualificadas.
3. Cada grúa, aparato de elevación o transporte debe tener uno o más mecanismos de parada de emergencia en todos los puestos de mando de movimiento. En el caso de que existan varios circuitos, los mecanismos de parada de emergencia deben ser tales que, con una sola acción, provoquen el corte de toda alimentación apropiada.
4. Debe evitarse la reconexión del suministro después del corte de emergencia mediante enclavamientos mecánicos o eléctricos. La reconexión solamente puede ser posible desde el dispositivo de control desde el cual se realizó el corte de emergencia.
5. Cada grúa ha de tener un dispositivo para la parada de emergencia accionado desde el suelo.
6. Las grúas controladas desde el suelo y los aparatos de elevación deben pararse automáticamente cuando esté desconectado el mecanismo de control de funcionamiento.
7. Los conductores de protección no deben transportar ninguna corriente cuando funcionen normalmente. No tienen que instalarse mediante soportes deslizantes sobre aislante. Los aparatos de elevación deben conectarse a los conductores de protección, pero no se han de admitir ruedas o rodillos para su conexión. Los colectores para conductores de protección no deben ser intercambiables con los demás colectores.

6.5. Acciones sobre la ejecución

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico debe efectuarse sin tensión salvo en los casos que se indican a continuación:

- a. Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En el caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido debe asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos.
- b. Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como, por ejemplo, la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.
Para los trabajos en tensión en instalaciones en baja tensión se tiene que seguir el método de trabajo en contacto descrito en el apartado 6.5.3 de la presente Sección PRL-IM4.

6.5.1. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones

6.5.1.1. Consideraciones generales

1. Entre los requisitos generales para la realización de maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones existen aspectos comunes a los requisitos que se aplican a los trabajos en tensión. En este sentido, antes de comenzar el trabajo es necesario estudiar una sistemática específica de ejecución que requiere la definición de la secuencia de operaciones a realizar por los trabajadores involucrados.

2. Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deben tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.
3. El método de trabajo empleado, así como los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados han de asegurar la protección del trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales. Entre los equipos y materiales de protección a utilizar frente los citados riesgos se encuentran:
 - a. Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
 - b. Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
 - c. Las pértigas aislantes.
 - d. Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
 - e. Los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).
4. A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones se deben elegir de entre los concebidos para tal fin teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio. Dichos equipos y materiales se han de utilizar, mantener y revisar siguiendo las instrucciones de su fabricante.
En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de estas operaciones se tienen que ajustar a la normativa específica que les sea de aplicación.
5. Los trabajadores deben disponer de un apoyo sólido y estable que les permita tener las manos libres. Asimismo, han de disponer de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.
6. La zona de trabajo tiene que señalizarse y delimitarse adecuadamente siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

Entre las tareas y operaciones que se tratan en el presente apartado conviene distinguir las maniobras del resto de los trabajos (mediciones, ensayos y verificaciones):

Maniobras	
Maniobras locales	Basta con ser trabajador autorizado a diferencia de lo establecido para la ejecución de trabajos en tensión, los cuales sólo pueden ser efectuados por trabajadores cualificados
Según tipos de maniobras:	Para cada tipo de maniobra se debe elaborar una sistemática segura de ejecución que contemple: a) La secuencia de operaciones a realizar. b) Los equipos auxiliares y los equipos de protección individual requeridos. c) Las comprobaciones previas de dichos equipos. d) Los casos que pueden obligar a suspender la ejecución de la maniobra.
Procedimientos complementarios particulares	1. El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas (apertura de seccionadores en carga o cierre de seccionadores en cortocircuito). 2. Para la protección frente a los riesgos de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no es 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. 3. Para las maniobras locales realizadas mediante interruptores o seccionadores se ha de tener en cuenta lo siguiente: a. Seccionadores: pueden abrir y cerrar un circuito cuando es despreciable la corriente a interrumpir o establecer, es decir, cuando no hay cargas conectadas. b. Interruptores: son capaces de establecer e interrumpir corrientes en las condiciones normales del circuito, comprendidas circunstancialmente las condiciones especificadas de sobrecarga en servicio. 4. Los errores más previsibles en las maniobras realizadas con seccionadores e interruptores se relacionan con dichas limitaciones: apertura o cierre de un seccionador con cargas conectadas y cierre de seccionadores o interruptores con la instalación en cortocircuito. En estos casos, se producirán arcos eléctricos o explosiones que pueden dar lugar a la emisión de radiaciones intensas, proyección de partículas incandescentes y ondas de choque, a las que podría verse expuesto el trabajador.

Maniobras	
Medidas preventivas	a. Dentro de las posibles maniobras realizables en las instalaciones eléctricas, las efectuadas mediante aparatos de conexión deben llevarse a cabo teniendo en cuenta las capacidades y limitaciones de los distintos aparatos. b. Instalar dispositivos automáticos de enclavamiento que impidan la apertura del seccionador con carga. c. Instalar resguardos entre el aparato de maniobra y el dispositivo de accionamiento manual de manera que, si se produce el arco o la explosión del aparato, se impida que las proyecciones o la onda de choque afecten al operador. d. Instalar sistemas de accionamiento a distancia en los interruptores automáticos (o que conlleve la existencia de paredes de separación entre el trabajador y el aparato), lo cual evita todo riesgo para el trabajador. e. En los seccionadores de puesta a tierra y en cortocircuito, instalar dispositivos de enclavamiento automático que impidan su accionamiento antes de haber desconectado la fuente de tensión.
Mediciones, ensayos y verificaciones	Las pruebas que pueden llevarse a cabo en las instalaciones y equipos eléctricos son muy variadas: medición de tensiones, de intensidades, de resistencias, de temperatura, de corrientes de fuga, etc., así como ensayos y verificaciones de aislamiento, de resistencia mecánica, de funcionamiento de dispositivos automáticos de protección, etc.
En general, este procedimiento ha de incluir, al menos, lo siguiente:	a) La delimitación y señalización de la zona de trabajo. b) Los aspectos relacionados con la puesta a tierra. c) La forma de utilizar los equipos de pruebas.
Procedimientos generales de actuación para mediciones, ensayos	
Delimitación y señalización de la zona de trabajo.	a. Cuando exista la posibilidad de que otras personas o trabajadores ajenos a las operaciones entren en la zona de trabajo es necesario proceder a la delimitación y señalización de dicha zona. b. La delimitación puede efectuarse bien mediante la colocación de vallas o barreras que impidan el acceso a la zona de trabajo, o bien, por medio del uso de cintas o bandas con colores distintivos en cuyos soportes pueden colocarse señales de peligro y prohibición de acceder a la zona.
Aspectos relacionados con la puesta a tierra.	a. En los procedimientos de ejecución de las pruebas (mediciones, ensayos y verificaciones) es necesario adoptar prácticas seguras para la puesta a tierra de los equipos utilizados en las citadas pruebas. En general, todas las partes conductoras accesibles al trabajador que realiza las operaciones deben ser conectadas a tierra durante el tiempo que dure su ejecución. b. Todos los terminales o bornes puestos a tierra tanto de los equipos usados para realizar las pruebas, como de la instalación que va a ser objeto de ellas, deben ser tratados como elementos en tensión mientras no se compruebe que no lo están. c. Antes de instalar la puesta a tierra es necesario aislar la instalación en pruebas desconectándola de toda fuente de alimentación y suprimiendo la tensión, de acuerdo con el procedimiento descrito en el apartado 6.5.2 para trabajos sin tensión de la presente Sección PRL-IM4. d. Se debe emplear una conexión de puesta a tierra común para los equipos usados en las pruebas y la parte de la instalación en pruebas. e. En el caso de que se emplee algún vehículo en la zona de pruebas, su chasis ha de ser puesto a tierra. La protección contra las tensiones de contacto respecto al vehículo, panel de

Maniobras	
	instrumentos y otras partes conductoras accesibles a los trabajadores, puede ser realizada mediante aislamientos adecuados o mediante una conexión equipotencial. f. Una vez concluidos los trabajos, antes de levantar las restricciones para el libre acceso a la zona es preciso suprimir la tensión de la instalación en pruebas y dejar instalado un equipo de puesta a tierra y en cortocircuito. g. En el caso de que la instalación en pruebas posea condensadores de elevada capacidad, antes de instalar la puesta a tierra, estos condensadores deben ser descargados mediante un descargador que posea una resistencia dimensionada para la energía acumulada en los citados condensadores. A continuación, se ha de aplicar una puesta a tierra y en cortocircuito directamente conectada a los terminales de dichos condensadores cuando la energía almacenada en ellos caiga a un nivel en el que se pueda hacer esto de forma segura.
Utilización de los equipos de pruebas.	a. Los terminales o elementos accesibles de los equipos de medida y demás instrumentos utilizados para realizar las pruebas deben estar aislados (por ejemplo, con manguitos aislantes) para proteger a los trabajadores de los riesgos derivados de las tensiones que pueden aparecer en los mismos durante dichas pruebas. b. En general, se ha de evitar tender en la zona de pruebas los cables de los equipos utilizados en ellas, salvo que dichos cables dispongan de un apantallamiento o blindaje metálico (unido en sus extremos a conectores coaxiales apropiados de puesta a tierra), o bien, se utilicen otros sistemas que aseguren una protección equivalente. c. Por otra parte, en la medida de lo posible, se tienen que ordenar todos los cables de manera que se mantengan separados entre sí los de mando, los de fuerza y los de puesta a tierra. d. En el caso de que los trabajadores deban permanecer en la zona de pruebas durante la ejecución de éstas en tensión, el jefe de trabajo o el responsable de su ejecución debe vigilar su desarrollo y disponer de un medio que le permita la desconexión inmediata de los circuitos de prueba en caso de emergencia.
Procedimientos complementarios particulares para mediciones, ensayos y verificaciones	1. En los casos en los que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se debe tomar las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma. 2. Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se ha de tomar precauciones para asegurar que: a. La instalación no pueda ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista. b. Los puntos de corte tengan un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro. c. Las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico se adecúan al nivel de tensión utilizado.
Medidas preventivas	a. Esta eventualidad debe estar prevista en el procedimiento de ejecución, de manera que se adopten las medidas oportunas tales como, por ejemplo, trabajar mediante un método de «trabajo en tensión» durante el período de tiempo que dure la desconexión de la toma de tierra. b. De la misma forma, en la planificación del trabajo se ha de tener en cuenta las demás eventualidades. c. Se debe asegurar, especialmente, que el aislamiento existente entre los puntos de corte sea capaz de resistir una eventual aplicación simultánea de tensiones: las de servicio por un lado y las de ensayo por otro, dado que la combinación de dichas tensiones podría llegar a someter al dispositivo a una diferencia de potencial mayor de la que está preparado para soportar.
Supervisión de las operaciones	Se debe asegurar el cumplimiento de la secuencia de operaciones de acuerdo con el procedimiento establecido. Entre otras cosas, se ha de comprobar que:

Maniobras	
	a. El dispositivo de desconexión de la alimentación eléctrica para las pruebas está claramente identificado y es fácilmente accionable en caso de emergencia. b. Las tomas de tierra están claramente identificadas y en buen estado. c. El equipo de protección individual y los de protección auxiliar están en buen estado y se utilizan de forma correcta. d. Los sistemas de señalización y delimitación están correctamente instalados
Otras precauciones	a. Cuando se realizan pruebas de aislamiento en una instalación es necesario tener en cuenta que puede quedar cargada a la tensión suministrada por el equipo utilizado en las pruebas debido a las capacidades existentes tanto entre los conductores, como entre éstos y tierra. Aunque en la mayoría de los casos esta carga es muy pequeña, debe tomarse la precaución de proceder a su descarga una vez concluidas las operaciones mediante el procedimiento de puesta a tierra y en cortocircuito descrito en la tabla 6.3 anterior. b. Por otro lado, los trabajadores no han de entrar en lugares donde existan elementos accesibles en tensión si no se dispone de una iluminación adecuada que permita realizar su trabajo de forma segura. c. Para realizar las pruebas en condiciones de seguridad, es necesario disponer de unos niveles de iluminación en la zona de trabajo acordes con las exigencias visuales de la tarea y libre de deslumbramientos. d. Cuando las medidas, ensayos o verificaciones hayan de ser realizadas al aire libre, el procedimiento de ejecución tiene que especificar las circunstancias que determinan la suspensión de los trabajos por poner en peligro la seguridad de los trabajadores, tales como, por ejemplo, la existencia de tormenta, viento o lluvia. e. En todo caso, si durante la realización de las maniobras, mediciones, ensayos o verificaciones tuvieran que ocuparse o pudieran invadirse accidentalmente las zonas de peligro de elementos en tensión circundantes, se debe aplicar lo establecido en el Anexo III para trabajos en tensión o lo establecido en el Anexo V para los trabajos en proximidad del Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

6.5.2. Trabajos sin tensión

6.5.2.1. Consideraciones generales

Las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», así como la reposición posterior de la misma al finalizarlo, las deben realizar trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, han de ser trabajadores cualificados.

6.5.2.2. Supresión de la tensión

1. Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se debe seguir el proceso que se describe a continuación, el cual se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

1ª Desconectar.

2ª Prevenir cualquier posible realimentación.

3ª Verificar la ausencia de tensión.

4ª Poner a tierra y en cortocircuito.

5ª Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

2. Hasta que no se hayan completado las cinco etapas anteriores no puede autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se debe considerar en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa puede considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

Procedimientos de trabajo sin tensión	
Procedimiento	Actuaciones
Desconexión	- La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. - El aislamiento ha de estar constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento. - Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deben descargarse mediante dispositivos adecuados.
Prevenir cualquier posible realimentación.	- Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y ha de colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se tienen que adoptar medidas de protección equivalentes. En el caso de utilizar dispositivos telemandados debe impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando. - Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta debe desactivarse o ha de actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.
Verificar la ausencia de tensión	- La ausencia de tensión debe verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión ha de comprobarse antes y después de dicha verificación. - Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se tienen que utilizar dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o emplear otros métodos siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico. - Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión han de ser de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.
Poner a tierra y en cortocircuito	- Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito: - En las instalaciones de alta tensión. - En las instalaciones de baja tensión que, por inducción o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión. - Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra y han de ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra tienen que colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda. - Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deben tomarse medidas de protección tales como, por ejemplo, efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo antes de proceder al corte o conexión de estos conductores. - Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deben ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan. - Se han de tomar precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se deben adoptar medidas preventivas apropiadas adicionales. - Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación tienen que ser de accionamiento seguro y su posición en el telemando ha de estar claramente indicada.
Proteger frente a los elementos próximos en	Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deben adoptarse medidas de protección adicionales, las cuales se

Procedimientos de trabajo sin tensión	
Procedimiento	Actuaciones
tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo	han de aplicar antes de iniciar el trabajo según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 del Real Decreto 614/2001.



Ejemplos de carteles que pueden colocarse sobre los dispositivos de manobra para que no sean accionados.

Imagen 7. Fuente: INSHT



Discriminador de tensión en baja tensión

Imagen 8. Fuente: INSHT

6.5.3. Trabajos en tensión

6.5.3.1. Consideraciones generales

- Los trabajos en tensión deben ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deben realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- El método de trabajo empleado, así como los equipos y materiales utilizados, deben asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.
- Entre los equipos y materiales citados se encuentran:
 - Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
 - Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
 - Las pértigas aislantes.
 - Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
 - Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).
- Existen tres *métodos de trabajo* en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:
 - Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
 - Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en la gama media de tensiones.
 - Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión.
- Dentro de cada uno de dichos métodos es preciso desarrollar procedimientos específicos para cada tipo de trabajo a realizar. Por ejemplo: sustitución de aislamientos de cadena, conexión o desconexión de derivaciones, sustitución de apoyos, etc.

6.5.3.2. Método de trabajo en contacto

- Este método, que requiere la utilización de guantes aislantes en las manos, se emplea principalmente en baja tensión. Para poder aplicarlo es necesario que las herramientas manuales utilizadas (alicates, destornilladores, llaves de tuercas, etc.) dispongan del recubrimiento aislante adecuado conforme a las normas técnicas que les sean de aplicación.
- En el método de trabajo en contacto las protecciones aislantes cumplen la misma función que en el método de trabajo a distancia: recubrimiento de conductores y elementos activos, herrajes, aparatos, etc., con los cuales el trabajador pueda entrar en contacto de forma accidental.

3. Cuando el trabajo se lleve a cabo en instalaciones de baja tensión, las principales precauciones que deben ser adoptadas son las siguientes:

- Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.
- Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.
- Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
- No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
- Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.
- Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.).

7. Equipos de protección individual

Además de considerar los equipos de protección individual (EPI) indicados en el apartado IV.2.8 de este Documento Básico DB-PRL-IM, también se deben tener en cuenta, con carácter específico para esta actividad, y a modo orientativo, los EPI que se detallan en la tabla siguiente:

Riesgo / Factor de riesgo	Actividad/Tarea	Equipos de protección individual	
		Uso General	Uso específico
Contacto eléctrico	Instalador		- Guantes aislantes y, si es preciso, manguitos aislantes. - Pantalla facial para la protección de proyecciones por arco eléctrico. - Gafas inactivas (salvo que la pantalla facial usada lo sea). - Casco aislante con barboquejo. - Calzado aislante

8. Formación e información

1. Los trabajadores cuyos cometidos sean instalar, reparar o mantener instalaciones eléctricas deben acreditar una formación y capacitación específica al tipo concreto de trabajo que realicen, además de un nivel de formación en prevención de riesgos laborales adecuado a la normativa vigente y a su puesto de trabajo.

2. El trabajo en tensión solamente pueden realizarlo **trabajadores cualificados** especialmente entrenados para ello y utilizando tanto equipos y materiales, como métodos y procedimientos de trabajo, que aseguren su protección frente al riesgo eléctrico de acuerdo con las disposiciones establecidas en el anexo III del Real Decreto 614/2001.

3. Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las deben realizar **trabajadores autorizados** que, en el caso de instalaciones de alta tensión, han de ser **trabajadores cualificados**.

Formación/cualificación mínima que deben poseer los trabajadores (según el Real Decreto 614/2001 sobre Seguridad y Salud frente al Riesgo eléctrico)		
Tipo de trabajador	Definición	Operaciones que pueden realizar
Trabajador autorizado	a) Trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico en baja tensión, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.	a) Las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión las instalaciones de baja tensión, conforme a los procedimientos establecidos en el Anexo II de este Real Decreto ("Trabajos sin tensión"). b) La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión, en las condiciones señaladas en la letra C) del Anexo III de este Real Decreto ("Disposiciones particulares").

Formación/cualificación mínima que deben poseer los trabajadores (según el Real Decreto 614/2001 sobre Seguridad y Salud frente al Riesgo eléctrico)		
Tipo de trabajador	Definición	Operaciones que pueden realizar
	b) La formación (teórica y práctica) requerida por un «trabajador autorizado» debe capacitarle para realizar de forma correcta los trabajos que vaya a realizar.	c) Las maniobras en alta y baja tensión, de acuerdo con lo establecido en el Anexo IV de este Real Decreto (“Maniobras, mediciones y ensayos”). d) Las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de baja tensión, de acuerdo con los procedimientos establecidos en el citado Anexo IV. e) Los trabajos en proximidad de elementos en tensión (en baja y alta tensión), de acuerdo con lo establecido en el Anexo V de este Real Decreto (“Trabajos en proximidad”). f) La determinación de la viabilidad de realizar trabajos en proximidad de elementos en tensión en baja tensión, según lo establecido en el citado Anexo V. g) La vigilancia del cumplimiento de las medidas de seguridad en los trabajos en proximidad, de acuerdo con lo establecido en el citado Anexo V. h) Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio, de acuerdo con lo contemplado en el Anexo VI de este Real Decreto (“Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. Electricidad estática”).
Trabajador cualificado	a) 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. b) Esta definición engloba a la anterior: un «trabajador cualificado» debe ser siempre un «trabajador autorizado». Esto significa que un trabajador no puede realizar un trabajo con riesgo eléctrico, aunque tenga conocimientos o formación en materia de instalaciones eléctricas, si no ha sido previamente autorizado para ello por el empresario. c) En cuanto a la «experiencia certificada», debe ser la empresa o empresas en las que el trabajador ha desarrollado los trabajos con instalaciones eléctricas las que emitan los certificados correspondientes. En el certificado debería indicarse el tipo concreto de instalación o instalaciones en las que el trabajador desarrollaba sus actividades, ya que parece razonable suponer que la experiencia que cualifica a un trabajador para realizar un trabajo con riesgo eléctrico no puede ser una experiencia «general», sino centrada en el tipo de instalación en la que se va a realizar el trabajo.	a) Trabajos de mayor peligrosidad tales como, por ejemplo: trabajos en alta tensión. b) Los trabajos en tensión, siguiendo un procedimiento previamente estudiado. c) Trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil por su orografía, confinamiento u otras circunstancias. Estos trabajos deben realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Cuadro resumen de operaciones según formación/capacitación mínima de los trabajadores								
	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
Operaciones	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reposición de fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C+AE (con vigilancia de un jefe de trabajo)	C (a distancia)	C ó C auxiliado por A	A	C	A ó T vigilado por A
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = TRABAJADOR AUTORIZADO C = TRABAJADOR CUALIFICADO C+AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO				1. Los trabajos con riesgo eléctrico en AT no pueden ser realizados por trabajadores de una empresa de trabajo temporal (Real Decreto 216/1999). 2. La realización de las distintas actividades contempladas se debe llevar a cabo según lo establecido en las disposiciones del Real Decreto 614/2001.				

Documento Básico

PRL-IM

01 — Prevención de Riesgos Laborales en Implantación. Otras instalaciones provisionales.

SECCIÓN COMÚN	Parte general de implantación
01.1_SECCIÓN 1	Cerramiento del solar y accesibilidad
01.2_SECCIÓN 2	Servicios afectados
01.3_SECCIÓN 3	Instalaciones de personal
01.4_SECCIÓN 4	Instalación eléctrica provisional
01.5_SECCIÓN 5	Otras instalaciones provisionales

DB PRL-IM

Prevención de Riesgos Laborales en Implantación

01.05

Otras instalaciones provisionales

ÍNDICE | SECCIÓN 05-Otras instalaciones provisionales

1. Objeto	4
2. Ámbito de aplicación	4
3. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico	4
4. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados	7
5. Riesgos y factores de riesgo. Medidas preventivas comunes a todas las secciones	7
6. Planta de tratamiento de áridos	17
6.1 Los áridos	17
6.2. Características de seguridad de las plantas de tratamiento de áridos	17
7. Grupos móviles machaqueo y clasificación	31
8. Instalaciones de fabricación de hormigón	36
9. Planta de fabricación de lodos bentoníticos	42
10. Silos para morteros, cementos y otros	46
11. Plantas asfálticas	50
11.1. Funcionamiento de una planta asfáltica	52
12. Almacenamiento de combustible en la obra	61
12.1 Tanques	62
12.2. Depósitos de combustible. Medidas preventivas	62
12.3. Obligaciones y responsabilidades	63
12.4. Revisiones periódicas. Mantenimiento	63
12.5. Gasóleo (Clase C)	63
13. Otros almacenamientos provisionales	64
14. Equipos de protección individual	67
15. Formación e Información	67

1. Objeto

Describir las principales características de las instalaciones auxiliares provisionales más comunes en obra civil, así como sus riesgos y medidas preventivas básicas.

2. Ámbito de aplicación.

El contenido de esta sección se refiere exclusivamente a aquellas instalaciones de carácter temporal, necesarias para la correcta ejecución de la obra, pero que no forman parte del proceso constructivo, sino que le dan servicio.

Ej. Plantas de tratamiento de áridos, hormigón, morteros, lodos, plantas asfálticas, almacenamientos de combustibles, almacenamientos de productos químicos, de carácter temporal.

3. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico

Además de considerar las referencias normativas indicadas en el Documento Básico DB-PRL-IM, se debe tener en cuenta las siguientes normas específicas:

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
PRINCIPIOS GENERALES SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO.	Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.	ANEXO IV. PARTE A: DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS	
		ANEXO IV. PARTE C: DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES	
SOBRE OTRAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA/ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES.	VI Convenio General del Sector de la Construcción (2017)	LIBRO II. TÍTULO III. CAPÍTULO III. ANEXO XII: FORMACIÓN EN MATERIA PRL.	
		Apartado 2. Segundo ciclo. Formación por oficio: Contenido formativo para el operario de instalaciones temporales de obra y auxiliares: plantas de aglomerado, de hormigón, de machaqueo y clasificación de áridos.	
		LIBRO II. TÍTULO IV. CAPÍTULO VI. Equipos de trabajo y maquinaria de obra. SECCIÓN 1ª: Disposiciones generales. Artículo 211.- Condiciones específicas de las grúas móviles auto-propulsadas	
		LIBRO II. TÍTULO IV. CAPÍTULO VII. Instalaciones de suministro y reparto de energía. Almacenamiento de combustibles e instalaciones higiénico-sanitarias. SECCIÓN 2ª: Otras instalaciones de suministro y reparto de energía. Artículo 222. Almacenamiento de combustible.	
		LIBRO II. TÍTULO V. Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en las canteras, areneras, graveras y la explotación de tierras industriales. Artículo 230. Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en las canteras, areneras, graveras y la explotación de tierras industriales.	
	Ley 34/1998	del sector de hidrocarburos	
	RD 2085/1994	Por el que se aprueba el reglamento de instalaciones petrolíferas RD 1523/1999 (Modifica el RD 2085/1994) RD 706/2017- aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 04 "Instalaciones para suministro a vehículos". RD 4427/1997(ITC MI-IP03- Instalaciones petrolíferas para uso propio). Se aplicará a los almacenamientos de carburantes y combustibles líquidos, para el propio uso del consumidor final en instalaciones industriales, agrícolas, ganaderas, domésticas y de servicio.	

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
SOBRE LOS EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA.	Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y su modificación por Real Decreto 2177/2004.		
	Real Decreto 837/2003, se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria “MIE-AEM-4” referente a grúas móviles autopropulsadas.		
	Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (transpone y desarrolla la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas y que modifica la Directiva 95/16/CE) “Guía para la aplicación de la directiva de máquinas 2006/42/EC”.2ª Edición 2010. Comisión Europea de empresa e industria.		
SUSTANCIAS QUÍMICAS	Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. “Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo”. (2013 INSST)		
	Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.	MIE APQ-0 : Definiciones generales MIE APQ-1 : Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos MIE APQ-5 : Almacenamiento de gases en recipientes a presión móviles MIE APQ-6 : Almacenamiento de líquidos corrosivos en recipientes fijos MIE APQ-7 : Almacenamiento de líquidos tóxicos en recipientes fijos MIE APQ-10 : Almacenamiento en recipientes móviles “Guía Técnica de aplicación del reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias”. 2018 Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.	
	Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo 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.		
	Real Decreto 665/1997 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. “Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo”. (2017 INSST)		
	Orden ITC/2585/2007 por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 2.0.02 «Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.		

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
OTRAS NORMAS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA:	Equipos de trabajo de las plantas de tratamiento del sector de los áridos. Recomendaciones sobre dispositivos de seguridad incorporados en su fabricación. Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos (ANEFA), Asociación Fabricantes Áridos Comunidad Valenciana (AFA)		
	MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO		
	· UNE-EN 12999. Grúas cargadoras. · UNE 1115.- Colores y señales de seguridad. - Real Decreto 485/1997, señalización de seguridad y salud en el trabajo y su Guía Técnica de aplicación (2000. INSST) · UNE 58212.- Aparatos de manutención continua. Elevadores de cangilones con cadenas calibradas de eslabones redondos de acero. Características generales. · UNE 58213.- Aparatos de manutención continua. Elevadores de cangilones. Cangilones profundos con pared posterior plana. Dimensiones principales. · UNE 58222.- Aparatos de manutención continua. Elevadores de cangilones. Clasificación. · UNE – EN ISO 4413.- Transmisiones hidráulicas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes. · UNE – EN ISO 4414.- Transmisiones neumáticas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes. · UNE – EN 617.- Equipos y sistemas de manutención continua. Requisitos de seguridad y de CEM para los equipos de almacenamiento de materiales a granel en silos, tanques, depósitos y tolvas.		
	MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO: Seguridad de las máquinas		
	· UNE – EN 13850.- Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia. Principios para el diseño. · UNE – EN ISO 13857.- Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores · UNE – EN 574.- Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño. · UNE – EN ISO 13857.- Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros inferiores. · UNE – EN 842.- Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayos. · UNE – EN ISO 14120.- Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles. · UNE – EN ISO 13849.- Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño. · UNE – EN 981.- Seguridad de las máquinas. Sistemas de señales de peligro y de información, auditivas y visuales. · UNE – EN ISO 14118.- Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva. · UNE – EN ISO 12100.- Seguridad de las máquinas. Principios para la evaluación del riesgo. · UNE – EN ISO 14119.- Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección. · UNE – EN ISO 13856-1.- Seguridad de las máquinas. Dispositivos de protección sensibles a la presión. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles. Parte 1: Principios generales para el diseño y ensayo de alfombras y suelos sensibles a la presión. · UNE – EN 1837.- Seguridad de las máquinas. Alumbrado integral de las máquinas. · UNE – EN ISO 13849-2.- Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 2: Validación. · UNE – EN 60204-1.- Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales. · UNE – EN 61310-1.- Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 1: Especificaciones para las señales visuales, audibles y táctiles. · UNE – EN 61496-1.- Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electrosensibles. Parte1: Requisitos generales y ensayo.		

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
	· MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO: Requisitos de seguridad: Vibraciones, acústica, atmósferas explosivas, etc.		
	· UNE – EN 1127-2- Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 2: Conceptos básicos y metodología para la minería.		
	· UNE – EN 1032.- Vibraciones mecánicas. Ensayos de maquinaria móvil a fin de determinar el valor de emisión de las vibraciones.		
	· UNE – EN 1299.- Vibraciones y choques mecánicos. Aislamiento de las vibraciones de las máquinas. Información para la aplicación del aislamiento en la fuente.		
	· UNE – EN ISO 4871.- Acústica. Declaración y verificación de los valores de emisión sonora de máquinas y equipos.		
	· UNE – EN ISO 11688-1.- Acústica. Práctica recomendada para el diseño de máquinas y equipos de bajo nivel de ruido. Parte 1: Planificación.		
	· NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN (NTP): Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)		
	NTP 89: Cinta transportadora de materiales a granel		
	NTP 123: Barandillas		
	NTP 404: Escaleras fijas		
	NTP 408: Escalas fijas de servicio		
	NTP 208: Grúa móvil		
	NTP 868: Grúas hidráulicas articuladas sobre camión.		
	· NTP 869: Grúas hidráulicas articuladas sobre camión (II).		

4. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados

En la siguiente tabla se muestra una lista, no exhaustiva, de los equipos de trabajo más utilizados en la actividad de implantación de otras instalaciones:

Equipos de trabajo		
Máquinas y equipos principales	Medios auxiliares	Otros
Grúa móvil Grúa hidráulica articulada sobre camión o grúa autopropulsada Tolvas, alimentadores, equipos de trituración y molienda, cintas transportadoras, cribas, silos, equipos de lavado, motores y bombas. Grúas y polipastos Compresores Mini palas cargadoras Manipuladoras telescópicas. Plataformas elevadoras Herramientas manuales	Escaleras manuales. Escalas. Estrobos, eslingas.	Áridos. Hormigón. Lodos bentoníticos. Cementos. Asfalto, mezclas asfálticas, aditivos. Combustibles.

5. Riesgos y factores de riesgo. Medidas preventivas.

De forma específica, y como complemento a los riesgos indicados en la parte general (epígrafe 1 del apartado IV) de este DB-PRL-IM, han de considerarse, además, los siguientes riesgos por la especial importancia que adquieren en la presente Sección PRL-IM5:

Se ordenan los riesgos por la frecuencia y gravedad de los accidentes.

Generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
maquinaria de trabajo:	Normas generales de seguridad. • No poner en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas. • Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten. • El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado. • Respetar en todo momento la señalización de la obra. • No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto. Asegurar el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación. • El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante. • Usar ropa de trabajo ajustada. No llevar anillos, brazaletes, cadenas, etc. • La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento. • Cuando los equipos vayan montados sobre máquinas portantes se deberán seguir las instrucciones de éstas.
equipo o instalación	• Utilizar siempre el equipo de protección individual (EPI) adecuado para cada trabajo. • Inspeccionar visualmente alrededor de la máquina y estado de la misma (niveles, desgastes, neumáticos, rodajes, etc.) y compruebe la señalización del entorno. • No poner en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra situado en el puesto del operador. • Examinar el panel de control y el tablero de instrumentos y compruebe que funcionan correctamente todos los dispositivos de seguridad, medición y control. • Antes de conectar/arrancar el equipo asegurarse de que nadie está en su área de riesgo. • Arrancar el equipo conforme a las instrucciones del fabricante. Al arrancar haga sonar la bocina si el equipo/instalación no lleva avisador acústico del arranque. • No utilizar la máquina antes de que el aceite hidráulico alcance la temperatura normal de trabajo. Inspeccione visualmente las uniones: bulones, tuercas, soldaduras, corrosión, grietas, desprendimiento de pintura, etc.
equipo o instalación.	• Utilizar la máquina para las funciones para las que ha sido diseñada. • Al mover la máquina accionar el claxon si no lleva avisador acústico del movimiento. • El puesto de operación estará exclusivamente ocupado por el personal autorizado. • Deben mantenerse las distancias de seguridad. • No habrá nadie en las proximidades de la zona de descarga de la cinta magnética.

Riesgo / Factor del riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Riesgo eléctrico. Atrapamiento, golpes, contacto con partes móviles de máquinas y equipos		• Se colocará un balizamiento perimetral y una señal de peligro en la zona para asegurar que ningún operario pueda estar al alcance de un posible impacto como consecuencia de la salida del material. • No abrir las cubiertas superior y lateral de la trituradora y que la cubierta de la cadena esté completa. • No realizar trabajos en el motor de gasoil. • Llevar siempre ropa de protección. • Al desplegar hacia arriba la cinta cuando se esté preparando la instalación para el transporte, observar que no haya nadie en dicha área (peligro de aplastamiento) • El explotador de la instalación es el responsable del mantenimiento de las normativas de seguridad, de que se observen los pasos de servicio y de que el personal de operación tenga los conocimientos adecuados. • La instalación estará dotada de varios interruptores de parada de emergencia. • Al conmutar el servicio de marcha, el operario que maneje la máquina tiene que asegurarse de que no haya personas alrededor de la máquina antes de poner ésta en marcha. Esta instalación carece de cubiertas laterales para los rodillos de las cintas, por obtenerse así mejores condiciones durante el servicio. Por ello, las cintas de transporte (Cintas amontonadoras) que se encuentren en servicio son una fuente de peligro, por lo que la zona en que se encuentren tiene que estar marcada como zona de peligro con líneas. • Si la instalación se pone en servicio en invierno, es necesario quitar el hielo y la nieve de las plataformas y escaleras antes de su puesta en servicio.
	Parada de la máquina, equipo o instalación.	• Parar el equipo conforme a las instrucciones del fabricante. • Quitar las llaves y asegure el equipo contra el vandalismo y utilización no autorizada. • Hacer limpieza general del equipo/instalación.

Riesgo / Factor del riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Riesgos de seguridad Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas <i>Imagen 1</i> 	Elementos móviles sin proteger (excéntricas, levas, piezas móviles engranadas, dos o más objetos móviles que no engranan, objeto móvil y otro inmóvil que no engranan, cintas transportadoras, alimentadores y correas de transmisión, etc.). Inexistencia o mal funcionamiento o posición de paradas de emergencia y botoneras en lugares accesibles y visibles. Anulación o deterioro de elementos de seguridad. Operaciones de desatascos en zonas de mandíbulas de compactador, salida de tolva u otras zonas con elementos móviles sin desconexión previa de red eléctrica. Talleres y mantenimiento.	• Verificar la existencia y el buen estado de las protecciones que impiden el acceso a los elementos móviles, como cintas transportadoras y motores. <i>Imagen 2</i>  • Verificar la existencia de paradas de emergencia y la correcta colocación de sus botoneras en lugares accesibles y visibles. • Verificar que no se han anulado elementos de seguridad. • Cuando se produzca un atasco en la trituradora o algún tipo de avería, hay que verificar la desconexión a la red eléctrica de esta máquina y las operaciones en la zona de las mandíbulas del compactador se han de llevar a cabo con personal sujeto con arnés.
Caída a distinto nivel  <i>Imagen 3</i>	Taludes, excavaciones, aberturas en el suelo. Acceso a apilamientos, Pasarelas, escaleras fijas sin barandillas. Escaleras manuales, escaleras de gatos en mal estado, sin elementos de seguridad, líneas de vida, o uso indebido de los mismos. Caída por acceso a tolva, silo y cintas transportadoras sin protecciones adecuadas (ej. durante tareas de mantenimiento). Fosos, pozos, zanjas, etc., sin las protecciones adecuadas. Uso de plataformas elevadoras, andamios. Trabajos a > 2m sin protecciones colectivas sin arnés debidamente atado.	• Comprobar que las escaleras de gato están protegidas adecuadamente con anillas de seguridad. • En operaciones de montaje y desmontaje, en ausencia de protecciones colectivas, utilizar arnés de seguridad debidamente anclado. • En las operaciones de montaje y desmontaje, hay que utilizar plataformas de trabajo, fijas o móviles, de forma correcta y verificando previamente a su utilización su buen estado de mantenimiento. <i>Imagen 4</i> 
Atropellos, golpes y choques contra vehículos <i>Imagen 5</i> 	Pistas o lugares de tránsito de vehículos, maquinaria móvil y personas. Señalización y ordenación del tráfico rodado y peatonal inadecuada. Escasa iluminación.	• Señalizar las vías de circulación de los camiones y peatones. • Colocar espejos allá donde la visibilidad sea mala o nula. <i>Imagen 6</i>

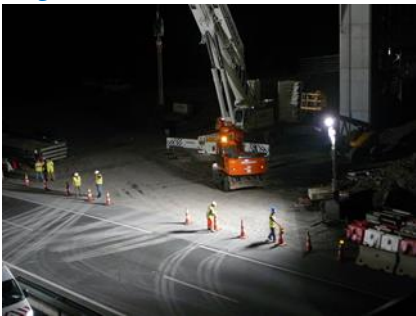
Riesgo / Factor del riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Riesgos de seguridad			
	Golpes y cortes con objetos o herramientas	Uso de herramientas.	• Utilizar las herramientas exclusivamente para el trabajo para el que han sido diseñadas. • Mantenimiento adecuado de la herramienta. • Una vez finalizado el trabajo, limpiarlas y guardarlas en posición segura. • Disponer de cinturón portaherramientas.
	Proyección de fragmentos o partículas	Uso de herramientas manuales y portátiles. Cribas, cintas transportadoras, trituradoras. Operaciones de mantenimiento. Falta de filtros, retenedores. Falta de señalización de uso obligatorio de protección ocular o no utilización de la misma. Estallido o rotura de componentes.	• Chapas, paneles, mallas, cadenas, u otros obstáculos destinados a interponerse en la trayectoria de objetos o líquidos que pudieran ser proyectados de un equipo. Frente al estallido de componentes: • Limitadores en el sistema de regulación de velocidad en equipos de trabajo con velocidad variable. • Válvulas limitadoras de presión. • Compresores con válvulas de bloqueo y parada de emergencia. • Dispositivos de purga y válvula de retención para evitar el retroceso del flujo del calderín. • Tarado de presostatos/ manómetros. • Bridas de retención de latiguillos. • Resguardos fijos para la protección contra el peligro de latigazos de las tuberías flexibles. • Circuito auxiliar de accionamiento que pilote el circuito de potencia.
	Atrapamientos por vuelco o caída de máquinas o vehículos	Falta de topes para las ruedas traseras cuando la alimentación se realiza a través de camiones. Pendientes, taludes. Carga inadecuada, excesiva o desplazada.	• Topes ruedas traseras. • Limitación de carga. No elevar cargas que excedan la capacidad nominal. • Utilizar las máquinas para el fin establecido. • Limitación de velocidad. • Utilización de estabilizadores, en su caso. 

Riesgo / Factor del riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Riesgos de seguridad	Caída de objetos desprendidos  <i>Imagen 8</i>	Falta de delimitación de paso bajo diversos elementos de la planta: - Áreas de carga y descarga (tolvas, parque de áridos). - Planta de tratamiento (tolvas, silos, cintas transportadoras). Intersticios de pasarelas > 8mm, falta de rodapiés en pasarelas, acopios por encima de rodapié. Cargas suspendidas sin delimitar. Tareas de montaje y desmontaje, elevación de cargas sin las debidas condiciones de seguridad. Ausencia de señalización. Falta de uso de casco.	- Limitar el paso bajo determinados elementos de la planta para evitar el impacto de elementos o materiales desprendidos. - En las operaciones de montaje y desmontaje, cuando se utilicen camiones grúa, verificar que las maniobras de carga y descarga son debidamente dirigidas por un encargado. - Señalizar la obligatoriedad de uso de casco y calzado de seguridad para circular por la planta. - En las escaleras o plataformas con pavimentos perforados la abertura máxima de los intersticios debe ser de 8 mm. - Señalización del riesgo. Balizamiento.  <i>Imagen 9</i>
	Caída de objetos en manipulación	Durante operaciones de mantenimiento, montaje, transporte y elevación.	- Planificación de las operaciones de manipulación de cargas. - Evitar la manipulación de herramientas con manos húmedas o manchadas de grasa. - Al manejar herramientas en altura, utilizar cinturón portaherramientas. - Formación específica de manipulación de cargas. - Casco y calzado de seguridad.  <i>Imagen 10</i>
	Caída de personas al mismo nivel <i>Imagen 11</i> 	Falta de orden y limpieza. Desgaste escalones y pasarelas. Suelo resbaladizo.	- Mantener las instalaciones limpias y ordenadas. - Verificar que los peldaños son antideslizantes y no muestran signos de desgaste. Mantener los peldaños sin barro, grasa, etc. - Calzado antideslizante.

Riesgo / Factor del riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Golpes contra objetos inmóviles  <i>Imagen 12</i>	Elementos estructurales a baja altura sin señalar. Partes salientes de equipos y estructuras sin proteger. Pasos angostos.	• Protección de elementos a baja altura y partes salientes de equipos y estructuras. • Señalización, delimitación de la zona de tránsito, iluminación de la zona donde se encuentren los elementos a baja altura o salientes.
Contactos térmicos  <i>Imagen 13</i>	Zonas calientes (motores, elementos sometidos a fricción, etc.) sin proteger y/o señalar. Canalizaciones, bridas, uniones, válvulas, etc., para la conducción de fluidos, vapores o gases a temperatura elevada. Talleres (mantenimiento). Soldadura y oxicorte.	• Señalizar todas las partes calientes accesibles de la planta. <i>Imagen 14</i> • Impedir el contacto físico con superficies calientes. • Guantes de protección adecuada. • Colocación de aislante térmico alrededor de los elementos peligrosos • Adaptación de resguardos para permitir la evacuación de calorías (rejillas, chapa perforada...) • Supresión global de acceso a la zona peligrosa mediante barandillas o cualquier otro tipo de resguardo material 
Contactos eléctricos.  <i>Imagen 15</i>	Lugares de trabajo donde haya tomas de corriente eléctrica, cuadros eléctricos o equipos y herramientas eléctricos. Talleres de mantenimiento. Líneas de suministro y elementos del sistema eléctrico. Toma de tierra no conectada. Mantenimiento inadecuado de equipos e instalaciones. Falta de señalización.	• Verificar el correcto estado de los equipos eléctricos. • Señalizar el riesgo de electrocución. • Todas las partes metálicas y los cuadros de mando tienen que tener la toma de tierra conectada. • Asegurarse de que la instalación eléctrica dispone de los preceptivos elementos de protección.
Explosiones.  <i>Imagen 16</i>	Compresores y elementos con aire comprimido. Talleres. Repostaje y depósitos de combustible. Trabajos con producción de chispa o llama en depósitos cerrados. Plantas asfálticas.	• Separación de los locales con riesgo de explosión, del resto de las instalaciones. • Exhaustivo control de las fuentes de ignición. • Disminuir el volumen de sustancia peligrosa o subdividir el proceso en áreas más pequeñas. • Restringir el acceso. • Prohibido fumar.

Riesgo / Factor del riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Incendios  <i>Imagen 17</i>	Lugares de trabajo donde se manipulen sustancias inflamables. Almacenes y talleres (mantenimiento). Depósitos de combustible y repostaje. Equipos con componentes sometidos a fricción. Trabajos de soldadura y oxicorte. Almacén productos químicos. Almacén de combustible en obra. Planta asfáltica.	• Planificar las condiciones de trabajo de las soldaduras y analizar en cada caso las medidas preventivas específicas para evitar incendios. • La tipología, cantidad y ubicación de los extintores tiene que venir definida por el correspondiente proyecto técnico. • Los extintores no pueden estar tapados, sino que han de estar en lugares visibles, accesibles y señalizados. • Disponer de un almacén a cubierto para los productos químicos. • Señalizar la prohibición de fumar en las zonas de carga de combustible. • Medidas relativas al diseño: • Sustitución de materiales combustibles por otros no combustibles o retardadores de la llama empleados en el equipo. • Eliminación o disminución de sobrecalentamientos. • Captación de los materiales combustibles en el origen. • Integración de sistemas de detección-alarma y extinción tales como extintores adecuados a los posibles tipos de incendios, bocas de incendios y mangueras. • Señalización en zona de riesgo.
Sobreesfuerzos	Posturas forzadas. Manejo de cargas. Mantenimiento (al cambiar piezas de máquinas).	Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo, utilizando por ejemplo, ayudas mecánicas (polipastos, etc.)

Riesgo / Factor del riesgo	Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Riesgos Higiénicos (Riesgos químicos) Polvo Exposición a bentonita. Exposición a sílice cristalina respirable (SCR).	Planta de tratamiento (trituración, molienda, clasificación, tolvas y silos) Parque de áridos Talleres mecánicos de maquinaria (mantenimiento). Operaciones de arranque y parada de instalaciones de tratamiento de minerales o transporte continuo, susceptibles de poner en suspensión gran cantidad de polvo. Operaciones de mantenimiento periódico generadoras de polvo. Averías sobrevenidas y reparaciones en las que sea necesario el desmontaje de partes de la instalación en que el proceso pone polvo en suspensión, o de los equipos destinados a la captación de polvo. Labores que sea inevitable realizar puntualmente sin las medidas preventivas frente al polvo, por avería de las mismas, siendo necesario improvisar otras. Operaciones de limpieza general de instalaciones.	Los dispositivos son muy variados: • Aspiración localizada (preferentemente en vía húmeda) hasta un punto central en donde el polvo se pueda recoger. • Corrientes de aire. • Ventilación forzada. • Pulverización de agua o neblina (vía húmeda) para favorecer la sedimentación de las partículas, dispuestos de manera que cubran toda el área de almacenamiento, con un funcionamiento previamente programado, a fin de mantener unos límites adecuados en cuanto a la humedad. • Regar periódicamente con cubas de riego o similares las zonas de paso de la maquinaria  <i>Imagen 18</i> • Ventilación general para dilución (extracción con aportación de aire renovado). Otras medidas incorporadas en los equipos son: • Dispositivos de accionamiento y vigilancia en cabina aislada. • Aislamiento de los puestos de trabajo, con cabinas de aire presurizado. • Protección con carenados y capotajes para evitar la acción del viento sobre los materiales susceptibles de ponerse en suspensión. • Tubos descendedores en las caídas de material fino sobre los acopios. • Red de agua en las estructuras para facilitar la limpieza. Establecer un programa de evaluaciones higiénicas para determinar los niveles de polvo, y tomar las medidas preventivas cuando sea necesario. Se puede obtener más información e incluso seguir el programa de evaluación del riesgo en: http://silicecristalina.lineaprevencion.com/
Humos, gases, vapores	Vapores de asfalto  <i>Imagen 19</i>	Máscara protectora con filtro químico.

Riesgo / Factor del riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Riesgos Higiénicos (Riesgos físicos)	Ruido y vibraciones	Planta de tratamiento (trititación, molienda y clasificación) Cabina de control Talleres mecánicos de maquinaria (mantenimiento) Equipos de aire comprimido (perforadoras, compresores...) Parque de áridos. Cabina de equipos móviles.	• Efectuar el cerramiento de los equipos. • Apantallar acústicamente (no siempre factible por razones de proceso productivo y de coste económico). • Colocar silenciadores (en los escapes de válvulas). • Aislar las cabinas de control. • Apoyos anti-vibratorios para minimizar la transmisión del ruido y de las vibraciones a través de las estructuras para lo cual, siempre que sea posible, el equipo de trabajo fijo ha de instalarse sobre éstos. Se puede utilizar la información contenida en el manual, para ampliar información: Manual de vibraciones • Empleo de correas trapezoidales para la transmisión de movimiento en lugar de cadenas metálicas. • Utilización de mallas de goma o poliuretano en las cribas, cuando sea posible. • Protectores auditivos: tapones o auriculares. • Verificar la existencia de una cabina para los operarios de la planta con las condiciones ergonómicas necesarias: temperatura, ruido, etc.
	Iluminación	Trabajos nocturnos y ampliación de jornada. Visibilidad escasa por condiciones atmosféricas, etc. <i>Imagen 20</i> 	• Iluminación ambiente natural (horario diurno). • Iluminación artificial permanente en el lugar de trabajo, mediante torretas de iluminación o focos ubicados en el equipo. • Iluminación artificial portátil en zonas de trabajo poco frecuente (mantenimiento), mediante una toma de corriente situada en la máquina o en su proximidad. • Cuando el trabajo en el equipo lo requiera. • Esta iluminación debe: • Evitar deslumbramientos y zonas de sombras. • Garantizar la discriminación de colores de la tarea visual. • Evitar efectos estroboscópicos. No crear nuevos peligros (contacto con la energía eléctrica, etc.).

6. Planta de tratamiento de áridos

Las plantas de tratamiento de áridos son un conjunto de equipos de trabajo que permiten proporcionar a los áridos las propiedades que se exigen en obra, como granulometría, limpieza, forma, etc.

6.1 Los áridos

Los áridos son materiales granulares inertes formados por fragmentos de roca o arenas utilizados en la construcción (edificación e infraestructuras) y en numerosas aplicaciones industriales.

En función de la aplicación a la que están destinados, los áridos deben reunir características diferentes, entre las que cabe destacar:

- Propiedades geométricas: tamaño, forma de las partículas (p.ej. si son alargadas o no), caras de fractura, calidad de los finos, etc.
- Propiedades mecánicas y físicas: resistencia al desgaste (p.ej. para que los coches no se deslicen en las carreteras), resistencia a la fragmentación, resistencia al pulimento, densidad, porosidad, contenido en agua, etc.
- Propiedades térmicas y de alteración: resistencia a los ciclos de hielo y deshielo, etc.
- Propiedades químicas: contenido en azufre, cloruros, materia orgánica, contaminantes ligeros, reactividad potencial, etc.

Desde el 1 de junio de 2004, los áridos deben llevar, obligatoriamente, el marcado CE tanto para su comercialización como para su uso. Por lo tanto, todo usuario tiene el derecho y el deber de solicitar la existencia de dicho marcado en los áridos, como indicador del cumplimiento de los requisitos esenciales establecidos por la Unión Europea.

Los áridos, para las aplicaciones como el hormigón o las carreteras, están regidos por reglamentos técnicos oficiales conocidos como EHE (instrucción para hormigón estructural) y el PG-3 (carreteras).

Los áridos pueden clasificarse por el tipo de roca del que proceden, por la aplicación a la que están destinados y por su tamaño.

6.2. Características de seguridad de las plantas de tratamiento de áridos

Son instalaciones provisionales ubicadas en determinadas obras para la producción de áridos. Tienen que cumplir con las siguientes características. Si bien la normativa al respecto de la industria extractiva no aplica al sector de la construcción, se pueden extraer algunas medidas de seguridad respecto de las plantas de tratamiento para obras:



Imagen 21

Plantas de tratamiento de áridos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
En toda la planta. Usar en cada caso para los riesgos genéricos y concretos : • Golpes en la cabeza, caída/desprendimiento de objetos • Proyecciones de partículas • Polvo • Golpes/cortes en las manos • Pinchazos, golpes en los pies por caída de objetos pesados • Caída en altura/distinto nivel • Atropellos por vehículos en circulación, golpes.	• Casco. • Gafas. • Mascarilla. • Guantes contra agresiones mecánicas y químicas. • Calzado de seguridad. • Arnés de seguridad. • Ropa y accesorios de señalización (cuando sea necesario).
Acceso a la instalación y mantenimiento	Con carácter común para todos los equipos de trabajo, se observarán las siguientes recomendaciones: • Cuando sea necesario, se habilitará un espacio bajo el resguardo para facilitar la limpieza de derrames, etc., siempre y cuando, no permita el acceso a las partes peligrosas de la máquina. • Debe dejarse un amplio espacio de trabajo, de al menos 70-80 cm, alrededor de los equipos para el movimiento del personal y el uso de herramientas. • Las plataformas se dispondrán de manera que se pueda acceder para las tareas de servicio y de supervisión sin tener que subirse a la maquinaria. Debe proporcionarse un acceso seguro a todos los lugares en los que se necesita ajuste, servicio o toma de muestras. • Todas las plataformas deben ser lo suficientemente robustas como para resistir la caída de piedras o la acumulación de materiales. • Tanto los pasillos como las escaleras y demás zonas de circulación del personal deben estar suficientemente separadas de las zonas de riesgo, para evitar contactos y atrapamientos fortuitos. • Los dispositivos mecánicos tienen que estar adecuadamente diseñados a fin de permitir que las operaciones y el mantenimiento de la maquinaria se realicen aplicando procedimientos seguros. • Los órganos móviles de la maquinaria tienen que estar protegidos y ser fácilmente desmontables y sustituibles. • Se ha de prever la lubricación de los rodamientos desde fuera de los resguardos, para lo que es necesario colocar los engrasadores en lugares visibles y accesibles, conectándose a los cojinetes por un conducto. Todos los controles tienen que colocarse fuera de las protecciones. • Dispondrá de ganchos de elevación de la máquina.

Plantas de tratamiento de áridos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	Existirá una plataforma auxiliar de mantenimiento para su limpieza y ajuste, etc.
Pasarelas, plataformas, escaleras y escalas	- Son elementos auxiliares para facilitar el acceso y permanencia de los trabajadores autorizados a los distintos equipos de la planta. - Deben estar firmemente ancladas y ser resistentes. - Han de revisarse periódicamente para evitar derrumbamientos o caídas. - La limpieza de todos los elementos es esencial para asegurar una circulación segura por la planta. - Sus dimensiones y características deben permitir el paso y el trabajo sin riesgos de los trabajadores. - Cuando haya riesgo de caída a alturas mayores de 2 metros, deben tener barandillas, pasamanos, quitamiedos y rodapiés. Una solución alternativa es colocar una tela metálica de seguridad por debajo, firmemente anclada. Dimensiones y características: - Pasarelas y plataformas: más de 60 cm de ancho. - Las pasarelas y plataformas deben estar limpias y libres de obstáculos. - En las pasarelas de cintas, si es preciso, tiene que haber descansillos, o escalones o traviesas, para facilitar la circulación. - Barandillas: 90 cm de altura, de perfiles estructurales resistentes, con los montantes separados unos 2,5 metros. - Rodapiés: 15 cm de altura. - Los suelos tienen que ser: - Antideslizantes, de chapa perforada, rejilla metálica o productos especiales. - Firmes y estables. - Lo menos inclinados posible. - Regulares, para evitar que puedan provocar caídas. - Los desniveles y aberturas se han de proteger con barandillas.
Escaleras	- Tienen que tener de 30° a 35° de inclinación y más de 60 cm de ancho, con escalones de altura uniforme y rellanos cuando sean necesarios. - Siempre son preferibles a las escalas. - Han de contar con barandillas, quitamiedos, rodapiés y suelos como los de las pasarelas y con rellanos intercalados.
Escalas	- Cuando no sea posible emplear escaleras, se colocarán escalas, si es posible con una inclinación de unos 60° respecto del suelo. - Las escalas verticales se emplean como última solución. - Si la escala vertical tiene más de 3,5 m, debe tener aros de seguridad desde los 2,5 m (separados unos 80 cm) y unidos por 3 barras resistentes. - Los peldaños han de estar separados entre 25 y 30 cm. - Para grandes alturas, plataformas de descanso cada 9 metros.
Lugares de trabajo exteriores	- Han de contar con una iluminación artificial suficiente cuando se utilicen de noche. - En lo posible, tienen que disponer de medidas para proteger a los trabajadores de: - Las inclemencias del tiempo. - La caída de objetos.

Plantas de tratamiento de áridos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Cabina de control	- Niveles sonoros perjudiciales. - Factores exteriores nocivos (gases, vapores). - Resbalones y caídas. • Es el habitáculo, reservado para el operador de la planta, que le aísla y protege del ruido, polvo y climatología exterior. • Contiene los órganos de accionamiento y mando junto a los distintos indicadores de funcionamiento y avería situados en un panel luminoso. • Características de las cabinas de control: - Frente acristalado con visión de los equipos. - Panel luminoso con indicación del estado de funcionamiento de cada equipo. - Sistemas de parada de emergencia y bloqueo de equipos. - Dispositivos de alarma y señalización acústica y luminosa de averías y de aviso de puesta en marcha. - Instrucciones de seguridad. - Mobiliario diverso para el operador de la cabina. - Extintores y botiquín. - Señalización.
Parque de áridos	• Terreno lo más horizontal, amplio, firme y estable posible. • Superficie del terreno bajo el acopio con una ligera pendiente (2%) para favorecer la evacuación del agua. • Zona libre de obstáculos y de personas ajenas a la operación. • Zona sin tendido eléctrico o con éste perfectamente señalizado. • Señalización adecuada (paneles identificadores de los materiales acopiados, semáforos, espejos de circulación, etc.). • Acotación del movimiento de vehículos pesados. • Si es preciso, un supervisor controlando la operación. • Iluminación adecuada para el trabajo nocturno y con baja visibilidad. • Drenos y cunetas exteriores para evacuar el agua de escorrentía. • Acopios separados entre sí, por distancia o mediante paredes resistentes.
Vías de acceso a la explotación	• Calzada de anchura suficiente. • Señales de seguridad vial. • El acceso a la carretera debe tener buena visibilidad, permitiendo la incorporación sin maniobra y facilitando la aceleración de los equipos. • Cuidado y limpieza del acceso.
Áreas de estacionamiento	• Tienen que ser lo más horizontales y amplias que sea posible de forma que los equipos puedan estacionar en condiciones de máxima seguridad. • Estarán despejadas de elementos extraños (piezas, recambios, surtidores, etc.).

Equipos auxiliares de proceso

Plantas de tratamiento de áridos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Grúas y polipastos	• Indicación de la carga nominal. • Características marcadas y visibles de los accesorios de elevación. • Mando de accionamiento separado para un mejor control visual de la operación. • Polipastos de polea dentada y cadena para evitar el deslizamiento de los cables. • Ganchos con pestillo. • Control de carga: avisador de limitación de carga. • Sistema de anclaje para no permitir la caída de materiales. • Final de carrera y automatismos de parada. • Acotación, señalización y barreras físicas para impedir la presencia de trabajadores en el área de influencia de una grúa en funcionamiento. • Manipulación por personal cualificado.
Compresores	• Carcasa con revestimiento antirruído. • Mangueras de presión y raccords. • Aliviadores automáticos por sobrepresión. • Protecciones de las partes móviles. • Presostato. • Purgas.
Minipalas cargadoras	• Protección anticaídas de objetos sobre la cabina (FOPS). • Protección antivuelco de la cabina (ROPS), en su caso. • Luces para trabajar por la noche. • Bocina. • Alarma y luces de marcha atrás. • Extintor. • Cinturón / barra de seguridad. • Retrovisores.
Plataformas elevadoras, manipuladoras telescópicas	• Barandillas, quitamiedos y rodapiés en la plataforma. • Luces para trabajar por la noche. • Bocina. • Alarma y luces de marcha atrás (en su caso). • Extintor. • Retrovisores.

Plantas de tratamiento de áridos

Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Martillo hidráulico rompedor ubicado en la tolva	• Cinturones de seguridad. • Válvula de seguridad. Nivel de corte. • Limitador de momentos. • Protección anti-caídas de objetos sobre la cabina (FOPS) (en su caso). • Barandillas, quitamiedos y rodapiés en la plataforma. • Luces para trabajar por la noche. • Protección auditiva.
Herramientas manuales	• Unión firme entre sus elementos. • Empuñaduras ergonómicas y no resbaladizas. • Adecuación al uso para el que están diseñadas. • Materiales resistentes al uso previsto. • Aislantes térmicos y eléctricos. • Mecanismos de bloqueo. • Resguardos y pantallas contra proyecciones. • Toma de tierra.

Equipos fijos de proceso

Motores, transmisiones y bombas: • Atrapamiento por y entre equipos u objetos. • Choques contra objetos móviles. • Golpes, cortes y erosiones por objetos y herramientas. • Proyección de fragmentos o partículas. • Atrapamiento por y entre objetos. • Polvo. • Ruido.	• Resguardos fijos de rejilla, chapa o mixtos para impedir el acceso a las distintas partes móviles (motor, ejes y correas de transmisión). → Puesto que, normalmente, no se precisa acceder a estos órganos cuando están en movimiento, el objetivo es impedir que se puedan alcanzar (a 2,5 m sobre el nivel de servicio se consideran inaccesibles). → El mecanismo, en su conjunto, ha de estar protegido por un resguardo fijo cerrado. → La distancia entre la transmisión y la protección no debería ser inferior a 130 mm. Si el equipo es accesible desde el suelo, la parte inferior también necesita protegerse mediante una estructura similar. → La protección de ejes se realiza con chapa metálica de sección en “U”, con pestañas para fijarlo a la estructura sobre la que está montado el motor/caja de cambios. El resguardo principal protege la junta homocinética y otro protege el eje de transmisión. → Se ubican en: - Alrededor del mecanismo. - Poleas de cabezales. - Correas de transmisión. - Ejes de acoplamiento y de transmisión. • Dispositivos de parada de emergencia. Pulsador de emergencia.
---	--

Plantas de tratamiento de áridos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
- Incendio y explosión. - Contactos eléctricos directos e indirectos.	- Señales de advertencia. Dispositivo emisor de señales acústicas y luminosas común con el resto de equipos de la planta. Normalmente en la cabina de control. - Sirena de arranque. - Protecciones eléctricas. - Sistemas contra incendio y explosión. - Protecciones contra estallido y rotura. - Control de ruido y vibraciones. - Señalización: 
Tolvas Se utilizan para la recepción y almacenamiento temporal del material que se va a tratar o para acopio de productos finales. Protegen al sistema de alimentación de los impactos del material al ser vertido y disminuyen los tiempos de trabajo en vacío. - Principales componentes: - Depósito. - Estructura. - Mecanismo de cierre y regulación de material. - Riesgos: - Caída al mismo y distinto nivel. - Caída de objetos desprendidos, por manipulación y desplome.	Dispositivo disuasivo/deflector situado en la zona de descarga de los equipos, y con las siguientes características: - Tope o murete de hormigón que sobresalga al menos 35 cm (se recomienda 1/3 del radio de la rueda) del nivel del suelo para que actúe de tope de las ruedas traseras del vehículo. Debe considerarse la altura mínima que, respecto del suelo, alcanza la caja del camión al bascular. - Tomas de tierra. - Refuerzos estructurales. Dispositivo anticaídas situado en la parte superior, dispondrá de: - Rodapiés y pasamanos en pasarelas. - Cable estático fiador / puntos de sujeción para las líneas de vida. Señales de advertencia, situadas en las proximidades de la zona de descarga: - Señalización. Semáforo. Dispositivos de protección contra caída de objetos y proyecciones. Se sitúan en la boca de la machacadora, laterales y boca de la tolva: - Cadenas o cortinas. - Rejilla superior fija o móvil. - Cadenas en la boca de alimentación del primario. - Realces laterales de chapa de acero o de hormigón Protección contra emanaciones de gases, vapores o líquidos o polvo colocada junto al punto de descarga Tipos de dispositivos: - Aspiración localizada (preferentemente en vía húmeda) hasta un punto central en donde el polvo se pueda recoger. - Corrientes de aire o ventilación forzada.

Imagen 22.

Plantas de tratamiento de áridos

Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
• Pisadas sobre objetos. • Golpes y contactos con elementos móviles, inmóviles y/o herramientas. • Proyección de fragmentos y partículas. • Atrapamiento por o entre objetos. • Contactos eléctricos. • Inhalación, ingestión y contacto con sustancias peligrosas. • Explosiones e incendios. • Ruidos y vibraciones.	• Pulverización de agua o neblina (vía húmeda) para favorecer la sedimentación de las partículas, dispuestos de manera que cubran toda el área de almacenamiento, con un funcionamiento previamente programado, a fin de mantener unos límites adecuados en cuanto a la humedad. • Ventilación general para dilución (extracción con aportación de aire renovado). Medidas incorporadas en los equipos: • Dispositivos de accionamiento y vigilancia en cabina aislada. • Aislamiento de los puestos de trabajo, con cabinas de aire presurizado. • Protección con carenados y capotajes para evitar la acción del viento sobre los materiales susceptibles de ponerse en suspensión. • Tubos descendedores en las caídas de material " no sobre los acopios. • Red de agua en las estructuras para facilitar la limpieza. Visibilidad. Para el punto de descarga de todo uno y de producto. En la parte superior: • Colocando iluminación adecuada Visibilidad. Para las zonas de maniobra de equipos móviles: • Colocando un espejo retrovisor de gran visibilidad. Recomendaciones para el acceso, instalación y mantenimiento de la tolva: • Pasarela de limpieza lateral y/o trasera. • Punto de anclaje de línea de vida (sólo en el caso de ser imprescindible el acceso). • Resistencia estructural de los soportes del equipo. • Cuando existen máquinas sobre la tolva para descarga del producto en su interior, deben preverse plataformas de acceso y mantenimiento, según convenga y escaleras. • Para trabajos de mantenimiento, puede incluirse una escalera interior Señalización 

Imagen 23

Plantas de tratamiento de áridos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Pre-cribador de rodillos elípticos Realiza una separación granulométrica del todo-uno. Están formados por rodillos de sección elíptica estriados, con una ligera pendiente y accionados todos en el mismo sentido, con la misma velocidad y sincronizados de forma que dos rodillos sucesivos engranan en cierto modo el uno sobre el otro, creándose un movimiento ondulatorio, que facilita el cribado.	 <i>Imagen 24</i> <i>(Fuente: Equipos de trabajo de las plantas de tratamiento del sector de los Áridos. ANEFA (Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos).)</i> <i>Imagen 25</i> Principales componentes: • Motor eléctrico (moto-reductor). • Rodillos estriados de sección elíptica (de acero dispuestos según una pendiente de 10° a 20°). • Peine (situado entre los rodillos para la limpieza de las piedras que se quedan encajadas). • Bastidor. Señalización:  <i>Imagen 26</i> Riesgos Atrapamiento por y entre objetos. • Resguardos. Se ubicarán alrededor del mecanismo, Poleas de cabezales, Correas de transmisión, Ejes de acoplamiento y de transmisión. • Dispositivos de enclavamiento. • Dispositivo limitador. • Señales de advertencia. • Parada de emergencia tipo seta. Caída de objetos y proyecciones • Chapas protectoras en torno al equipo Polvo • Ver medidas generales frente a riesgos higiénicos polvo. Situar en el punto de descarga.

Plantas de tratamiento de áridos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Iluminación	Iluminación localizada en el punto de descarga, conexión para dispositivo móvil para acceso de mantenimiento.
Ruido y vibraciones	Cerramiento y apoyos antivibraciones.
Alimentadores Se utilizan para alimentar de forma continua a los equipos de trituración y molienda, proporcionando un caudal fijo de material a un equipo de la planta de tratamiento. Están situados a la salida de una tolva.	Señalización <i>Imagen 27</i> Recomendaciones de acceso, instalación y mantenimiento - Latiguillos de engrase exteriores a la rejilla de protección de los tambores. - Plataforma auxiliar de mantenimiento del alimentador de banda para su limpieza, ajuste de baberos longitudinales, etc. 

Alimentador de cinta o de banda



Imagen 28.
Fuente: Equipos de trabajo de las plantas de tratamiento del sector de los Áridos. ANEFA (Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos).

- Transmisión: correas, cadenas, poleas fijas, poleas vibradoras, etc.
- Motor eléctrico.
- Reductor.
- Chasis.
- Accionamiento motor reductor.
- Banda o cinta.

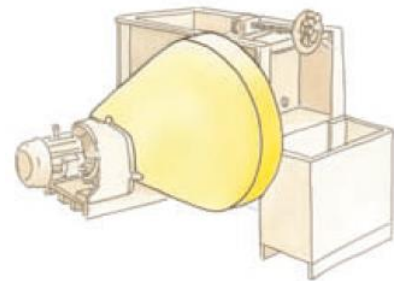
Alimentadores vibrantes
El alimentador vibrante consta de una cubeta de acero que se desplaza con movimiento alternativo inducido por un imán eléctrico.
Los alimentadores vibrantes electromecánicos se utilizan fundamentalmente para extraer o dosificar con un caudal fijo el producto a



Imagen 29.
Fuente: Equipos de trabajo de las plantas de tratamiento del sector de los Áridos. ANEFA (Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos).

- Principales componentes:
- Motor vibrador eléctrico.
 - Bandeja.
 - Muelles.
 - Apoyos o hilos.
- Chapa metálica lateral.

Plantas de tratamiento de áridos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
manipular. No obstante, mediante la conexión de los vibradores de accionamiento a través de un variador de frecuencia, se puede llevar a cabo un control del caudal, grosso modo. Pueden trabajar apoyados o suspendidos.	
Alimentador de cadena Los alimentadores de cadena se utilizan, fundamentalmente, para extraer o dosificar con un caudal fijo el producto a manipular.	<i>Imagen 30. Fuente: Equipos de trabajo de las plantas de tratamiento del sector de los Áridos. ANEFA (Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos).</i> Principales elementos: • Cabestrante. • Freno. • Motor eléctrico. Ejes de transmisión.
Alimentador mezclador de paletas Los alimentadores se utilizan, fundamentalmente, para extraer o dosificar con un caudal fijo el producto a manipular. Se basa en un motor eléctrico que actúa sobre una cadena que mueve un piñón que ataca un eje de giro desde donde emergen radialmente una serie de llantas de	<i>Imagen 31. Fuente: Equipos de trabajo de las plantas de tratamiento del sector de los Áridos. ANEFA (Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos).</i> Principales elementos: • Motor eléctrico. • Cadena. • Piñón. • Eje de giro. Llantas de reparto (Paletas).



Plantas de tratamiento de áridos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
reparto de longitud inferior a los radios del cilindro.	
Riesgos	Resguardos fijos, de rejilla o chapa, para impedir al acceso a las distintas partes móviles (bandejas, banda, motores, ejes y correas de transmisión). Rejilla metálica con parte superior de chapa. Sistema de enclavamiento por corte de corriente al desmontar los resguardos. Realces laterales contra vertidos. Se ubicarán en: • Alimentadores de banda: en toda la longitud del alimentador (laterales, tambor tensor y ramal inferior de la banda). • Alimentadores vibrantes: En el sistema de vibración del alimentador y en los laterales. • Alimentador de cadenas: En cabestrante, freno, motor eléctrico y ejes de transmisión. • Alimentador de placas: Cercano a la máquina y a la correa de transmisión. Los extremos de las placas han de estar protegidos. • Alimentador mezclador de paletas y oscilante: Cercano a la máquina y a la cadena transmisora.
Atrapamiento por o entre objetos.	Si el equipo está instalado sobre el suelo, es necesario proteger la base. Protección diferenciada del rodillo con sistema anti-caída del rodillo. Parada de emergencia. Pasarelas de servicio, inspección y toma de muestras de los áridos.
Caída de objetos y proyecciones	Chapas protectoras. En descarga del equipo.
Iluminación	Adecuada en el punto de descarga. Facilitar la conexión para dispositivo móvil de iluminación para acceso de mantenimiento.
Ruido y vibraciones	Cerramiento y apoyos anti-vibraciones en el equipo.

Plantas de tratamiento de áridos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Contactos eléctricos	Tomas de tierra en toda la instalación
Silos Depósitos metálicos, de hormigón o de fábrica, con forma cilíndrica o prismática, para el almacenamiento temporal del árido. La descarga del silo puede hacerse directamente sobre un vehículo de transporte situado debajo o bien a través de una cinta transportadora. Pueden ser abiertos (mayores) o cerrados, que son los más utilizados ya que protegen el árido del ambiente.	Componentes principales: • Silo o depósito • Estructura de soporte cimentada en el terreno • Compuerta inferior con mecanismo de apertura manual o automático • Alimentador (opcional) • Equipo para facilitar el vaciado (opcional): vibradores, cañones de aire comprimido y cámaras hinchables. <i>Imagen 32. Fuente: Equipos de trabajo de las plantas de tratamiento del sector de los Áridos. ANEFA (Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos)</i> Recomendaciones de acceso, instalación y mantenimiento: • Pasarela de limpieza superior. • Resistencia estructural de los soportes del equipo. • Cuando existen máquinas sobre el silo para descarga del producto en su interior, deben preverse plataformas de acceso y mantenimiento, según convenga y escaleras. • Para trabajos de mantenimiento, puede incluirse una escalera interior. Punto de anclaje de línea de vida (sólo en el caso de ser imprescindible el acceso). • Si la tolva o silo incorpora un alimentador vibrante, sinfín, alimentador de banda, fondo vibrante, etc., debe tener una plataforma de mantenimiento con escalera de acceso. • Escaleras de acceso a la parte superior del silo desde el exterior.
Riesgos	
Caída de objetos en manipulación.	Señales de advertencia en las proximidades de la zona de descarga Semáforo de señalización para la descarga. Sirena de arranque. <i>Imagen 33</i>
Proyección de fragmentos o partículas.	Sondas de nivel para controlar el llenado del silo. Rebosadero de seguridad con vertido de material en zona controlada (protegida o vallada). Se ubican en interior y zona superior.
Polvo	Sistema de descarga telescópico para áridos finos, en el punto de expedición del material.
Caída de objetos desprendidos	Sistema de descarga automática. Mecanismo de accionamiento y de parada fuera de la zona de riesgo.



Plantas de tratamiento de áridos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	Compuerta de descarga con sistema de enclavamiento. Se ubican en la boca de descarga.
Caída a distinto nivel.	Cable estático fiador / puntos de sujeción para las líneas de vida. Rejilla superior. Órganos de accionamiento de la compuerta de descarga separados de las zonas de riesgo para el conductor del vehículo.
Vuelco de vehículos	Tope anticaídas de vehículos. Área de carga de vehículos bajo el silo, de dimensiones suficientes, bien nivelada e iluminada.
Escasa visibilidad	Iluminación artificial en el punto de descarga en la parte superior y el punto de descarga de producto. Espejo retrovisor en las zonas de maniobra de equipos móviles (expedición).
Contacto eléctrico.	Tomas de tierra. Ver medidas generales frente a riesgo eléctrico.

7. Grupos móviles machaqueo y clasificación

La trituración puede ser primaria, secundaria o terciaria según el tamaño de entrada de las partículas y de salida. Siendo la trituración terciaria la que da un tamaño de grano inferior a 20 mm. El cribado se puede realizar por métodos mecánicos, aunque no es el único.

Las instalaciones móviles se pueden clasificar en tres grupos: semimóviles compactas, que una vez recibidas en la obra descansan sobre patas. Las semimóviles sobre remolques que para moverse se necesita una cabeza tractora y las plantas móviles autónomas que son equipos automotores.

Estos equipos pueden clasificar y trituración primaria y secundaria (producen partículas de salida de 50-150 mm y 25 y 100mm respectivamente).

Los motivos para instalar estos equipos son:

- Tratamiento de los áridos, escombros y Residuos de la Construcción y Demolición (RCD`s): trituración, machacado y cribado.
- producción de zahorras artificiales y otros áridos triturados
- plantas móviles de gravacemento y suelocemento (

El uso de estas instalaciones supone un ahorro importante en transporte, puesto que se evita llevar el material a la planta una vez procesado y volver a llevar a la obra, o como reciclaje en origen, con el consiguiente beneficio en el impacto medioambiental de la obra.



Imagen 33

FUENTE: Trecmo. Trituración y reciclajes móviles SA. Foto 2011

(SOLICITAR AUTORIZACIÓN)

Material producido: Zahorra de 0-25 mm.

Utilizada grupo móvil de trituración IMT-200 con criba.

<https://docplayer.es/8739394-Grupos-moviles-y-plantas-fijas-para-trituracion-y-clasificacion-de-aridos-catalogo-general.html>



● Trituración y Reciclajes Móviles, S.A.
Muchas gracias por su atención

TRITURACIÓN Y RECICLAJES MÓVILES, S.A.
CIF A-83 666743
Urb. Ismael Tomás, nº 39
46250 L'ALCUDIA - Valencia - ESPAÑA
Tel. + 34 650 46 46 90 Fax +34 96 299 66 47
Skype: atanas22
Email: comercial@trecmo.com
www.trecmo.com

Grupos móviles de machaqueo y clasificación	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Caídas de personas al mismo y/o distinto nivel.	- Acceder a lugares elevados por las escaleras y plataformas de paso. Mantenga la máquina y su entorno limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos. Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas, o elevarlas sin los implementos homologados. Cuando exista riesgo de caída de altura igual o mayor de 2 metros, se comprobará la existencia de barandillas. - Comprobar que no faltan pasamanos, rodapié, tramos de barandilla ni otros elementos de las escaleras y accesos. - Para trabajos de mantenimiento en altura superior a 2 m, utilizar amés anticaída. Durante el desplazamiento del vehículo ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso. - Las plataformas de trabajo serán antideslizantes y se mantendrán libres de obstáculos. - No se permitirá subir a las bandas transportadoras para realizar labores de mantenimiento o reparaciones. - Mientras la máquina esté en movimiento, no intentar subir o bajar de la misma. - Está prohibido, en todas las fases del trabajo, sentarse o subirse sobre los parapetos de la plataforma para alcanzar alturas mayores sobre la misma. Es obligatorio adoptar posiciones siempre correctas sobre la plataforma, con los pies bien apoyados sobre el piso de ésta. - Para evitar riesgos de caída de trabajadores al interior de las tolvas, los trabajos de desatascos de piedra con uña metálica está previsto que se realicen por los trabajadores sujetos con arneses de seguridad con elementos de amarre. Los desatascos se realizarán desde el exterior de la tolva accionando la barra de uña metálica y la máquina parada.
Caída de objetos desprendidos, por manipulación y desplome.	- Prohibido el paso debajo de elementos que contengan material con riesgo de caída. Comprobar el estado del encauzador que evita el rebose de material. - Mantener acotado el terreno circundante si existe riesgo de caída de material. - Antes de descargar materiales comprobar que no hay peligro para terceras personas.
Pisadas sobre objetos y caídas al mismo nivel.	- Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc. Prestar atención en los desplazamientos para evitar torceduras y lleve el calzado adecuado. - Para evitar el riesgo de superficies irregulares sobre las que caminar, está previsto que la cinta de transporte inferior de la tolva esté dotada de encauzadores que impidan los derrames por rebose.
Atrapamiento con elementos móviles.	- Prestar atención a cualquier elemento que se esté moviendo en su zona de trabajo. Prestar especial atención a sus propios movimientos. Cuidado al desplazarse en las zonas de trabajo debido a la angostura y a los elementos salientes. - La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento. - Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas. - Los motores de arrastre de la cinta inferior de recogida de áridos procedentes de la tolva estarán protegidos por carcasas completas formadas a base de angulares y malla metálica de cuadrícula 3x3 cm que impedirán el acceso accidental de áridos y de las personas, permitiendo la visión del producto transportado. - Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo. - En cintas transportadoras comprobar el funcionamiento del paro de emergencia (setas, cable tirador de emergencia,...).

Grupos móviles de machaqueo y clasificación	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	- En caso de atasco de la machacadora se dispondrá de los medios mecánicos adecuados para poder realizar el desatasco sin la intervención directa del operario, (brazo con martillo rompedor o cualquier otro elemento auxiliar). - Siempre que se realicen operaciones de desatasco el responsable de la instalación estará al frente de las mismas.
Golpes y cortes con objetos y herramientas.	- No guardar las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir. - Utilizar las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos que fueron concebidas (no guardar en los bolsillos). - Guardar los equipos que no esté utilizando en los lugares asignados a tal efecto.
Proyección de fragmentos o partículas.	- No desconectar una manguera o conducto bajo presión. - Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo. - No retirar los resguardos, las pantallas protectoras, y demás elementos de protección instalados.
Espacios confinados	- Para trabajos en espacios confinados (interior de silos, tolvas, depósitos,...) se realizará siempre con un procedimiento de trabajo: se comprobará la calidad del aire interior, existirá otra persona apostada en el exterior en comunicación constante, será obligatorio el uso de arnés de seguridad con cuerda de rescate, y se colocarán junto a los mandos carteles de advertencia: NO ACCIONAR, PERSONAS TRABAJANDO EN EL INTERIOR. - Queda prohibido bajar al interior de la tolva por debajo del nivel superior del material adherido a sus paredes. Si para retirar material o eliminar un atasco fuera preciso la entrada dentro de la tolva, tendrá que permanecer amarrado con arnés anticaídas que impida la caída bajo el nivel de seguridad. - Cuando se esté realizando cualquier operación en el interior de la tolva se impedirá que nadie vuelque materiales en el interior de la misma. La instalación estará parada y siempre habrá un responsable para vigilar la operación.
Atrapamientos por vuelcos de máquinas.	- Colocar la máquina sobre terreno firme y nivelado. - No trabajar sobrepasando los límites de inclinación especificados por el fabricante.
Contactos térmicos.	- No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente. - Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante. - Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina. - Evitar la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras.
Contactos eléctricos.	- Comprobar la toma a tierra. Es necesario que la instalación de tierra sea suficiente. - Verificar la existencia de las protecciones eléctricas necesarias. - Las tapas de bornes no deben estar descubiertas. - Evitar intervenciones de mantenimiento eléctrico en presencia de tensión. Si es inevitable, hacer que esta operación la efectúe solamente un electricista cualificado con herramientas apropiadas. - Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.

Grupos móviles de machaqueo y clasificación	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	• Comprobar el estado de los pulsadores o elementos de desconexión y parada de emergencia. • Está prohibido puentear componentes de las instalaciones. • Conectar la máquina a cuadros con las debidas protecciones eléctricas. • Evitar la entrada de humedad en los componentes eléctricos. • No utilizar mangueras eléctricas peladas o en mal estado. • Realizar las conexiones mediante enchufes y clavijas normalizadas. No hacer empalmes manuales. • Comprobar la estanqueidad de botoneras y mandos eléctricos. • Asegurarse de que no existen interferencias con líneas eléctricas. Mantener al menos una distancia libre de 5 m.
Inhalación, ingestión y contactos con sustancias peligrosas.	• Usar guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías. • En ambiente polvoriento, usar mascarilla de protección. • Tomar precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas (cementos, aditivos, fluidos refrigerantes, anticongelantes, etc.).
Explosiones e incendios.	• Repostar combustible con el motor parado, en lugares ventilados, cuidado en el llenado y evitar derrames. • No fumar ni usar teléfono móvil durante la operación de repostado. • No comprobar nunca el nivel de la batería, combustible, etc. fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas. • Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible. No lo haga con cerillas o mecheros. • No soldar ni aplicar calor cerca del sistema de combustible o aceite. • Evitar tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables. En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, parar la máquina y avisar a su superior. • No soldar o cortar con soplete tuberías o depósitos que contenga o hayan contenido líquidos inflamables. Comprobar periódicamente la puesta a tierra de silos y otros elementos sujetos a la formación de electricidad estática. • Comprobar la existencia y fiabilidad del extintor si su equipo lo tiene incorporado. • Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación.
Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.	• Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo. • El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.
Ruidos y vibraciones.	Protectores si el puesto de trabajo lo requiere.
Trabajos en las proximidades o con los equipos de la planta móvil	Durante el servicio se prohíbe: • Permanecer en la plataforma de la trituradora. • Permanecer en la tolva de alimentación, criba de barrotes, así como introducir la mano en el alimentador vibrante y en la criba de barrotes para sacar material • Estar en el área de descarga de las cintas de transporte y en la zona de descarga de la cinta magnética.

Grupos móviles de machaqueo y clasificación

Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	• Abrir la cubierta de la trituradora así como sus puertas. • Quitar los dispositivos de protección, cubiertas y cortinillas de la cadena • Debido a que el material se carga y descarga a una altura considerable, es necesario que las personas que se encuentren en el área de la instalación lleven siempre casco y el operario que se encuentre en la plataforma para controlar el alimentador vibrante gafas de protección.

8. Instalaciones de fabricado de hormigón

Se entenderá como instalación de fabricación de hormigón, el conjunto de instalaciones y equipos que, cumpliendo con las especificaciones que se contienen en los apartados siguientes, comprende:

- Almacenamiento de materias primas: Tolvas que contiene cada uno el tipo de árido utilizado y silos de cemento con sistema de filtrado de cemento, válvula de seguridad de sobrepresión.
- Sistema de pesaje de áridos para su dosificación, puede ser por cinta transportadora o en las propias tolvas. De cemento y de agua, mediante báscula o tolva de pesada.
- Instalaciones de dosificación de otros elementos como aditivos
- Equipos de amasado. Pueden ser de diferentes sistemas.
- Equipos de transporte y elevación de áridos, en su caso. Cintas transportadoras, elevadores de cangilones. Sistema de transporte de cemento.
- Control de producción. Equipos totalmente automatizados.

Las plantas pueden ser verticales u horizontales, según el sistema de acopio de áridos. O según el tipo de hormigón que se produce pueden ser de mezclado, dosificado (se carga sobre camión hormigonera que lo amasa), plantas de grava cemento (producción semi-seca de grava con cemento).

Al igual que las instalaciones de áridos, pueden existir plantas fijas, móviles o modulares

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

Las centrales pueden pertenecer o no a las instalaciones propias de la obra.

Legalizar la instalación de acuerdo con los criterios de la Ley 3/98, de Intervención Integral de la Administración Ambiental y sus decretos. Utilizar plantas de hormigón con equipamientos con el marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.



Imagen 34

FUENTE: TUSA (Transportes Universales SA).

Planta de hormigón premezclado.

(SOLICITAR AUTORIZACIÓN)

- Contactar con TUSA
Transportadores Universales S.A.
Calle E nave 70 Polígono Malpica
50.016 Zaragoza (España)
Tlf: +34 976 57 11 12
Fax: +34 976 57 07 77
tusa@tusa.es
- Departamento comercial:
 - José Gutiérrez [jgutierrez@tusa.es]
 - Carlos Morillo [carlosmorillo@tusa.es]
 - Francisco Sebastián [fsebastian@tusa.es]
- Dirección Técnica:
 - César Pardo [cpardo@tusa.es]
- Dirección Administrativa:
 - Saúl Rodrigo [administracion@tusa.es]
- Dirección Logística y Servicio Postventa:
 - Javier Pérez [javierperez@tusa.es]

Central de hormigón	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Caída a distinto nivel.	• Acceder a lugares elevados por las escaleras y plataformas de paso. • Verificar que los peldaños son antideslizantes y no muestran signos de desgaste. Mantener los peldaños sin barro. • Si se utilizan escaleras de mano, estarán provistas de zapatas antideslizantes. • Verificar que las escaleras de gato están debidamente protegidas con anillas de seguridad. • Comprobar periódicamente los anclajes del "cable fiador" o "línea de vida". • En las operaciones de montaje y desmontaje, hay que utilizar plataformas de trabajo, fijas o móviles, de forma correcta y verificando previamente a su utilización su buen estado de mantenimiento. En ausencia de protecciones colectivas, utilizar arnés de seguridad anclado. • Para trabajos de mantenimiento en altura superior a 2 m, utilizar arnés anticaída. • Verificar que las barandillas de las plataformas, las pasarelas y las escaleras son resistentes, de 90 cm de altura mínima y cuando sea necesario para impedir el paso o caída de trabajadores y de objetos, dispondrán de protección intermedia y rodapié. • La plataforma que se construya a un lado de la hormigonera (para el operario que la maneja) deberá disponer de escalera de acceso y de barandilla perimetral de 1,00 m. de altura. • Si la hormigonera, silo o zona de acopio se sitúan próximos a un corte del terreno, se deberá colocar a todo lo largo de la zona de peligro una barandilla de 1,00m. de altura. • Comprobar que no faltan pasamanos, rodapié, tramos de barandilla ni otros elementos de las escaleras y accesos. • Las plataformas de trabajo serán antideslizantes y se mantendrán libres de obstáculos. • Mantener la máquina y sus accesos limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos. • No se permitirá subir a las bandas transportadoras para realizar labores de mantenimiento o reparaciones. • Los fosos, pozos, zanjas, etc. deben tener las protecciones adecuadas.
Caídas al mismo nivel.	• Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
Atrapamientos por o entre objetos.	• Todos los órganos móviles de transmisión (motor, engranajes, embragues, correas, etc.) deberán estar protegidos mediante carcasa protectora. • Verificar la existencia de paradas de emergencia y la correcta colocación de sus botoneras en lugares accesibles y visibles. • Verificar que no se han anulado elementos de seguridad. • Realizar mantenimientos periódicos de la planta y, especialmente, de los elementos de seguridad. • El mantenimiento o limpieza de maquinaria se realizará con las máquinas paradas y desconectadas de la alimentación eléctrica. • Comprobar el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas, puertas y registros. • Asegurar la despresurización total de los circuitos de accionamiento de mecanismos de cierre. • Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo. • Siempre que se realicen operaciones de desatascos el responsable de la instalación estará al frente de las mismas. • Queda prohibido bajar al interior de la tolva por debajo del nivel superior del material adherido a sus paredes. Si para retirar material o eliminar un atasco fuera preciso la entrada dentro de la tolva, permanecer amarrado con arnés anticaídas. • Cuando se esté realizando cualquier operación en el interior de la tolva, se impedirá que nadie vuelque materiales en el interior de la misma. La instalación estará parada y siempre habrá un responsable para vigilar la operación.

Central de hormigón	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Golpes y contactos contra elementos inmóviles, objetos y/o herramientas.	• Cuidado al desplazarse en las zonas de trabajo debido a la angostura y a los elementos salientes. • Guardar los equipos que no esté utilizando en los lugares asignados a tal efecto. • Utilizar las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos que fueron concebidas (no guardarlas en los bolsillos). • No guardar las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.
Caída de objetos.	• Limitar el paso bajo determinados elementos de la planta para evitar el impacto de elementos o materiales desprendidos. • Mantener acotado el terreno circundante si existe riesgo de caída de material. • Prohibir el paso debajo de elementos que contengan material con riesgo de caída. • En las operaciones de montaje y desmontaje, cuando se utilicen camiones grúa, verificar que las maniobras de carga y descarga son dirigidas por un encargado. • Se vigilará que donde se ubique la hormigonera y los materiales necesarios para alimentarla, no se realicen trabajos a niveles superiores, ni desde los mismos exista algún riesgo de caída de objetos sobre los operarios que manejan la misma. • Comprobar el estado del encauzador que evita el rebose de material. • Antes de descargar materiales, comprobar que no hay peligro para terceras personas. • Señalizar la obligatoriedad de uso de casco y calzado de seguridad para circular por la planta.
Proyección de fragmentos o partículas.	• No desconectar una manguera o conducto bajo presión. • Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo. • No retirar los resguardos, las pantallas protectoras, y demás elementos de protección instalados.
Contactos térmicos.	• Señalizar todas las zonas calientes de la planta. • Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
Contactos eléctricos.	• Verificar el correcto estado de los equipos eléctricos. • Comprobar la toma a tierra. Es necesario que la instalación de tierra sea suficiente. Todas las partes metálicas y los cuadros de mando tienen que tener la toma de tierra conectada. La hormigonera estará conectada a tierra mediante manguera con cuatro conductores. • El interruptor estará protegido contra posibles proyecciones de agua y contra el polvo de la obra y estará situado en el exterior, de forma que no haya que abrir ninguna carcasa de protección para acceder al mismo. • Los cables eléctricos irán aéreos o enterrados y en este último caso, señalizados. • Verificar la existencia de las protecciones eléctricas necesarias. • Las tapas de bornes no deben estar descubiertas. • Evitar intervenciones de mantenimiento eléctrico en presencia de tensión. Si es inevitable, esta operación la efectuará solamente un electricista cualificado con herramientas apropiadas.

Central de hormigón	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	- Las tomas de corriente serán de tipo industrial, y adecuadas para el uso a la intemperie. - Comprobar el estado de los pulsadores o elementos de desconexión y parada de emergencia. - Está prohibido puentear componentes de las instalaciones. - Conectar la máquina a cuadros con las debidas protecciones eléctricas. - Evitar la entrada de humedad en los componentes eléctricos. - No utilizar mangueras eléctricas peladas o en mal estado. - Realizar las conexiones mediante enchufes y clavijas normalizadas. No haga empalmes manuales. - Mantener cubiertas las zonas de la instalación eléctrica que puedan ser dañadas por caída de hormigón. - Comprobar la estanqueidad de botoneras y mandos eléctricos. - Señalizar el riesgo de electrocución.
Atropellos.	- Señalizar las vías de circulación de los camiones y peatones. Colocar espejos allá donde la visibilidad sea mala o nula. - Cuando sea necesario, realizar un cierre perimetral de la planta y señalar el acceso a las instalaciones, como prohibir la entrada a personas ajenas.
Incendio y explosión.	- Disponer de un almacén a cubierto para los productos químicos. - Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación. - Señalizar la prohibición de fumar en las zonas de carga de combustible. - Planificar las condiciones de trabajo de las soldaduras y analizar en cada caso las medidas preventivas específicas para evitar incendios. - La tipología, cantidad y ubicación de los extintores tiene que venir definida por el correspondiente proyecto técnico. Los extintores no pueden estar tapados, sino que han de estar en lugares visibles, accesibles y señalizados. - Evitar tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables. - En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, parar la máquina y avisar a su superior. - Comprobar periódicamente la puesta a tierra de silos y otros elementos sujetos a la formación de electricidad estática. - Verificar la existencia de iluminación de emergencia.
Sobreesfuerzos.	Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
Inhalación, ingestión y contactos con sustancias peligrosas.	- En ambiente pulverulento, usar mascarilla de protección. - Comprobar el correcto funcionamiento y estado de los filtros del equipo o instalación. - Tomar precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas (cementos, aditivos, taladras, anticongelantes, etc.) - Guantes de seguridad, mascarillas, sistemas de captación de polvo.
Ruido y polvo	Verificar la existencia de una cabina para los operarios de la planta con las condiciones ergonómicas necesarias: temperatura, ruido, etc.

Central de hormigón	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	Establecer un programa de evaluaciones higiénicas para determinar el nivel de ruido y polvo, y tomar medidas preventivas cuando haga falta.
Iluminación.	Prever sistemas de iluminación artificial en los exteriores de la planta en el caso de que se realicen trabajos nocturnos.
Espacios confinados.	- En el mantenimiento y reparación de los espacios cerrados hay que asegurarse de que siempre se queda un operario de seguridad fuera del recinto. - Para trabajos en espacios confinados (interior de silos, tolvas, depósitos,...) se realizará siempre con un procedimiento de trabajo: se comprobará la calidad del aire interior, existirá otra persona apostada en el exterior en comunicación constante.
Residuos.	- Segregar y gestionar de forma correcta tanto los residuos especiales como los no especiales. - Verificar la existencia de una correcta gestión de las aguas residuales, ya sea a través de conexión con redes de alcantarillado o con fosas sépticas.
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Cuando sea necesario, delimitar el recinto de la planta con vallas o similares. - Comprobar que las cintas transportadoras estén cubiertas. - Impedir el acceso a las zonas donde se realizan reparaciones o mantenimientos cuando puedan ser peligrosos. - Señalización viaria provisional. Rótulos indicativos de riesgo
ARRANQUE DE MÁQUINA, EQUIPO O INSTALACIÓN	- Utilizar siempre el EPI adecuado para cada trabajo. - Inspeccionar visualmente la máquina y estado de la misma (niveles, desgastes, neumáticos, rodajes, etc.) y compruebe la señalización del entorno. - No poner en marcha la máquina, ni accionar los mandos si no se encuentra situado en el puesto del operador. - Examinar el panel de control y el tablero de instrumentos y comprobar que funcionan correctamente todos los dispositivos de seguridad, medición y control. - Antes de conectar/arrancar el equipo asegurarse de que nadie está en su área de riesgo. - Arrancar el equipo conforme a las instrucciones del fabricante. - Al arrancar, hacer sonar la bocina si el equipo/instalación no lleva avisador acústico del arranque. - Inspeccionar visualmente las uniones: bulones, tuercas, soldaduras, corrosión, grietas, desprendimiento de pintura, etc.
MANEJO DE MÁQUINA, EQUIPO O INSTALACIÓN	- Utilizar la máquina para las funciones para las que ha sido diseñada. - La cabina de control exclusivamente estará ocupada por el personal de operación. No dejar abandonado el equipo con el motor funcionando

Central de hormigón	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
PARADA DE MÁQUINA, EQUIPO O INSTALACIÓN	• Parar el equipo conforme a las instrucciones del fabricante. • Quitar las llaves y asegurar el equipo contra el vandalismo y utilización no autorizada. • Al finalizar la jornada, desconectar la energía eléctrica y cerrar con llave la cabina. Hacer limpieza general del equipo/instalación.
EPI	• Casco. • Protectores auditivos: tapones o auriculares. • Gafas. • Mascarilla. • Guantes contra agresiones mecánicas y químicas. • Calzado de seguridad. • Arnés (cuando sea necesario). Ropa y accesorios de señalización (cuando sea necesario).

9. Planta de fabricación de lodos bentoníticos

Instalación provisional ubicada en determinadas obras para la fabricación de bentonita y cemento.

El lodo bentonítico es una mezcla de agua y bentonita, que es un tipo de arcilla montmorillonítica de muy alto límite líquido, lo que le permite recibir mucha cantidad de agua sin perder estabilidad ni consistencia. Estos lodos tienen una propiedad que los hace muy útiles en construcción: cuando un lodo bentonítico es amasado sin que se produzca variación de agua, pierde resistencia, comportándose como un fluido. Sin embargo, vuelve a adquirir esta resistencia una vez que entra en reposo; por ello, se utiliza en excavaciones de pilotes y pantallas, para mantener la estabilidad de las paredes antes de la fase de hormigonado.

Pueden añadirse diversos aditivos al lodo bentonítico para mejorar sus propiedades.

La instalación de los lodos bentoníticos, al igual que el resto de las plantas mencionadas, deberá contar con un Proyecto visado con un cálculo justificativo y firmado por un técnico competente. Este cálculo debe recoger no solamente la resistencia estructural del material del que se realiza el depósito sino también y fundamentalmente el de la unión de las piezas individuales que conforman el mismo.

El montaje y desmontaje de la instalación deberá ser revisado por una OCA o técnico competente conforme al proyecto de instalación (se solicitará el marcado CE de la instalación de bombas, mezcladores, agitadores, depósitos, desarenador, dosificador tuberías y otros elementos también tienen que cumplir con estos requisitos, o adaptados al RD 1215/1997).

Para su utilización se requieren las siguientes fases:

- **Fabricación de lodos** La fabricación de lodos se hace a pie de obra en unas balsas, donde se mezcla el polvo seco con agua.
- **Almacenamiento de lodos** El almacenamiento se realiza en las balsas acondicionadas a tal efecto.
- **Extracción de lodos** En la fase de hormigonado, la extracción de los lodos se realiza con bombas adecuadas y se conduce a su lugar de almacenamiento
- **Regeneración de lodos** Una vez extraído, se reconduce a la balsa de almacenamiento para su reutilización.

Consta de:

- Batidora: mezcla el agua con la bentonita.
- Desarenador: separa la arena de los lodos.
- Bomba: impulsa el lodo.
- Dispositivo de almacenamiento.

Medios empleados:

- Balsa de lodos.
- Equipos de bombeo y filtrado
- Grúas y Camiones Grúa
- Aparejos para izar
- Diversos útiles y herramientas



Imagen 35. Planta de lodos bentoníticos. Fuente: "Prevención riesgos laborales en el sector Construcción. Generalitat de Catalunya.

Plantas de fabricación de lodos bentoníticos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Caída de personas a diferente nivel.	En trabajos en altura sin medidas de protección colectiva es obligatorio el uso del arnés de Seguridad. Antes de realizar el trabajo sin una protección colectiva se notificará al técnico de Seguridad de dicha acción y se creará el procedimiento de trabajo oportuno, que será comunicado a los operarios implicados. En las operaciones de montaje y desmontaje, hay que utilizar plataformas de trabajo, fijas o móviles, de forma correcta y verificando previamente a su utilización su buen estado de mantenimiento. Verificar que las barandillas de las plataformas, las pasarelas y las escaleras son resistentes, de 90 cm de altura mínima y cuando sea necesario para impedir el paso o caída de trabajadores y de objetos, dispondrán de protección intermedia y rodapié. Los accesos a los depósitos, desarenador y dosificador serán normalizados y contarán con las medidas de protección adecuadas (barandilla) en trabajos con riesgo de caída a distinto nivel. Comprobar que las escaleras de gato están debidamente protegidas con anillas de seguridad. Cuando la realización de esta actividad requiera la utilización de escaleras y/o andamios, se cumplirán las normas de Seguridad.
Caída de personas al mismo nivel.	Verificar que los peldaños son antideslizantes y no muestran signos de desgaste. Mantener los peldaños sin barro. Mantener las instalaciones limpias y ordenadas.
Caída de objetos por desplome.	Ver medidas generales.
Caída de objetos por manipulación.	Ver medidas generales.
Caída de objetos desprendidos.	Limitar el paso bajo determinados elementos de la planta para evitar el impacto de elementos o materiales desprendidos. En las escaleras o plataformas con pavimentos perforados la abertura máxima de los intersticios debe ser de 8 mm. En las operaciones de montaje y desmontaje, cuando se utilicen camiones grúa, verificar que las maniobras de carga y descarga son dirigidas por un encargado. Utilización correcta de los medios de elevación "grúa auxiliar", aparejos, bomba, tuberías, etc. y con cuerda de retenida con ganchos.
Pisadas sobre objetos.	Mantener las instalaciones limpias y ordenadas.
Golpes contra objetos inmóviles.	Señalizar las zonas que pueden producir golpes.
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.	Verificar la existencia y el buen estado de las protecciones que impiden el acceso a los elementos móviles o a los elementos con temperatura elevada, como motores. Verificar la existencia de paradas de emergencia y la correcta colocación de sus botoneras en lugares accesibles y visibles. Los motores tendrán su correspondiente resguardo de protección y solo serán manipulados por personal competente y formado para ello. Verificar que no se han anulado elementos de seguridad.
Proyección de fragmentos o partículas.	Uso de herramientas manuales. Polvo.

Plantas de fabricación de lodos bentoníticos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	Gafas de seguridad.
Sobreesfuerzos.	Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
Contactos térmicos.	Verificar la existencia y el buen estado de las protecciones que impiden el acceso a los elementos con temperatura elevada, como motores. Señalizar todas las zonas calientes de la planta.
Contactos eléctricos.	Señalizar el riesgo de electrocución. Verificar el correcto estado de los equipos eléctricos. Todas las partes metálicas y los cuadros de mando tienen que tener la toma de tierra conectada. Asegurarse de que la instalación eléctrica dispone de los preceptivos elementos de protección.
Incendio y explosión.	Señalizar la prohibición de fumar en las zonas de carga de combustible. Planificar las condiciones de trabajo de las soldaduras y analizar en cada caso las medidas preventivas específicas para evitar incendios. La tipología, cantidad y ubicación de los extintores tiene que venir definida por el correspondiente proyecto técnico. Los extintores no pueden estar tapados, sino que han de estar en lugares visibles, accesibles y señalizados. Disponer de un almacén a cubierto para los productos químicos. Verificar la existencia de iluminación de emergencia.
Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.	Cuando sea necesario, realizar un cierre perimetral de la planta y señalar el acceso a las instalaciones, así como prohibir la entrada a personas ajenas. Señalizar las vías de circulación de los camiones y peatones. Colocar espejos allá donde la visibilidad sea mala o nula. Cuando sea necesario, delimitar el recinto de la planta con vallas o similares. Señalización viaria provisional. Organización del tráfico y señalización. Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria y su mantenimiento.
Riesgo de daños por contactos con bentonita y aditivos.	Irritante. Utilizar guantes en su manipulación.
Ambiente pulvígeno. Inhalación de bentonita.	Las bentonitas son silicatos de aluminio que pueden contener sílice cristalina. El contenido varía de un 1% a un 24%. Es irritante de pulmón y ojos y, en caso de exposición prolongada o repetida, puede dar lugar a silicosis debido a la presencia de sílice cristalina. Programa de evaluaciones higiénicas para determinar el nivel de polvo, y tomar medidas preventivas cuando haga falta.
Ruido.	Programa de evaluaciones higiénicas para determinar el nivel de ruido, y tomar medidas preventivas cuando haga falta. Cabina insonorizada para los operarios de la planta.

Plantas de fabricación de lodos bentoníticos	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Riesgos en toda la instalación	Iluminación: Prever sistemas de iluminación artificial en los exteriores de la planta, en el caso de que se realicen trabajos nocturnos Señalización: • Uso de casco y calzado de seguridad para circular por la planta. • Señales de riesgos específicos y medidas de seguridad obligatorias en cada caso. EPIS: • Casco. • Protectores auditivos. • Gafas. • Mascarilla. • Guantes de seguridad mecánica y química. • Calzado de seguridad. • Arnés (cuando sea necesario). • Ropa y accesorios de señalización (cuando sea necesario).
Seguridad durante colocación del depósito y tuberías.	• Se elegirá el sitio más idóneo para su colocación. • Las balsas de prehidratación y de almacenamiento de la bentonita han de estar cerradas y señalizadas perimetralmente. • El depósito deberá estar asentado sobre una superficie nivelada, preferiblemente de hormigón y recibido en la parte inferior con hormigón a fin de evitar que la subpresión provoque la pérdida de los lodos por debajo del depósito. • Realización del trabajo por personal cualificado. • Total coordinación entre los operarios y las personas que estén dirigiendo la maniobra de nivelación del depósito. • Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia copiosa.
Seguridad durante Mantenimiento.	• Uso de casco y calzado de seguridad para circular por la planta. • Señales de riesgos específicos y medidas de seguridad obligatorias en cada caso.

10. Silos para morteros, cementos y otros

Actualmente, el mortero viene ya preparado en seco, en silos al efecto que son suministrados por las propias empresas fabricantes del mismo, pudiendo ser de presión o de gravedad.

- **Silo de Presión:**
 - Le permite trasvasar mortero mediante un equipo neumático, hasta una distancia de 50m en horizontal o vertical, para la obtención de mortero fresco en el mismo lugar de uso sin necesidad de medios auxiliares.
 - El equipo consta de un silo de 18m³ de capacidad, compresor de aire y estación receptora, dotada de tolvin receptor con sonda y tapa de filtros.
 - La estación receptora, colocada en el propio tajo donde se va a consumir el mortero, le permite disponer de 30 litros/minuto de mortero fresco listo para su uso, con un solo operario y pulsando un simple interruptor, sin necesidad de utilizar medios auxiliares como grúa, carretilla, etc.
- **Silos de Gravedad o Caída Libre:**
 - Los silos de gravedad incorporan, en la parte baja de salida, un mezclador que amasa el mortero seco con el agua aportada por el propio equipo, debiendo ser trasladado al tajo mediante cubilotes y grúa, carretillas etc.
 - Especialmente indicado para aquellas construcciones donde se necesite disponer de mortero fresco a pie de obra.
 - Es recomendable para aquellas obras donde el mortero fresco obtenido a la salida de la mezcladora se quiere transportar en recipientes tales como cubilotes, cazos, carretillas, etcétera, hasta el punto de aplicación. También recomendable para obras de pequeño volumen o lugares con poco espacio (calles estrechas, colocación entre forjados).
 - Se recargan con camión-cisterna. Se debe poner especial atención a que la boca de salida a la amasadora tenga bien protegidos sus elementos móviles.
 - El equipo consta de un silo de 18m³ de capacidad, que incorpora un mezclador en la parte inferior, el cual amasa en continuo de manera automática y controlada, con el agua que aporta el propio equipo. El sistema de amasado que incluye el equipo permite obtener hasta 100 litros/minuto de mortero fresco.
- **Mini-silos.**
 - Pueden tener una superficie de tan sólo 1m², están diseñados para aquellos trabajos en los que sea necesario disponer de un espacio más reducido. Sus características permiten además situarlo muy cerca del punto de consumo final.
 - Se pueden suministrar a obra rellenos de mortero con camión grúa, o bien se puede trasvasar mortero desde un silo “nodriza” de mayor tamaño. El material seco se puede extraer del mini-silo y amasarse en un recipiente adecuado.
 - Opcionalmente también es posible dotar al mini-silo de una amasadora. Su distribución permite situar los mini-silos en obras de canalización o de gran extensión muy cerca del punto de consumo final.

Silos para morteros, cementos y otros

Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Caídas de personas al mismo y/o distinto nivel	- Las plataformas de trabajo serán antideslizantes y se mantendrán libres de obstáculos. - Mantener la máquina y su entorno limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos. - Acceder a lugares elevados por las escaleras y plataformas de paso. - Cuando exista riesgo de caída de altura igual o mayor de 2 metros, se comprobará la existencia de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié. - Las escaleras de pates estarán protegidas con aros de seguridad y el ascenso se efectuará utilizando arnés de seguridad con doble anclaje o bien con cable fiador o línea de vida que irá unida al arnés mediante un dispositivo deslizante. - Comprobar periódicamente los anclajes del "cable fiador" o "línea de vida". - Para trabajos de mantenimiento en altura superior a 2 m, utilizar arnés anticaídas.
Caída de objetos desprendidos, por manipulación y desplome.	- Prohibir el paso debajo de elementos que contengan material con riesgo de caída. - Mantener acotado el terreno circundante si existe riesgo de caída de material. - Antes de descargar materiales, comprobar que no hay peligro para terceras personas. - La apertura manual de las bocas de vaciado de las tolvas se efectuará mediante accionamiento de una palanca, lo suficientemente larga, como para que la operación no implique riesgos adicionales. - El silo deberá ir sólidamente anclados a la cimentación.
Pisadas sobre objetos.	- Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc. - Prestar atención en los desplazamientos para evitar torceduras y lleve el calzado adecuado.
Golpes y cortes con objetos y/o herramientas.	- Guardar los equipos que no esté utilizando en los lugares asignados a tal efecto. - Utilizar las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos que fueron concebidas (no guardarlas en los bolsillos). - No guardar las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.
Proyección de fragmentos o partículas.	Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo.
Atrapamientos por elementos móviles.	- Prestar atención a cualquier elemento que se esté moviendo en su zona de trabajo. - Usar ropa de trabajo ajustada. No llevar anillos, brazaletes, cadenas, etc. - Todas las zonas con partes susceptibles de movimiento y por tanto de atrapamiento, serán protegidas con rejillas, carcasas u otros. - La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento. - Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas. - Siempre que se realicen operaciones de desatascos el responsable de la instalación estará al frente de las mismas. - Asegurar la despresurización total de los circuitos de accionamiento de mecanismos de cierre. - No introducirse nunca en el interior del mismo (para romper la costra que a veces se forma en su parte superior). - No intentar nunca introducir las manos en la boca de salida del mezclador (por atascos etc.) con éste en funcionamiento

Silos para morteros, cementos y otros	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	En los silos de presión, cuando haya un atasco no intentar desobstruirlo dando más presión sino pararlo y limpiarlo convenientemente.
Espacios confinados (interior de silos, tolvas, depósitos,...)	- Procedimiento de trabajo: - Se comprobará la calidad del aire interior, - Existirá otra persona apostada en el exterior en comunicación constante, - Será obligatorio el uso de arneses de seguridad con cuerda de rescate, - Se colocarán junto a los mandos carteles de advertencia: NO ACCIONAR, PERSONAS TRABAJANDO EN EL INTERIOR.
Normas generales de seguridad en toda la instalación	- El silo deberá llevar impreso o grabado en la carcasa el sello CE. - La zona de ubicación del silo estará perfectamente delimitada y señalizada, indicando los riesgos y precauciones a tomar en caso de penetrar en dicho recinto. - No poner en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas. - Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten. - El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado. - Respetar en todo momento la señalización de la obra. - No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto. - Asegurar el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación. - El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante. EPI. - Casco. - Guantes de neopreno. - Botas impermeables de seguridad.
Normas de seguridad durante el arranque de la máquina, equipo o instalación	- Utilizar siempre el EPI adecuado para cada trabajo. - Inspeccionar visualmente alrededor de la máquina y estado de la misma (niveles, desgastes, neumáticos, rodajes, etc.) y compruebe la señalización del entorno. - Examinar el panel de control y el tablero de instrumentos y comprobar que funcionan correctamente todos los dispositivos de seguridad, medición y control. - Antes de conectar/arrancar el equipo, asegurarse de que nadie está en su área de riesgo. - Arrancar el equipo conforme a las instrucciones del fabricante. - Comprobar que la tensión de alimentación se corresponde con las de funcionamiento del equipo. - Comprobar que la presión y caudal de alimentación del circuito se corresponde con las de uso del equipo. - Inspeccionar visualmente las uniones: bulones, tuercas, soldaduras, corrosión, grietas, desprendimiento de pintura, etc.

Silos para morteros, cementos y otros

Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Normas de seguridad durante el manejo de la máquina, equipo o instalación	• Utilizar la máquina para las funciones para las que ha sido diseñada. • Este equipo sólo será utilizado por personal autorizado e instruido, con una formación específica y adecuada.
Normas de seguridad durante la parada de la máquina, equipo o instalación	• Parar el equipo conforme a las instrucciones del fabricante. • Hacer limpieza general del equipo/instalación.

11. Plantas asfálticas

El asfalto es un hidrocarburo sólido, semisólido o viscoso, y de color variable entre pardo y negro, derivado del petróleo. Tiene propiedades adhesivas y aislantes, y se usa en la construcción de carreteras. También se entiende por asfalto al material bituminoso proveniente del petróleo.

Los tipos de asfalto usados en obras viales son:

- **Cementos asfálticos.** El cemento asfáltico es un aglomerante resistente, muy adhesivo, altamente impermeable, duradero y que debe trabajarse a altas temperaturas (140°C - 160°C) para alcanzar su viscosidad de mezclado. Como ligante, da flexibilidad controlable a las mezclas de áridos con los que se combina, y se aplica directamente en mezclas en caliente con agregados pétreos.
- **Asfaltos cortados y emulsiones asfálticas.** Existen otros tipos de asfaltos que se emplean a menor temperatura, donde la viscosidad de mezclado se alcanza agregándoles un fluidificante. En el caso de los asfaltos cortados, se les agrega keroseno o gasolina, y en el caso de las emulsiones se les agrega agua y un agente emulsificador.

Los cementos asfálticos no arden a temperatura ambiente, salvo que se les caliente sobre los 260° C. En el proceso de la preparación de mezclas asfálticas en planta se utiliza una temperatura de 160° C.

Las plantas asfálticas modernas han incorporado tecnología para el secado, mezclado y vaciado, de manera que la producción de mezcla es uniforme y de acuerdo a cada tipo de especificaciones técnicas. Como consecuencia de la superior calidad de las mezclas asfálticas, su empleo se ha extendido notablemente y debe considerarse como primera posibilidad para cualquier capa en las estructuras del pavimento asfáltico.

Las instalaciones deben ubicarse en terrenos parejos y estables, de fácil acceso, que estén a cubierto de la crecida de ríos, de caída de materiales y desprendimientos de rocas y/o avalanchas.

Es importante considerar los vientos predominantes para no causar molestias a las propiedades cercanas y a los trabajadores con el polvo del traslado de agregados pétreos y los gases de la planta.

Legalizar la instalación de acuerdo con los criterios de la Ley 3/98, de Intervención Integral de la Administración Ambiental y sus decretos.

Utilizar plantas de aglomerado con equipamientos con el marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.

Se tratan con profundidad los riesgos derivados del asfalto en el DB-FIR. Estabilización de explanada y extendido de firmes, de este CTPOC.

Las materias primas a consumir en la planta serán:

- Áridos seleccionados de diversa granulometría.
- Cemento.
- Agua.
- Betún asfáltico.
- Gasóleo.
- Aditivos (nafta, tolueno y xileno).
- Agua. Para el desarrollo de la actividad, la planta utilizará el agua suministrada por depósitos y/o cubas de agua que procederán de un punto de captación privado o público que esté debidamente legalizado y disponga de todas las autorizaciones administrativas necesarias.

Materias primas				
Producto/Nº CAS	Almacenaje	CARACTERÍSTICAS		Medidas
Áridos seleccionados de diversa granulometría	Acopios de menos de 15 m de altura	Combustibilidad	No	
Betún asfáltico	Tanque	Combustibilidad	Sí	Los materiales combustibles estarán ubicados de manera que se mantenga una distancia mínima entre ellos de 1 m, y de 5 m respecto a cualquier punto o comando eléctrico.

Materias primas				
Producto/N° CAS	Almacenaje	CARACTERÍSTICAS		Medidas
Gasóleo	Depósito	Combustibilidad	Sí	Los materiales combustibles estarán ubicados de manera que se mantenga una distancia mínima entre ellos de 1 m, y de 5 m respecto a cualquier punto o comando eléctrico.
Cementos de asfalto/ 8052-42-4 . Nombre químico: asfalto. Sinónimos: Asfalto de petróleo, asfalto para carreteras.		Composición: Mezcla compleja de hidrocarburos de petróleo.		Métodos de extinción: Polvo químico, espuma, CO ₂
		Pictograma	combustible	
		Clasificación ITC MIE-APQ	Clase D	
		Punto de inflamación	> 200°C	
		Grado de peligrosidad	Media C _I = 1.30	
Aditivo: Nafta/ 64742-88-7	Ubicado dentro de un mismo cubeto de retención estará debidamente almacenado en recipientes individuales, correctamente identificados, cerrados herméticamente para evitar la entrada de cualquier elemento que pueda iniciar un incendio y separados como mínimo 1 metro entre sí.	Composición: Mezcla de n- e iso-parafinas, hidrocarburos aromáticos y naftalenos. El contenido en benceno es < 0.1% en volumen.		Método de extinción: Agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo, CO ₂ . En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua
		Pictograma	inflamable	
		Clasificación ITC MIE-APQ	Clase C	
		Punto de inflamación	Entre 229- 260°C	
		Grado de peligrosidad	Media C _I = 1.30	
Aditivo: Tolueno/ 108-88-3	Ubicado dentro de un mismo cubeto de retención estará debidamente almacenado en recipientes individuales, correctamente identificados, cerrados herméticamente para evitar la entrada de cualquier elemento que pueda iniciar un incendio y separados como mínimo 1 metro entre sí.	Pictograma	Altamente inflamable	Método de extinción: Polvo, AFFF, espuma, CO ₂ . En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
		Clasificación ITC MIE-APQ	Clase B1	
		Punto de inflamación	4°C	

Materias primas				
Producto/Nº CAS	Almacenaje	CARACTERÍSTICAS		Medidas
		Grado de peligrosidad	Alta C ₁ = 1.60	
Aditivo: Xileno/ 108-38-3	Ubicado dentro de un mismo cubeto de retención estará debidamente almacenado en recipientes individuales, correctamente identificados, cerrados herméticamente para evitar la entrada de cualquier elemento que pueda iniciar un incendio y separados como mínimo 1 metro entre sí.	Pictograma	inflamable	Método de extinción: Polvo, AFFF, espuma, CO2. En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
		Clasificación ITC MIE-APQ	Clase B1	
		Punto de inflamación	27°C	
		Grado de peligrosidad	Alta C ₁ = 1.60	

11.1. Funcionamiento de una planta asfáltica

Una planta asfáltica continua es una instalación que entrega mezcla asfáltica ininterrumpidamente, por lo que es necesario alimentarla continuamente con agregados pétreos y asfalto.

Consta de cuatro sectores o áreas básicas.

- 1º Descarga de materias primas (áridos y asfalto): Sector en que se depositan los áridos en la planta y su traslado y descarga a los buzones de acopio, proceso efectuado con maquinaria pesada (generalmente cargadores frontales), así como también la llegada del asfalto y su descarga a los estanques de almacenamiento, y descarga de combustible.
- 2º Alimentación y secado de áridos.
- 3º Mezclado de áridos y asfalto.
- 4º Transporte de la mezcla al silo de almacenamiento final.

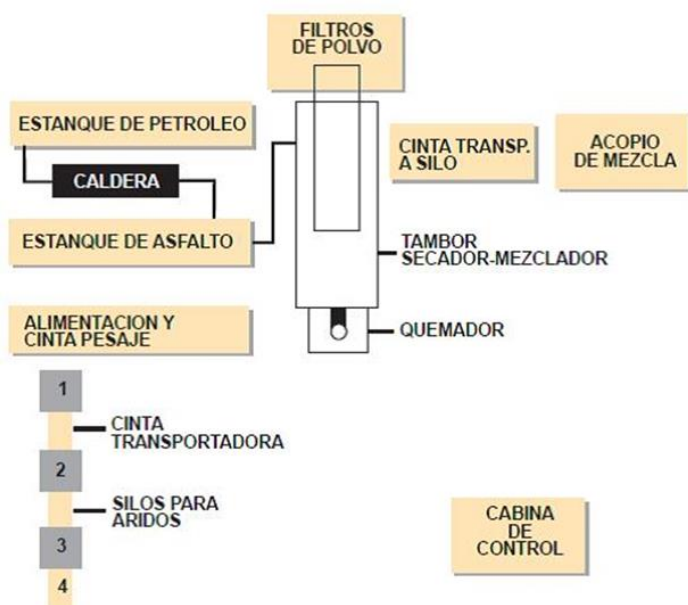


Imagen 36. Funcionamiento de planta asfáltica.

Plantas asfálticas		
Características del trabajo	Riesgos	Medidas preventivas
Descarga de Asfalto. El cemento asfáltico que se emplea en la confección de las mezclas es llevado a la planta en camiones cisterna que lo descargan en estanques destinados para este efecto. Estos estanques se encuentran próximos a las instalaciones del proceso de secado de áridos y mezclado. Descarga de Combustible (petróleo). El petróleo necesario para el funcionamiento de la planta es llevado en camiones y se descarga en estanques destinados a este efecto. Estos estanques se encuentran próximos al resto de las instalaciones, formando un circuito con la caldera alimentada por este combustible y los estanques de asfalto. Este combustible alimenta, además, el quemador-soplador del horno secador de áridos. También alimenta el equipo generador de electricidad, cuando no se cuenta con energía externa. Caldera: Esta caldera a petróleo calienta el aceite térmico, que se hace circular por serpentines a una temperatura de 220°C dentro de los estanques de asfalto, a fin de mantener el asfalto a una temperatura de alrededor de 160°C. Normalmente esta caldera es de funcionamiento automático y de baja presión. Aunque no requiere un operador en forma permanente, éste debe preocuparse de que todos los controles funcionen adecuadamente. Venteo normal de estanques sobre nivel de terreno. Para la evacuación de gases es necesario ubicar cañerías de ventilación con un diámetro mínimo de 38 mm. y disponer de válvulas de cierre hermético ubicadas tan cerca del estanque como sea posible.	• Derrame de líquidos en el piso. • Caídas de trabajadores desde los estanques. • Posibles incendios de combustibles. • Quemaduras al operar caldera y cañerías de aceite y asfalto calientes. • Sobre calentamiento del aceite y asfalto. • Descarga de combustibles /asfalto a desnivel puede significar el desplome de camiones al descargar asfalto y/o petróleo.	• Verificar niveles de estanques. Ubicar adecuadamente los acoples de las mangueras de llenado. Mantener mangueras en buen estado. • Instalar y mantener plataformas de tránsito y barandas sobre los estanques. • Alejar llamas abiertas y disponer equipo de extinción de incendio para fuegos clase B. • Colocar aislación térmica para los ductos; proporcionar y exigir el uso de elementos de protección personal. • Controlar en forma permanente los sistemas de medición de temperatura y funcionamiento de la caldera. • Cuando la descarga de combustibles/asfalto se haga a desnivel, colocar barreras de protección, barandas en los costados de las rampas y topes en el borde de descarga.
Descarga y acopio de áridos en planta, transporte de áridos a buzones de almacenamiento y cintas transportadoras. Los áridos son descargados en la planta y depositados en sectores (canchas) previamente establecidos (libres de	• Atropello. • Golpes por proyección de partículas. • Colisión de maquinaria y camiones.	• Los vehículos deben transitar a velocidad moderada y utilizando bocina y alarma. • El personal debe ubicarse en lugares protegidos. • Uso de gafas, zapatos de seguridad, casco y chalecos reflectantes. • Los camiones y cargadores deben respetar su derecho a vía y señalizar. • Además debe dirigir las maniobras un señalista.

Plantas asfálticas		
Características del trabajo	Riesgos	Medidas preventivas
contaminación) y debidamente clasificados según tipo de árido. Desde estas áreas se retira el árido, de acuerdo a las necesidades de la mezcla, y es transportado por un cargador frontal hasta los buzones o silos de almacenamiento de áridos. Normalmente se utilizan 4 buzones o silos, cada uno con una granulometría (tamaño) de árido diferente, según necesidades de la mezcla asfáltica. En esta área un trabajador, mediante una varilla, mantiene la circulación de los áridos, evitando que el material se adhiera a las paredes de los silos y al mismo tiempo que caigan materiales extraños (ramas, palos, papeles), que puedan contaminar la mezcla.	Caída de distinto nivel (maquinaria y personal).	Instalación de motor vibrador en los buzones, que permite la continuidad en la descarga del material en ellos, eliminando la presencia del trabajador.
Alimentación y secado de áridos Esta etapa se inicia cuando la cinta general de los buzones deposita el árido dosificado en otra cinta transportadora que eleva los áridos hasta el secador/mezclador, produciendo el proceso de secado y calentamiento del árido. En la cinta transportadora está incorporado el mecanismo de pesaje del árido, que controla la cantidad necesaria para la posterior mezcla. El tambor secador y mezclador es un cilindro que gira en forma inclinada, con aspas interiores que desplazan los agregados pétreos hacia abajo. En la parte superior, por donde ingresa el árido, se encuentra el soplador-quemador que tiene como función principal secar completamente el árido. Después lo calienta para que alcance la temperatura de mezclado (160°C aproximadamente), para luego ser mezclado con el asfalto	- Contacto con elementos en movimiento del personal que transita por debajo o sobre las cintas transportadoras. - Contacto con equipos energizados, posible choque eléctrico. - Exposición a niveles de ruido sobre 85 dB(A). - Exposición a quemaduras en el sector quemador - cámara de combustión. - Caída de altura en sector alimentación de áridos.	- No usar ropa suelta - No efectuar reparación, ni lubricación de mecanismos con equipos en movimiento. - Revisar periódicamente instalación eléctrica de motores. - Uso de protectores diferenciales en tableros eléctricos. - Si la planta es permanente, debe efectuar instalación de tierra. - Proporcionar y exigir el uso de protección auditiva (fonos). - Operar quemador según instrucciones del fabricante. - Mantener superficies de trabajo en condiciones seguras, revisarlas continuamente. - Planificar la mantención de equipos.
Proceso de mezclado de áridos y asfalto En esta fase se produce la mezcla de los áridos con el asfalto. El asfalto caliente a 160 ° C ingresa por la parte	Quemaduras por asfalto caliente.	- Controlar escapes y/o filtraciones de asfalto. - Proporcionar y exigir el uso de elementos de protección personal, especialmente máscaras con filtros para gases tóxicos.

Plantas asfálticas		
Características del trabajo	Riesgos	Medidas preventivas
inferior del tambor, donde se mezcla con el árido que ha llegado a esta parte del proceso con igual temperatura.	Riesgo de incendio por inflamación de vapores combustibles	- Mantener equipos de extinción de incendio para fuego clase B - C en buen estado y ubicados en lugar de fácil acceso. - El personal del área tiene que estar debidamente entrenado en el uso de extintores y combate de incendios.
Descarga de la mezcla y transporte para puesta en obra Una vez que se ha producido la mezcla, ésta es extraída del tambor mezclador y a través de una cinta transportadora es elevada hasta el silo de acopio. Este silo se diseña de manera que por debajo de él puedan ubicarse los camiones para recibir la mezcla y luego trasladarla al lugar de colocación en obra. Previo a la carga de la mezcla caliente es necesario el limpiado y/o lavado de las tolvas de los camiones para eliminar costras o restos de mezcla sucia. Luego, los camiones se colocan debajo del silo para recibir la carga de mezcla. En esta operación el operador del silo se ubica en una plataforma lateral elevada que le permite verificar la carga homogénea del vehículo. En esta etapa, el personal del laboratorio saca muestras de mezclas para ser analizadas como control de calidad. Luego, el camión tolva se ubica en un sector lateral de la planta, donde es cubierto con una carpa de protección antes de emprender su viaje.	- Quemaduras por mezcla, inhalación de vapores e irritación de ojos y piel. - Caídas de distinto nivel, tanto de la plataforma como del vehículo.	- Mantener en buen estado la superficie de trabajo de la plataforma. - Ubicación correcta de los trabajadores y uso de elementos de protección, principalmente protección respiratoria. - No subirse a la tolva para colocar la carpa. <i>Imagen 37. Descarga de material para su puesta en obra.</i>
Laboratorio de control El laboratorio de control tiene por objetivo controlar la calidad de los materiales que ingresan a la planta y de las mezclas que se producen	Para las pruebas de control de las mezclas se emplean fuertes solventes que separan el asfalto de los agregados. Los solventes empleados son normalmente el tricloroetano o tricloroetileno. En el control de calidad, para determinar la cantidad de asfalto en la mezcla, se pueden emplear	- Adecuada ventilación del lugar. - Uso de protección respiratoria a base de máscaras con filtro para solventes. - Depósito del solvente con tapa antillama y cierre hermético. - Restringir su uso sólo a personal autorizado. “Se prohíbe el uso de gasolina para diluir el asfalto, en el método de extracción, por ser altamente inflamable”. - Los operadores a cargo de los equipos de radiación ionizante, deben tener una licencia de operación y utilizar placas de control dosimétrico. Estos equipos deben encontrarse en un lugar cerrado con acceso restringido y bien señalizado.



Plantas asfálticas		
Características del trabajo	Riesgos	Medidas preventivas
	equipos generadores de radiación ionizante	A pesar de los bajos niveles de radiación producidos, el personal no tiene que confiarse de esta situación y debe exponerse sólo el tiempo estrictamente necesario a esta operación, adoptando las recomendaciones del fabricante
Mantenimiento de la planta El personal de mantenimiento de una planta asfáltica realiza las siguientes actividades: 1. Revisión y recambio de correas/poleas en las cintas transportadoras. 2. Revisión y reparación de cadenas y motores. 3. Revisión, reparación o recambio de cañerías de asfalto, petróleo, aceite térmico, etc. 4. Reparación de estructuras soportantes del equipo. 5. Revisión y reparación de instalaciones eléctricas. 6. Lubricación y engrase de mecanismos. 7. Construcción de elementos para la planta. 8. Reemplazo y limpieza de las paletas elevadoras del tambor mezclador al silo de almacenamiento.	- Atrapamiento de manos. - Caídas de estructuras. - Dermatitis por contacto. - Quemaduras por contacto con elementos calientes. - Choque eléctrico. - Exposición a partículas y chispas a los ojos. - Golpes a los pies.	- Uso adecuado de herramientas y equipos. - Uso de elementos de protección personal en: manos / rostro / cuerpo / cabeza / pies. - Detención de equipos para intervenir y/o avisar de trabajos (tarjeta candado). - Posición de trabajo correcta. - Mantener cubiertas de protección de motores, correas y poleas. - Mantener despejadas y en buen estado pasarelas y plataformas de trabajo.
Riesgos y medidas preventivas comunes en plantas asfálticas	Caída de personas a diferente nivel.	Verificar que las escaleras de gato estén debidamente protegidas con anillas de seguridad. En las operaciones de montaje y desmontaje, hay que utilizar plataformas de trabajo, fijas o móviles, de forma correcta y verificando previamente a su utilización su buen estado de mantenimiento. En operaciones de montaje y desmontaje, en ausencia de protecciones colectivas, utilizar arnés de seguridad anclado. Verificar que los peldaños son antideslizantes y no muestran signos de desgaste. Mantener los peldaños sin barro. Verificar que las barandillas de las plataformas, las pasarelas y las escaleras son resistentes, de 90 cm de altura mínima y cuando sea necesario para impedir el paso o caída de trabajadores y de objetos, dispondrán de protección intermedia y rodapié.
	Caída de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos.	Mantener las instalaciones limpias y ordenadas.
	Caída de objetos desprendidos	Limitar el paso bajo determinados elementos de la planta para evitar el impacto de elementos o materiales desprendidos.

Plantas asfálticas		
Características del trabajo	Riesgos	Medidas preventivas
		Comprobar que las cintas transportadoras estén cubiertas. En las operaciones de montaje y desmontaje, cuando se utilicen camiones grúa, verificar que las maniobras de carga y descarga son correctamente dirigidas por un encargado. En las escaleras o plataformas con pavimentos perforados la abertura máxima de los intersticios debe ser de 8 mm.
	Proyección de fragmentos o partículas	Debido a que un exceso de presión de un camión cisterna puede esparcir su contenido, el personal que saca los pernos de la tapa de la cúpula tiene que apartarse de ésta. El personal debe sacar los pernos o aflojar la tapa lentamente y usar siempre un protector facial y guantes. También es preciso preocuparse de controlar la hermeticidad de tambores y válvulas de servicio.
	Atrapamientos por o entre objetos.	Verificar la existencia y el buen estado de las protecciones que impiden el acceso a los elementos móviles, como cintas transportadoras o elementos con temperatura elevada, como por ejemplo motores. Verificar la existencia de paradas de emergencia y la correcta colocación de las botoneras en lugares accesibles y visibles. Verificar que no se han anulado elementos de seguridad. Para realizar las operaciones de mantenimiento o de limpieza de maquinaria, verificar que las máquinas están paradas y desconectadas de la alimentación eléctrica. Realizar mantenimientos periódicos de la planta y, especialmente, de los elementos de seguridad. Impedir el acceso a las zonas donde se realizan reparaciones o mantenimientos cuando puedan ser peligrosos.
	Sobreesfuerzos	Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
	Contactos térmicos	Señalizar todas las zonas calientes de la planta
	Contactos eléctricos	Señalizar el riesgo de electrocución. Todas las partes metálicas y los cuadros de mando tienen que tener la toma de tierra conectada. Verificar el correcto estado de los equipos eléctricos. Asegurarse de que la instalación eléctrica dispone de los preceptivos elementos de protección.

Plantas asfálticas		
Características del trabajo	Riesgos	Medidas preventivas
	Incendio y Explosión	Todos los materiales asfálticos pueden producir combustión si se calientan suficientemente. El peligro de incendio que encierran los asfaltos diluidos varía de acuerdo con la clase y el grado del producto. Entre los principales factores que influyen sobre su inflamabilidad está la volatilidad de los solventes del petróleo mezclados con los materiales de base. Disponer de un almacén a cubierto para los productos químicos. Verificar la existencia de iluminación de emergencia. Señalizar la prohibición de fumar en las zonas de carga de combustible. Planificar las condiciones de trabajo de las soldaduras y analizar, en cada caso, las medidas preventivas específicas para evitar incendios o explosiones. La tipología, cantidad y ubicación de los extintores tiene que venir definida por el correspondiente proyecto técnico. Los extintores no pueden estar tapados, sino que han de estar en lugares visibles, accesibles y señalizados.
	Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos	Es imprescindible planear la circulación de los vehículos al interior de la planta, siendo conveniente que sea en un solo sentido, para evitar accidentes por choques y atropellos. Esta planificación debe incluir la elección de los accesos y salidas y la adecuada señalización. Señalizar las vías de circulación de los camiones y peatones. Colocar espejos allá donde la visibilidad sea mala o nula. Prever sistemas de iluminación artificial en los exteriores de la planta en el caso de que se realicen trabajos nocturnos. Cuando sea necesario, realizar un cierre perimetral de la planta y señalar el acceso a las instalaciones, así como prohibir la entrada a personas ajenas. Señalización viaria provisional.
	Quemaduras con asfalto caliente	El contacto de la piel con el asfalto caliente (160°C) puede provocar graves quemaduras. Si el asfalto fundido se pone en contacto con la piel, se la debe enfriar rápidamente con agua fría o mediante algún otro método recomendado por los médicos. La remoción del asfalto de la piel sólo debe ser realizada por un médico. En caso de quemaduras extensas, se las debe cubrir con paños esterilizados y llevar al paciente inmediatamente al hospital. Si un operario se ve afectado por asfalto fundido tocando su piel, debe enfriarse rápidamente con agua o por otro medio recomendado por el servicio médico, de tal forma que si la quemadura es extensa se cubrirá con una gasa estéril y se llevara al hospital más próximo.

Plantas asfálticas		
Características del trabajo	Riesgos	Medidas preventivas
		En caso de contacto con el material, enjuagar inmediatamente la piel o los ojos con abundante agua corriente por lo menos por 15 minutos. Lavar la piel con jabón y agua, quitar los zapatos y ropa contaminada. Nunca utilizar disolventes (petróleo, bencina, keroseno, etc.) para eliminar el asfalto adherido a la piel, pues estos pueden distribuir la contaminación y causar por si solos algún tipo de desorden dermatológico. Si fuese preciso remover el asfalto rápidamente, se pueden colocar vendas impregnadas en aceite mineral sobre el área afectada por espacio de dos o tres horas. Asimismo no se debe quitar las partículas de asfalto de los ojos, acudiendo al médico.
	Ruido	Verificar la existencia de una cabina para los operarios de la planta con las condiciones ergonómicas necesarias: temperatura, ruido, etc. Establecer un programa de evaluaciones higiénicas para determinar el nivel de ruido y tomar medidas preventivas cuando haga falta.
	Polvo	En el proceso de secado y mezclado de los áridos y el asfalto se produce desprendimiento de polvo, debiendo evitarse su propagación al aire (contaminación atmosférica). Existen normalmente dos sistemas de captación de polvo: • Sistema de Captación Vía Húmeda, que se utiliza principalmente en instalaciones provisionales. Consiste en la humectación del polvo al final del proceso de mezclado, saliendo por un lado el vapor de agua, producto de la temperatura del material (160°C) y, por otro, los lodos, que son guiados hasta una piscina donde se depositan y decantan y permite que el agua vuelva a recircular en el sistema. • Sistema de Captación Vía Seca, que se utiliza en instalaciones permanentes. Consiste en un sistema de captura del polvo, al final del proceso de mezclado, haciéndolo pasar a través de un ciclón y/o filtros de mangas donde se capta el polvo impulsado por extractores. Al final del proceso sale vapor, producto del secado de los áridos. Uso de protectores respiratorios, con filtro para polvo.
	Inhalación de vapores y gases del asfalto caliente.	A pesar de que al asfalto, en condiciones ambientales normales, se le considera como atóxico, sustancialmente, su contacto con la piel puede provocar inflamación o dermatitis en algunas personas. En las etapas de carga/descarga de asfalto se producen emanaciones de gases y vapores, derivados del cemento asfáltico o de algunos de sus solventes. Riesgos para la salud: • Mareos o sofocación. • Irritante del tracto respiratorio.

Plantas asfálticas		
Características del trabajo	Riesgos	Medidas preventivas
		• Cancerígeno potencial. • El contacto con la piel y/o los ojos puede irritar o quemar. • Puede producir gases irritantes o venenosos al contacto con el fuego. El trabajador debe ubicarse a favor del viento para evitar la inhalación de vapores. Utilizar la menor temperatura que permita el proceso. Descarga de asfalto a estanques. Cuando se abren las tapas de la cúpula de cualquier vagón o camión-cisterna, el operario debe colocarse del lado por donde sopla el viento para reducir a un mínimo el peligro de inhalar los gases y vapores que salen de la cúpula. Reconocimiento médico periódico. Aislamiento del proceso lo máximo posible. En caso de inhalación de vapores sacar a la víctima al aire fresco y alejarla del lugar. Aplicar respiración artificial y si respira con dificultad, aplicar oxígeno. Trasladar a un centro asistencial.
	Espacios confinados	En el mantenimiento y reparación de los espacios cerrados hay que asegurarse de que siempre se queda un operario de seguridad fuera del recinto.
	Residuos	Segregar y gestionar de forma correcta tanto los residuos especiales como los no especiales. Verificar la existencia de una correcta gestión de las aguas residuales, ya sea a través de conexión con redes de alcantarillado o con fosas sépticas.
		EPI: • Casco. • Protectores auditivos. • Gafas. • Mascarilla. En el trasvase del asfalto se debe utilizar máscara protectora con filtro químico. • Guantes de seguridad mecánica y química. • Calzado de seguridad. • Arnés (cuando sea necesario). • Ropa y accesorios de señalización (cuando sea necesario).

12. Almacenamiento de combustible en la obra

Tendrán la consideración de instalaciones para uso propio las instalaciones destinadas a suministrar combustible y/o carburante a medios de transporte interno, que operen sólo dentro de las empresas (carretillas elevadoras, vehículos de transporte interno, etc.). Todas aquellas Instalaciones que desarrollen esta actividad en su ámbito territorial deberán estar inscritas en el Registro de Instalaciones de Distribución al por menor de la Comunidad Autónoma, previa acreditación del cumplimiento por dichas instalaciones de los requisitos legales y reglamentarios que resulten exigibles. Las instalaciones serán realizadas por Empresas Instaladoras autorizadas de acuerdo a la legislación vigente.

La clase de hidrocarburos a almacenar son los siguientes:

- Clase B- Hidrocarburos cuyo punto de inflamación es inferior a 55° C (y no estén comprendidos en la clase A), tales como gasolina, naftas, petróleo, etc.
- Clase C- Hidrocarburos cuyo punto de inflamación esté comprendido entre 55° C y 100° C, tales como el gasoil, fuel-oil, diesel-oil, etc.
- Clase D- Hidrocarburos cuyo punto de inflamación sea superior a 100° C, tales como asfaltos, vaselinas, parafinas, lubricantes, etc.

Las disposiciones a cumplir en función del tipo de producto y almacenamiento son las siguientes, donde Q es la capacidad de almacenamiento en litros:

Será precisa la presentación del correspondiente Proyecto técnico y certificado final de obra de la dirección facultativa, firmado por técnico competente y visado por el Colegio Oficial correspondiente, según lo dispuesto en el capítulo III del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, para las capacidades totales de almacenamiento y productos siguientes:

Tipo de producto/ Actividad	Disposición de almacenamiento		Medidas a adoptar	
	Interior (litros)	Exterior (libros)	Administrativas	Preventivas
Clase B	>300	>500	Autorización administrativa para la puesta en servicio de la instalación y ampliaciones (Licencia de instalación)	Normas de seguridad establecidas en la ITC MI-IP03
Clase C y D	>3000	>5000		Puesta a tierra de la instalación. Señalización y medios de extinción adecuados: Los extintores (generalmente de polvo) serán de eficacia mínima 89B para productos de la clase C, y la distancia a la que estarán situados de la zona protegida no excederá de 15m. Deberán estar convenientemente alejadas de otras instalaciones, especialmente de las higiénico-sanitarias
Clase B	$300 \geq Q \geq 50$	$500 \geq Q \geq 100$	No necesario trámite de autorización administrativa.	Normas de seguridad establecidas en la ITC MI-IP03
Clase C y D	$3000 \geq Q \geq 1000$	$5000 \geq Q \geq 1000$		Puesta a tierra de la instalación excepto en clase C. Deberán estar convenientemente alejadas de otras instalaciones, especialmente de las higiénico-sanitarias

12.1 Tanques

Los tanques se diseñarán y construirán conforme a las correspondientes normas UNE. En ausencia de normas para el cálculo se justificará, como mínimo, lo siguiente:

- Resistencia del material utilizado.
- Resistencia mecánica del tanque lleno de agua.
- Presión y depresión en carga y descarga.
- Idoneidad entre el material del tanque y el líquido a contener.

Los tanques podrán ser de chapa de acero, polietileno de alta densidad, plástico reforzado con fibra de vidrio u otros materiales, siempre que se garantice la estanqueidad.

Asimismo, podrán ser tanques de doble pared, cuyas paredes podrán ser del mismo o distinto material.

Los tanques dispondrán de una tubería de ventilación de un diámetro interior mínimo de 25 milímetros para capacidades menores o iguales a 3.000 litros y de 40 milímetros para el resto, que accederá al aire libre hasta el lugar en el que los vapores expulsados no pueden penetrar en los locales y viviendas vecinos ni entrar en contacto con fuente que pudiera provocar su inflamación, protegiendo su salida contra la introducción de cuerpos extraños.

Para tanques de superficie de capacidad nominal igual o inferior a 3000 litros y con productos de la clase C o D, la carga podrá realizarse por medio de un boquerel a un orificio apropiado a tal efecto.

Los tanques dispondrán de protección mecánica contra posibles impactos exteriores.

Los depósitos de simple pared estarán contenidos en cubetos.

Los almacenamientos con capacidad no superior a 1000 litros de productos de la clase C o D no precisarán cubeto, debiendo disponer de una bandeja de recogida con capacidad de, al menos, el 10 % de la del tanque.

En los almacenamientos con capacidad no superior a 5.000 litros de producto de las clases C (gasoil) se puede sustituir el cubeto por otras medidas de seguridad que eviten la posibilidad de impacto sobre los depósitos.

12.2. Depósitos de combustible. Medidas preventivas

- Todos los depósitos de combustible deberán estar debidamente etiquetados por los distribuidores para que los trabajadores estén informados de su contenido y puedan adoptar las medidas de prevención adecuadas. En caso de que la identificación facilitada por el fabricante ya no exista, deben colocarse etiquetas identificativas con el nombre del producto, así como el pictograma que advierte del peligro del mismo.
- Todos los depósitos de combustible se han de almacenar con tapones herméticos, en posición vertical y sobre cubas o bien superficies impermeables que permitan recoger fácilmente los derramamientos.
- Es necesario almacenar estos depósitos preferentemente en el exterior, en zonas de obra correctamente delimitadas dotadas de cubetas para evitar derramamientos y separadas de otras dependencias, especialmente de los servicios higiénicos y de los locales de descanso. En caso de almacenarlos en casetas, éstas deberán estar habilitadas (disponer de la ventilación adecuada, y la instalación eléctrica debe ser antideflagrante).
- En ningún caso se podrán realizar operaciones que generen llama o chispazos en las inmediaciones de estos depósitos.
- Se prohíbe fumar cerca de los depósitos.
- Cuando se extraiga combustible del depósito, se tiene que hacer de forma que se eviten los derramamientos y en caso de producirse se tienen que limpiar y se ha de gestionar correctamente el residuo.
- Se tienen que mantener las zonas limpias y ordenadas.
- Las operaciones de reparación y mantenimiento de estas instalaciones deben llevarlas a cabo entidades instaladoras autorizadas.

Protecciones colectivas:

- Es necesario señalizar y delimitar con carteles indicativos la zona de almacenamiento de estos depósitos.
- Cerca de la zona de almacenamiento de depósitos de combustible deberá ubicarse, en un lugar de fácil acceso y manipulación, un número suficiente de extintores.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Ropa de trabajo.

12.3. Obligaciones y responsabilidades

La propiedad de las instalaciones a que hace referencia la ITC será responsable de su cumplimiento.

Dichas instalaciones solamente podrán montarse por la propiedad o por entidades instaladores de reconocida solvencia, con personal competente, que tendrá como obligaciones, además de lo establecido en el art. 8 del Real Decreto 2085/1994, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, las siguientes:

- Controlar los materiales y la ejecución de los trabajos que se lleven a cabo.
- Realizar o hacer realizar las pruebas exigidas por el reglamento y normativas vigentes.
- Emitir o hacer emitir los certificados pertinentes.
- Responsabilizarse de las deficiencias de ejecución de las instalaciones que construyan y de los materiales empleados, así como de su correcta explotación.

Aunque sea dentro de la misma obra, cada vez que se cambie de sitio el depósito (la instalación), deberán tramitarse de nuevo todos los permisos, inscripciones, etc., como si se tratara de una nueva instalación.

La ITC-MI-IPO3 regula el suministro a los propios vehículos de la empresa y que actúen dentro del recinto de la misma.

Para suministro a vehículos que no pertenezcan a la empresa que efectúa la instalación, o que vayan a salir fuera de los límites de aquella, es de aplicación la ITC-MI-PO4.

12.4. Revisiones periódicas. Mantenimiento

Se comprobará que:

- No ha habido ampliaciones o modificaciones que alteren las condiciones de seguridad por las que se aprobó la instalación inicial. Que si ha habido ampliaciones o modificaciones, éstas han sido objeto de presentación de la correspondiente documentación y autorización si procede.
- Las clases de productos siguen siendo las mismas para las que se aprobó inicialmente.
- La forma de almacenamiento es la misma que la inicial.
- Las distancias y medidas reductoras continúan siendo las mismas.
- Las capacidades globales siguen siendo las mismas.
- Las instalaciones inspeccionables visualmente, el correcto estado de las paredes de los cubetos, cimentaciones de depósitos, vallado, cerramiento, drenajes, bombas, equipos, instalaciones auxiliares, etc.
- En caso de existir puesta a tierra, se comprobará la continuidad eléctrica de las tuberías o del resto de elementos metálicos de la instalación en caso de no existir documento justificativo de haber efectuado revisiones periódicas por el servicio de mantenimiento de la planta.
- En los depósitos y tuberías inspeccionables visualmente se comprobará el estado de las paredes y medición de espesores si se observa algún deterioro en el momento de la inspección.
- Comprobación del correcto estado de las mangueras y boqueroles.
- Comprobación de la protección catódica.

Las revisiones serán realizadas por Empresa Instaladora del nivel correspondiente a la instalación.

De la revisión se emitirá el Certificado pertinente.

12.5. Gasóleo (Clase C)

- Se usa como carburante para motores diesel.
- El contacto con los ojos puede causar irritaciones.
- El contacto prolongado y repetido con la piel, puede provocar dermatitis.
- Una exposición repetida y prolongada a altas concentraciones de vapor, causa irritación de las vías respiratorias y alteraciones en el sistema nervioso central.
- La aspiración del líquido a los pulmones, tanto directa o como consecuencia de vómitos (después de la ingestión del líquido) puede provocar graves daños a los pulmones.
- Puede emitir vapores a temperatura ambiente elevada, formando mezclas inflamables. Los vapores se acumulan a nivel del suelo y pueden acceder a fuentes de ignición, desde el punto de escape.
- El producto puede dañar el asfalto.
- No almacenar nunca bidones con combustible sobre maquinaria, compresores, grupos electrógenos, etc.

13. Otros almacenamientos provisionales

Los materiales almacenados para su utilización en obra, deberán ser los comprendidos entre los valores "mínimos-máximo", según una adecuada planificación de los acopios, que impidan estacionamientos de materiales y/o equipos inactivos, que puedan convertirse por sí mismos, y por su presencia innecesaria en la obra, en posible causa de accidente.

Los medios auxiliares necesarios para complementar la manutención manual o mecánica de los materiales apilados, deberán estar previstos en la planificación de los trabajos, siempre con criterios ergonómicos y garantizando las condiciones de orden y limpieza de las zonas de paso y de la obra en general. Las zonas de acopio provisional estarán, por principio, balizadas, señalizadas e iluminadas adecuadamente.

De forma general el personal de obra (tanto propio como subcontratado) habrá recibido la formación adecuada respecto a los principios de manutención manual de materiales. De forma más singularizada, los trabajadores responsables de la realización de maniobras por medios mecánicos, tendrán una formación cualificada de su cometido y responsabilidades durante las maniobras. A título meramente indicativo, la programación y realización de los acopios de obra, deberán tener presente las siguientes directrices de carácter común, en función del tipo de material a apilar:

- **Materiales en cajas:**
 - Apiladas (máximo 2 m de altura), flejadas y dejando las zonas de paso libres en su entorno.
 - Plataformas horizontales de madera en su base y entre hileras.
- **Barriles y bidones**
 - Posición vertical: Entre nivel y nivel se colocará una plataforma de madera: Altura máxima de apilamiento: 2 niveles.
 - Posición horizontal: Forma piramidal simétrica y estable con su base acuada mediante calzos.
- **Maderas**
 - Clasificadas según usos y limpias de clavos.
 - Formando hileras entrecruzadas sobre una base amplia y nivelada.
- **Sacos**
 - Formando pilas con hileras entrecruzadas sobre una base de plataformas de madera o chapa, amplia y nivelada (8 hileras de altura máxima).
- **Armaduras, barras, tubos y viguetas**
 - Su almacenamiento supone una sobrecarga importante para el pavimento.
 - Los acopios se situarán alejados de las zonas de paso y de trabajo, por el peligro que supone su retirada.
 - Las armaduras clasificadas por diámetros y longitudes, deben reposar sobre cartelas o cunas.
 - Los tubos de diámetro pequeño, se han de apilar en cajas piramidales sobre durmientes de madera o hierro, que tengan calzos o rodapié en sus laterales longitudinales.
 - Las viguetas o tubos de gran diámetro formarán pilas triangulares calzadas a ambos lados del apoyo de cada pieza.
- **Áridos y arenas**
 - Zonas adecuadamente balizadas y señalizadas.
 - Emplazamiento, contención y separación adecuadamente arriostrados.
- **Materiales sueltos**
 - Agrupados por fajos o contenedores y bateas.
- **Escombros**
 - Se eliminarán diariamente de las plantas, haciendo servir los conductos de evacuación de escombros y se acumularán en el contenedor o silo apropiado.
- **Chatarra**
 - Se amontonará en un recinto delimitado por balizas, para impedir el acceso del personal a su interior.
- **Materiales paletizados**
 - Palets normalizados (UNE- PNE 49-908) de cuatro entradas y dimensiones 300 x 1200 ó 1000 x 1200 m/m.
 - Carga flejada (empacado optativo).
 - Altura máxima del conjunto: 1 m.
 - Peso máximo del conjunto: 700 Kg.
 - Apilado de palets con carga: máximo dos hileras sobre base firme, amplia y nivelada.
- **Agua**
 - Conducción mediante instalación provisional de obra en todos los tajos, con una conexión como mínimo en cada planta. No se admitirá el suministro de bidones desde el patio de obra.
- **Sustancias químicas.**
 - Delimitación y acondicionamiento de zonas de almacenamiento: Las sustancias y/o los preparados se recibirán en la obra etiquetados de forma clara, indeleble y como mínimo con el texto en idioma español etiqueta tiene que decir:
 - a) Denominación de la sustancia de acuerdo con la legislación vigente o en su defecto nomenclatura de la IUPAC. Si es un preparado, la denominación o nombre comercial.
 - b) Nombre común, si es el caso.

- c) Concentración de la sustancia, si es el caso. Si se trata un preparado, el nombre químico de las sustancias presentes.
 - d) Nombre, dirección y teléfono del fabricante, importador o distribuidor de la sustancia o preparado peligroso.
 - e) Pictogramas e indicadores de peligro, de acuerdo con la legislación vigente.
 - f) Riesgos específicos, de acuerdo con la legislación vigente.
 - g) Consejos de prudencia, de acuerdo con la legislación vigente.
 - h) El número CEE, si se tiene.
 - i) La cantidad nominal del contenido (para preparados).
- No pueden encontrarse la etiqueta con ambigüedades e indicaciones como: "No tóxico", o "Inocuo".
- La medida de la etiqueta estará regulada en función de la capacidad del envase. El fabricante, importador o distribuidor tendrá que facilitar al Contratista destinatario, la ficha de seguridad del material y/o sustancia peligrosa, antes o en el momento de la primera entrega. Las condiciones básicas de almacenamiento, apilamiento y manipulación de estos materiales y/o sustancias peligrosas, estarán adecuadamente desarrolladas en el Plan de Seguridad del Contratista, partiendo de las siguientes premisas:

Productos químicos		
Clasificación	Pictograma	Almacenamiento
Comburente.		Almacenado en lugar ventilado. Estará adecuadamente señalizada la presencia de comburentes y la prohibición de fumar. Estarán separados los productos inflamables de los comburentes. El posible punto de ignición más próximo estará suficientemente alejado de la zona de apilamiento.
Extremadamente inflamables. Fácilmente inflamables		Almacenados en lugar bien ventilado. Estarán adecuadamente señalizada su presencia y a prohibición de fumar. Estarán separados los productos inflamables de los comburentes. El posible punto de ignición más próximo estará suficientemente alejado de la zona de apilamiento.
Inflamables.		Almacenamiento en lugar bien ventilado. Estará adecuadamente señalizada su presencia y la prohibición de fumar. Estarán separados los productos inflamables de los comburentes. El punto de ignición más próximo estará suficientemente alejado de la zona de acopios.
Tóxicos, muy tóxicos, nocivos, sensibilizantes, carcinógenos, mutagénicos, tóxicos para la reproducción.	 Ó el genérico 	Estará adecuadamente señalizada su presencia. Se manipulará con Equipos de Protección Individual adecuados que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel. Dispondrá de ventilación eficaz. Los recintos serán aislados, señalizados y permanecerán cerrados con llave. Los materiales tóxicos estarán contenidos en recipientes herméticos y adecuadamente etiquetados. Los productos utilizados para preservar la madera y que tengan contenidos derivados clorados del fenol o naftol, sales de arsénico o de cromo y creosota, ya vendrán aplicados en origen.

Productos químicos		
Clasificación	Pictograma	Almacenamiento
Corrosivos		Estará adecuadamente señalizada su presencia. Se manipularán con Equipos de Protección Individual adecuados (especialmente guantes, gafas y mascarilla de respiración) que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel y las mucosas de las vías respiratorias.
Irritantes, sensibilizantes.	Respiratorio  Cutáneo 	Estará adecuadamente señalizada su presencia. Se manipularán con Equipos de Protección Individual adecuados (especialmente guantes, gafas y mascarilla de respiración) que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel y las mucosas de las vías respiratorias.
Explosivos.		Estarán almacenados en recintos sólidos con cubierta ligera, aisladas, señalizadas y bajo llave, a cargo de un Vigilante Jurado. El local deberá estar impermeabilizado, limpio, seco, ventilado y fresco. El alumbrado eléctrico será antideflagrante. No se almacenará bajo ningún concepto, explosivos, detonantes, fulminantes y recipientes metálicos conteniendo gases o líquidos inflamables o explosivos juntos. Las mechas lentas y cordones detonantes estarán aislados de la humedad. El apilamiento de cajas de explosivos no superará los 1,60 m de altura. Los almacenamientos de explosivos se tratan con mayor profundidad en DB Excavaciones-Manipulación de explosivos.

					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

+	Se pueden almacenar juntos
0	Solamente podrán almacenarse juntos, adoptando ciertas medidas
-	No deben almacenarse juntos

La incompatibilidad en su almacenamiento depende de la reactividad y características físico químicas y se resumen en el cuadro siguiente.

14. Equipos de protección individual

Relación orientativa de equipos de protección individual		
Riesgo / Factor de riesgo	Actividad / Tarea	Equipos de protección individual más usuales
Caídas a distinto nivel.	Trabajos desde escaleras o plataformas en alturas superiores a 2 m.	Equipo anticaídas (arnés, eslinga, mosquetones, etc.).
Exposición a agentes biológicos y químicos.	Contacto con fosa séptica. Equipos con motores de combustión.	Protección corporal y respiratoria frente a agentes biológicos / químicos.
Exposición a polvo.	Plantas de tratamiento de áridos, hormigón, lodos, machaqueo, etc.	Protección respiratoria filtro partículas.
Exposición a agentes químicos.	Plantas asfálticas: vapores asfálticos.	Protección respiratoria filtro químico mixto vapores orgánicos (hidrocarburos aromáticos), materias particuladas y compuestos inorgánicos (ácido sulfúrico). Guantes de PVC o látex con un índice de permeación respecto al ácido clorhídrico al 30%, de seis o superior a 480 minutos. Ropa y calzado de trabajo impermeables y resistir químicamente los productos utilizados (entre ellos los solventes), además de resistir la temperatura de los procesos o tareas. Adecuados. Gafas y protectores faciales.

NOTA: aunque la ropa de trabajo no es considerada un equipo de protección individual, es esencial señalar la importancia de utilizar ropa de trabajo adecuada (camisetas con manga y pantalón largo) durante la ejecución de los trabajos en una obra de construcción.

15. Formación e información

Los trabajadores de esta actividad deben acreditar capacitación y formación adecuada a la misma, y un nivel de formación en prevención de riesgos laborales adecuado a la normativa vigente y puesto de trabajo.

Formación para operario de instalaciones temporales de obra y auxiliares: plantas de aglomerado, de hormigón, de machaqueo y clasificación de áridos. El V Convenio de la Construcción recoge en su art. Artículo 165 el contenido formativo para el operario de instalaciones temporales de obra y auxiliares: plantas de aglomerado, de hormigón, de machaqueo y clasificación de áridos.

A. Definición de los trabajos.

- Descripción y características de las instalaciones y de la maquinaria.
- Mezclas asfálticas. Tipos y proceso de fabricación.
- Confección de hormigón.
- Tareas de control y mantenimiento.

B. Técnicas preventivas específicas.

- Aplicación del plan de seguridad y salud en la tarea concreta. Evaluación de riesgos en el caso de que no exista plan.
- Riesgos específicos y medidas preventivas.
- Protecciones colectivas (colocación, usos, obligaciones y mantenimiento).
- Protecciones individuales (colocación, usos, obligaciones y mantenimiento).
- Formación específica del operador. Autorización de uso.

C. Equipos de trabajo: medios auxiliares y herramientas.

- Equipos portátiles, herramientas y pequeño material.
- Mantenimiento y verificaciones, manual del fabricante, dispositivos de seguridad, etc. Pequeñas averías eléctricas y mecánicas.

D. Verificación, identificación y vigilancia del lugar de trabajo y su entorno.

- Riesgos y medidas preventivas necesarias.
- Conocimiento del entorno del lugar de trabajo. Planificación de las tareas desde un punto de vista preventivo.
- Almacenamiento y acopio de materiales. Orden y limpieza.
- Manipulación de productos químicos. Ficha de datos de seguridad. Simbología.

E. Interferencias entre actividades.

- Actividades simultáneas o sucesivas.
- Interferencias con otras instalaciones.

F. Derechos y obligaciones.

- Marco normativo general y específico.
- Organización de la prevención.
- Fomento de la toma de conciencia sobre la importancia de involucrarse en la prevención de riesgos laborales.
- Participación, información, consulta y propuestas.

El empresario tiene que garantizar que los trabajadores que utilicen directamente los equipos de trabajo, los representantes de los trabajadores y, en su caso, supervisores y mandos reciban una formación e información adecuada sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse