

DOCUMENTO NÚM.5
PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTITUCIÓN

ÍNDICE

1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO.....	3
2. ANTECEDENTES Y OBJETO	3
2.1. ANTECEDENTES	3
2.2. OBJECTE	3
3. UBICACIÓN.....	3
4. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN.....	3
5. PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN	5
6. ALCANCE	5
7. GUIA PARA EL DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	6
7.1. PLANIFICACIÓN Y ÁREAS DE ACTUACIÓN.....	6
7.2. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO	6
7.2.1. MÓDULOS DE BATERÍAS E INVERSORES.....	7
7.2.2. MÓDULOS DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA	7
7.2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	8
7.2.4. OBRA CIVIL.....	9
7.3. REHABILITACIÓN Y RESTAURACIÓN	9
8. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.....	10
8.1. RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE)	11
8.2. RESIDUOS DE BATERÍAS Y ACUMULADORES.....	13
8.3. RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.....	13
8.4. REVALORIZACIÓN DE LOS MATERIALES.....	14
9. PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO	15

1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

Proyecto de Desmantelamiento y Restitución del "Sistema de Almacenamiento Eléctrico FRV RUBÍ".

2. ANTECEDENTES Y OBJETO

2.1. ANTECEDENTES

El proyecto de desmantelamiento que trata este documento se centra en el sistema de almacenamiento FRV RUBÍ, situado en el término municipal de Rubí (Barcelona)

Se trata de una instalación de nueva creación para la carga y descarga de energía eléctrica de la red, ubicada sobre terreno rústico.

2.2. OBJETO

El objeto de esta memoria es describir el Proyecto de Desmantelamiento y Restitución del Sistema de Almacenamiento Eléctrico FRV Rubí, que se llevará a cabo una vez finalizada la vida útil de las instalaciones.

Este documento describe las fases a realizar para el cierre y desmantelamiento de las instalaciones, así como la rehabilitación de las zonas afectadas.

3. UBICACIÓN

La instalación de almacenamiento eléctrico con baterías Rubí está situada en la comarca del Vallés Occidental, dentro del término municipal de Rubí.

El proyecto se ubica en una parcela sin pendiente de 1,45 ha, de las cuales ocupará 0,81 ha.

4. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

La instalación del presente proyecto tiene las siguientes características:

CIMENTACIONES I BANCADAS

TIPO DE SUELO	Terrenos de cultivo de secano
PAVIMENTO	Zahorras compactadas, espesor medio de 30 cm
BANCADAS	hormigón armado

BATERIAS

TECNOLOGÍA	LFP
CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS	3,2V / 314 Ah
N.º DE MÓDULOS	40
N.º DE CELDAS POR MÓDULO	4.992 / 4.160

INVERSORES

POTENCIA NOMINAL POR MÓDULO	1.260 KVA / 1.050 KVA
TIPO DE INVERSOR	Trifásico
N.º DE MÓDULOS	40
POTÈNCIA NOMINAL DE LA PLANTA	48.930 kW

MODULOS DE TRANSFORMADOR POTENCIA

CONTENIDO	Transformadores de potencia, cuadros de MT y BT
N.º DE MÓDULOS	4
TRANSFORMADORES	5.140 kVA 690 V/ 25.000 V ONAN

CENTRO DE REPARTO

TIPOLOGIA	Edificio bloques de hormigón y cubierta a dos aguas
CONTENIDO	Celdas de MT, cuadros de BT y transformador de auxiliares

Se presenta a continuación una fotografía del estado futuro del sistema de almacenamiento para su comprensión global.

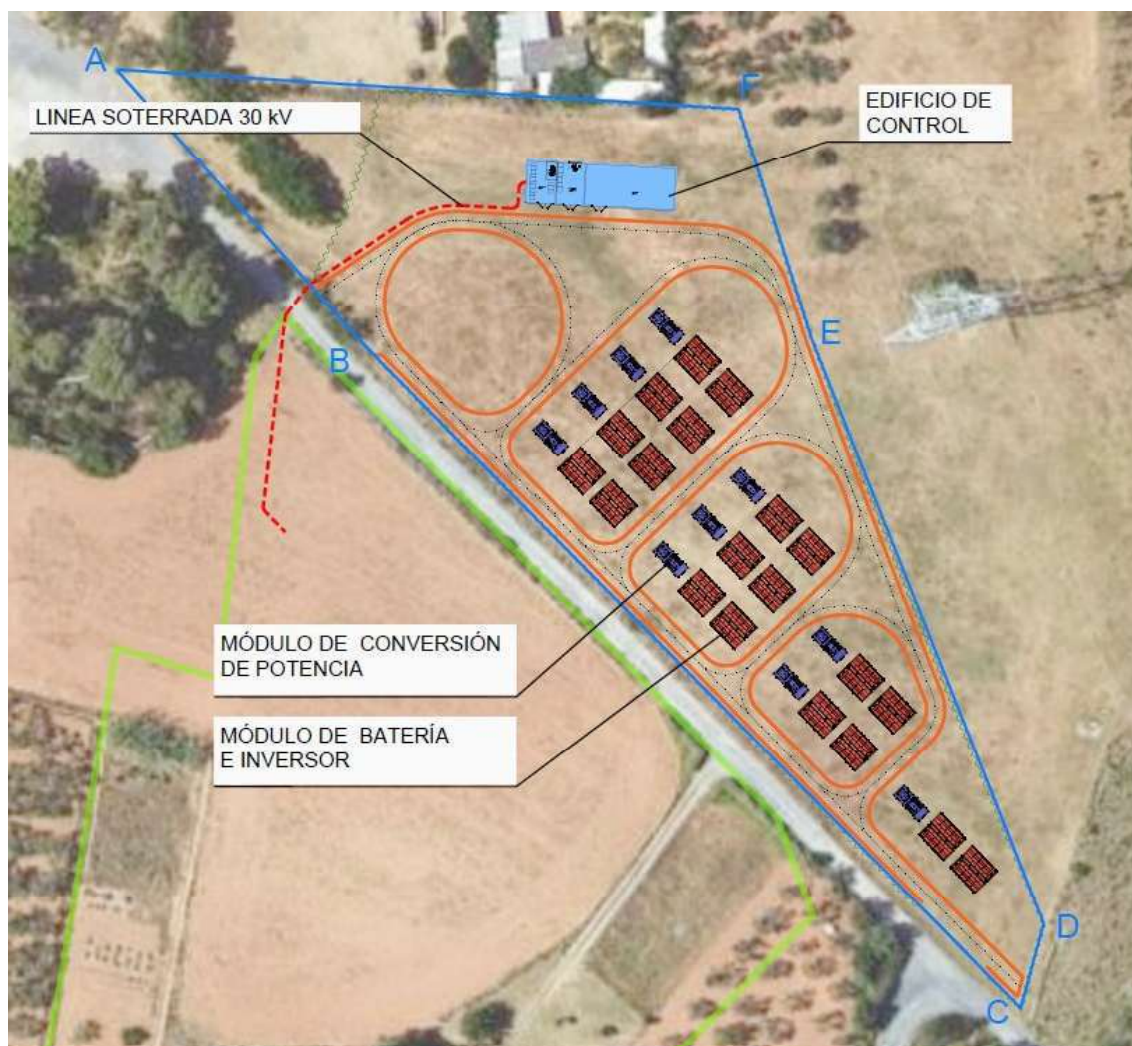


Imagen 1: Ubicación de la planta

5. PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN

El promotor de la instalación es la empresa FRV Robles SL con NIF B42860049.

6. ALCANCE

El desmantelamiento de una instalación de almacenamiento eléctrico implica principalmente la retirada de los módulos que conforman la planta (baterías-inversores y convertidores de potencia) y la demolición y retirada de la obra civil asociada.

	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO FRV RUBÍ Rubí (Barcelona)	PROYECTO DESMANTELAMIENTO Rev. 03
---	--	--

Los módulos son equipos de intemperie apoyados directamente sobre bancadas con una dimensión de 6 x 2,9 x 2,4 m.

La obra civil asociada está compuesta por las bancadas de los módulos, el edificio del centro de reparto y el pavimento de los viales y la zona interior de la instalación.

Por último, se deberá restituir el terreno para que pueda realizar la misma función que hacía antes de las obras.

Se dan una serie de pautas a considerar en la realización de la actuación.

En el presente documento se han definido los siguientes aspectos:

- Aspectos de planificación previa
- Trabajos de desmantelamiento de la planta solar
- Reutilización y reciclaje de los componentes
- Rehabilitación y restauración
- Revalorización de los materiales

7. GUIA PARA EL DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

7.1. PLANIFICACIÓN Y ÁREAS DE ACTUACIÓN

Antes de proceder al cierre y desmantelamiento de la actividad, se notificará a la administración competente, y después, a menos que se den instrucciones contrarias, se redactará un plan de desmantelamiento y restauración de las áreas afectadas de forma exhaustiva, considerando la situación actual de la zona.

Deberá también evaluarse la posibilidad de que parte de las infraestructuras de la puedan ser aprovechadas o reutilizadas.

Por otra parte, hay que considerar que los elementos de la instalación puedan ser reutilizados, es decir, si todavía disponen de utilidad y capacidad por lo que fueron diseñados podrán continuar con esta función en otro emplazamiento.

7.2. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO

Cuando se proceda al desmantelamiento de la planta deberá desconectarse de cualquier elemento en tensión (red eléctrica) como medida de seguridad y previo a cualquier actuación de desmontaje. Las baterías deberán descargarse por completo antes de la actuación.

La retirada de los módulos y su desconexión será ejecutada siempre con el máximo cuidado y seguridad dado que se trata de elementos que, a pesar de estar desconectados de la red, siguen funcionando como fuentes de tensión. Habrá que seguir las adecuadas medidas de seguridad aplicables en el momento de su retirada.

Para el desmantelamiento de los equipos existentes, se seguirán las instrucciones elaboradas por los fabricantes de los distintos equipos. En caso de no existir estos manuales de operación frente al desmantelamiento, deberá elaborarse un proyecto específico como plan integral de desmantelamiento para los equipos existentes en el momento del cierre de la planta.

Las labores de desmontaje de los equipos existentes en el momento del desmontaje seguirán los criterios de seguridad laboral y legislación vigente en el momento del desmantelamiento.

A continuación, se enumeran los distintos trabajos a realizar por orden de su ejecución.

7.2.1. MÓDULOS DE BATERÍAS E INVERSORES

Los módulos serán recogidos por el instalador eléctrico autorizado, una vez finalizada la vida útil de la instalación o previamente, en caso de requerimiento por parte de la administración competente. El encargado de su recogida se hará cargo de su transporte en el lugar indicado por la legislación específica en ese momento.

Está previsto que se separen los componentes de las baterías (litio, hierro y fosfato) con el objetivo de reciclarlo e introducirlo de nuevo en el proceso productivo.

Para el desmontaje y retirada de los módulos será necesario el uso de una grúa y un camión con capacidad para transportar 42 t.

7.2.2. MÓDULOS DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Los módulos serán recogidos por el instalador eléctrico autorizado, una vez finalizada la vida útil de la instalación o previamente, en caso de requerimiento por parte de la administración competente. El encargado de su recogida se hará cargo de su transporte en el lugar indicado por la legislación específica en ese momento.

	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO FRV RUBÍ Rubí (Barcelona)	PROYECTO DESMANTELAMIENTO Rev. 03
---	---	---

Es posible que los transformadores puedan reciclarse. En caso contrario se gestionará su destrucción, separación de componentes (principalmente hierro y cobre), y gestión del mismo en planta de reciclaje

Para el desmontaje y retirada de los módulos será necesario el uso de una grúa y un camión con capacidad para transportar 18 t.

7.2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se requerirá también la retirada de la infraestructura eléctrica asociada a la instalación:

Los cables eléctricos pueden ser reciclados, puesto que una vez separado el aislamiento, el cobre y el aluminio se puede reutilizar. Los elementos eléctricos que integran el circuito de generación – exportación, así como los equipos auxiliares, serán reciclados y en algún caso pueden ser reutilizados. En este apartado encontramos:

- o Cuadros eléctricos
- o Equipos de comunicación
- o Equipos electrónicos de seguridad (centralitas, sensores, etc.)
- o Equipos informáticos
- o Etc.

La instalación eléctrica cuenta con un conjunto de elementos accesorios que deberá igualmente retirarse. Es un conjunto de elementos auxiliares que facilitan esta instalación, como los tubos corrugados, arquetas prefabricadas, canalones, armarios estancos, etc.

De acuerdo con la legislación vigente en el momento de desmantelamiento del parque solar, será necesario determinar el grado de valorización y/o recuperación de los equipos a desmontar.

	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO FRV RUBÍ Rubí (Barcelona)	PROYECTO DESMANTELAMIENTO Rev. 03
---	--	--

7.2.4. OBRA CIVIL

La obra civil asociada a esta obra se resume en la siguiente tabla con las actuaciones a realizar en la fase de desmantelamiento.

Concepto	Actuación
Retirada del pavimento	Se retirará el pavimento de la instalación formado a base de zahorras compactadas, mediante excavadora. Se prestará especial atención a la retirada de la totalidad de las zahorras. Deberán llevarse a una planta de reciclaje
Bancadas	Todos los módulos irán soportados mediante bancadas de hormigón. Estas bancadas deberán picarse, retirarse y llevarse a una planta de reciclaje
Vallado	El vallado se retirará y se reutilizará o gestionará su reciclaje.
Centro de reparto	Previo retirada de los equipos instalados, se demolerá el edificio y la bancada del mismo. El tratamiento del residuo será el mismo que para las bancadas

7.3. REHABILITACIÓN Y RESTAURACIÓN

La rehabilitación consiste en restituir al estado inicial del medio o en el actual del entorno (en el momento de proceder a su desmantelamiento) de toda la zona afectada por la implantación de la planta solar, recuperando la morfología y ambiente que le es propio.

Una vez retirados los elementos, y cubiertos los agujeros (cimentaciones y zanjas), con suelo de la propia parcela, el terreno podrá ser utilizado para la actividad previa al montaje de la instalación.

Ref. FRV-643-PE-02	Diciembre 2025	- 9
--------------------	-----------------------	-----

8. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

Según se promueva des de “El Programa general de prevenció i gestió de residus i recursos a Catalunya 2020”, a la hora de gestionar los residuos el objetivo es evitar la generación innecesaria de residuos, prever su reutilización y maximizar la valorización material de los residuos para convertirlos en recursos asimilables por parte de las estructuras productivas.

Habrà que identificar cada tipo de residuo según el tratamiento que tenga que recibir posteriormente y la posible valorización que se pueda obtener.

El 22 febrero 2015 entró en vigor el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2012/19/UE, del Parlamento Europeo y del Consell, de 4 de julio y deroga el anterior Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero sobre aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) y la gestión de sus residuos.

De acuerdo con esta categorización se diferenciará el tipo de actuación en función del tipo de residuo a retirar, encontrando la siguiente clasificación:

- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)
 - o Alumbrado
 - o Inversores
 - o Paneles fotovoltaicos no peligrosos, de silicio
 - o Interruptores
 - o Puntos de medida
- Residuos de baterías y acumuladores
 - o Celdas de las baterías ubicadas dentro de los módulos
- Residuos de la construcción
 - o Escombros/Hormigón
 - o Metales
 - o Cable (cobre y aluminio)
 - o Tierras en su caso

	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO FRV RUBÍ Rubí (Barcelona)	PROYECTO DESMANTELAMIENTO Rev. 03
---	--	--

Cabe remarcar que en ningún caso se considera ninguno de los residuos identificados como especiales y/o peligrosos.

8.1. Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

Los equipos que se clasifican como aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), una vez terminada su vida útil pasan a ser residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Será necesario que sean transportados a un gestor autorizado para el tratamiento de RAEE donde preferentemente se lleven a cabo tratamientos de preparación para la reutilización (PxR) siempre que sea posible.

A continuación se adjuntan los códigos de los distintos elementos identificados que se consideran RAEE:

Fracción de recogida de RAEE	Grupo de tratamiento de RAEE	Origen	Principales códigos LER-RAEE
1	11*. Aparatos con CFC, HCFC, HC, NH3	Doméstico	200123* - 11*
		Professional	160211* - 11*
	12*. Aparatos de aire acondicionado	Doméstico	200123* - 12*
		Professional	160211* - 12*
	13*. Aparatos con aceite en circuitos o condensadores	Doméstico	200135* - 13*
		Professional	160213* - 13*
2	21*. Monitores y pantallas CRT	Doméstico	200135* - 21*
		Professional	160213* - 21*
	22*. Monitores y pantallas: no CRT, no LED	Doméstico	200135* - 22*
		Professional	160213* - 22*

	23. Monitores y pantallas LED	Doméstico	200136 - 23
		Professional	160214 - 23
3	31*. Lámparas de descarga, no LED y fluorescentes.	Doméstico	200121* - 31*
		Professional	200121* - 31*
	32. Lámparas LED	Doméstico	200136 - 32
		Professional	160214 - 32
4	41*. Grandes aparatos con componentes peligrosos	Doméstico	200123*- 41*
			200135*- 41*
		Professional	160213* - 41*
			160211* - 41*
			160210* - 41*
			160212* - 41*
	42. Grandes aparatos (resto)	Doméstico	200136 - 42
		Professional	160214 - 42
5	51*. Pequeños aparatos con componentes peligrosos y pilas incorporadas	Doméstico	200135* - 51*
		Professional	160212* - 51*
			160213* - 51*
	52. Pequeños aparatos (resto)	Doméstico	200136- 52
		Professional	160214 - 52
6	61*. Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños con componentes peligrosos	Doméstico	200135* - 61*
		Professional	160213 - 61*
	62. Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños sin componentes peligrosos	Doméstico	200136 - 62
		Professional	160213 - 61*

7	71. Paneles fotovoltaicos no peligrosos de silicio	Professional	160214 - 71
	72. Otros paneles fotovoltaicos no peligrosos	Professional	160214 - 72
	73*. Paneles fotovoltaicos peligrosos	Professional	160213* - 73*

8.2. Residuos de baterías y acumuladores

Los equipos que se clasifican como baterías y acumuladores, una vez terminada su vida útil pasan a ser residuos de baterías y acumuladores.

Estos residuos se tratarán conforme a lo dispuesto en el "Reglamento (UE) 2023/1542 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de julio de 2023, relativo a las pilas y baterías y sus residuos y por el que se modifican la Directiva 2008/98/CE y el Reglamento (UE) 2019/1020 y se deroga la Directiva 2006/66/CE"

En este reglamento se dispone que:

"Los productores deben tener una responsabilidad ampliada del productor respecto de la gestión de sus pilas o baterías al final de su vida útil. Por consiguiente, deben financiar los costes de recogida, tratamiento y reciclado de todas las pilas o baterías"

Por lo tanto, corresponderá a los productores, o a los representantes autorizados tal efecto, la retirada de las baterías de la instalación.

8.3. Residuos de la construcción

Se consideran en esta categoría el resto de los residuos derivados del desmantelamiento de la instalación que no estén incluidos en la clasificación anterior, que no contienen material electrónico.

A continuación, se adjuntan los códigos de los distintos elementos identificados como residuos de la construcción, según clasificación actual:

Código	Descripción	Aplicación
1701	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Sí
1702	Madera, cristal y plásticos	Sí

	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO FRV RUBÍ Rubí (Barcelona)	PROYECTO DESMANTELAMIENTO Rev. 03
---	--	--

1703	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	No
1704	Metales	Sí
1705	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje	Sí
1706	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto	No
1708	Materiales de construcción a base de yeso	No
1709	Otros residuos de construcción y demolición	No

8.4. Revalorización de los materiales

En el proceso de desmantelamiento se obtendrá como resultado una serie de materiales susceptibles de ser valorizados mediante recuperación o reciclaje.

Cobre: Es el material de mayor valorización para su reciclaje y principalmente se obtendrá del cableado, del que deberá separarse del aislamiento que lo recubre. Se ha valorado en 1€/kg.

Aluminio: La mayor parte de la estructura y parte del cableado están compuestos por este material. Se ha valorado en 3 €/kg

Además, en el caso de reciclaje de los componentes aislados, son materiales que también tienen un valor residual que pueden reducir los costes de su desmantelamiento y retirada. Por otra parte, los costes de desmantelamiento son bastante reducidos en comparación con los de montaje.

De esta forma se puede prever que el desmantelamiento se realizará según los requerimientos técnicos y ambientales que aquí se han apuntado, y bajo la garantía de la valoración de los componentes.

Desde el punto de vista económico la mejor garantía del desmantelamiento del proyecto es el valor residual que tienen los propios elementos de la instalación, aún después de su vida útil en el proyecto y sobre todo si todavía no han llegado a fin de su vida útil y se desmantela por requerimiento administrativo.

Su uso final variará en función del momento en que se desmantele la planta solar.

	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO FRV RUBÍ Rubí (Barcelona)	PROYECTO DESMANTELAMIENTO Rev. 03
---	--	--

9. PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO

La siguiente tabla resume las partidas del presupuesto de desmantelamiento:

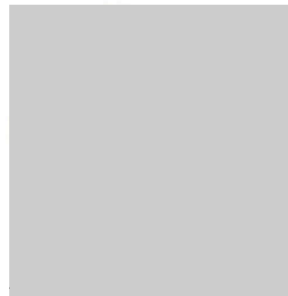
Pos	ud	Concepto	Medición	Precio	Importe
01.1	m³	DEMOLICIÓN LOSA DE HORMIGÓN Demolición de losa de cimentación de hormigón armado, con retroexcavadora con martillo rompedor y equipo de oxicorte, y carga mecánica sobre camión o contenedor. El precio incluye el transporte de los materiales a gestor autorizado	97,20	89,34	8.683,85
			97,20	89,34	8.683,85
01.2	m³	RETIRADA DE PAVIMENTO A BASE DE ZAHORRAS Excavación a cielo abierto, en suelo de zahorra compactada, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio incluye el transporte de los materiales excavados a gestor autorizado.	2.512,50	9,35	23.491,88
			2.512,50	9,35	23.491,88
01.3	pa	DEMOLICIÓN DE EDIFICIO Demolición completa, mediante pala giratoria sobre cadenas con cizalla, de edificio de 80 m² de superficie total, y carga mecánica sobre camión o contenedor, aislado, compuesto por 1 planta sobre rasante con una altura edificada de 3,5 m. El precio incluye el transporte de residuos a gestor autorizado	1,00	6.387,00	6.387,00
			1,00	6.387,00	6.387,00
01.4	ud	RETIRADA DE MÓDULOS DE BATERÍAS Y CONVERSORES DE POTENCIA Carga de los equipos y transporte a gestor de residuos autorizado. Incluye la retirada de los cables eléctricos	50,00	560,00	28.000,00
			50,00	560,00	28.000,00
01.5	pa	DESMONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS UBICADOS EN EDIFICIO	1,00	1.200,00	1.200,00

	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO FRV RUBÍ Rubí (Barcelona)	PROYECTO DESMANTELAMIENTO Rev. 03
---	--	--

Desmontaje de cuadros de BT y celdas de MT del centro de reparto y carga manual sobre camión. Incluye transporte a gestor autorizado		1,00	1.200,00	1.200,00
01.6	pa DESMONTAJE DE VALLA PERIMETRAL Desmontaje valla perimetral carga manual sobre camión. Incluye transporte a gestor autorizado	410,00	3,00	1.230,00
		410,00	3,00	1.230,00
01.7	m RETIRADA DE LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN Retirada de la línea de evacuación y posterior restitución de la zanja. Incluye transporte a gestor autorizado	95,00	2,30	218,50
		95,00	2,30	218,50
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL				69.211,23 €
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD				1.925,00 €
REDACCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN INTEGRAL DE DESMANTELAMIENTO				4.625,00 €
COSTES DE VISADOS				650,00 €
TOTAL (IVA excl.)				76.411,23 €

El presupuesto de desmantelamiento de las instalaciones y su línea de evacuación, según los aspectos considerados en el presente documento incluyendo los retornos de valorización de los materiales reciclados, asciende a 76.411,23 € (IVA Excluido).

Sant Cugat, Diciembre de 2025


 Enginyer Industrial


	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO FRV RUBÍ Rubí (Barcelona)	EBSS Rev. 02
---	--	-------------------------

**DOCUMENTO 06:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

ÍNDICE GENERAL

1. OBJETO	2
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	3
2.1. GENERALIDADES.....	3
2.2. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA	4
3. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA A IMPLANTAR	4
4. MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A PREVER	5
5. MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO	6
5.1. OBRAS CIVILES. MOVIMIENTO DE TIERRAS. CIMENTACIONES	6
5.2. MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES.....	16
6. DISMINUCIÓN DE RIESGO	24
6.1. ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR HUMANO.....	24
6.1.1. MEDIDAS DE SEGURIDAD PREVISTAS	24
6.1.2. MEDICINA DE EMPRESA.....	26
6.2. ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR TÉCNICO	27
6.2.1. REVISIONES TÉCNICAS	28
6.2.2. RESPONSABILIZACIÓN DE LOS JEFES DE PREVENCIÓN	29
6.2.3. HIGIENE Y CONDICIONES AMBIENTALES.....	29
6.3. DISMINUCIÓN DE CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES	29
6.3.1. SOCORRISMO Y PRIMEROS AUXILIOS.....	29
6.4. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	30
6.4.1. INFORMACIÓN DE ACCIDENTES	30
6.4.2. ESTADÍSTICA DE ACCIDENTES.....	30
6.4.3. COLABORADORES DE SEGURIDAD.....	30
6.4.4. ASPECTOS SOCIALES	31
7. INSTALACIONES SANITARIAS.....	31
8. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA.....	32
9. MAQUINARIA.....	38
10. MEDIOS AUXILIARES.....	58
12. PLANOS.....	69

1. OBJETO

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

Este 'Programa de Seguridad' se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de Construcción para Obras.

Tiene por finalidad dar las directrices básicas mínimas que deben reflejarse y desarrollarse en el 'Plan de Seguridad e Higiene' que el Contratista debe presentar para su aprobación por la Dirección Facultativa, antes del comienzo de los trabajos.

Este estudio se redacta considerando los riesgos detectables que pudieran surgir en el transcurso de esta obra.

Este estudio corresponde al proyecto del Sistema de Almacenamiento Eléctrico FRV RUBÍ y a la infraestructura de evacuación correspondiente promovido por la empresa FRV Robles SL en Rubí (Barcelona).

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

El proyecto se va a desarrollar en la provincia de Barcelona, en el Municipio de Rubí, siendo una obra enclavada en medio rural.

2.2. ACCESOS

Los accesos se realizarán por medio de caminos existentes.

2.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

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

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

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1. GENERALIDADES

El objeto de las obras a realizar ha sido detallado en la MEMORIA GENERAL DEL PROYECTO, por lo que en este apartado se recogen resumida y sucintamente sus características principales.

Las obras a realizar pueden clasificarse en:

- Obra civil de ejecución de: Excavaciones, Rellenos, Cimentaciones, Zanjas para conducciones, Construcción de edificios.
- Montaje equipos e instalaciones: Montaje de módulos de baterías y módulos de transformador, Instalación eléctrica en baja y alta tensión, Instalación de control.

Plazo de ejecución: Se considera un plazo de duración de la obra de 6 meses.

Número de trabajadores: Se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente alcanzará la cifra de 15, con una media de 6. En el Plan de Seguridad y Salud, deberá reseñarse su distribución en la obra.

Centro Asistencial: En el Plan de Seguridad y Salud, deberá reseñarse la ubicación del Centro Asistencial y Hospital más próximo a la obra, y la distancia en circulación rodada en condiciones normales de tráfico.

3.2. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Se prevé que se puedan utilizar los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

Andamios metálicos modulares, Escaleras de mano, Maquinaria de movimiento de tierras, Excavadoras, Hormigoneras, Soldadura, Mesa sierra circular, Grúas, Camión hormigonera, Motovolquete (Dumper), Grupos compresores y electrógenos, Martillo picador, Camión Dumper, Camión grúa, Poleas eléctricas.

4. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA A IMPLANTAR

Los bordes de las excavaciones profundas quedarán protegidos mediante vallas ubicadas a 2 m del borde de la misma. (Mínimo 1 m).

Se colocarán carteles indicativos de los distintos riesgos existentes; en los accesos a la obra, en los distintos tajos y en la maquinaria.

Se establecerán pasarelas de madera o metálicas para el paso de personal sobre las zanjas.

Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones.

Se instalarán señales de 'Peligro indefinido' y otras que se consideren necesarias, a las distancias que marca el Código de Circulación.

Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, en la puerta del almacén de productos inflamables si existe, al lado del cuarto eléctrico general, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina de obra.

Respecto a otros riesgos, se deberán adoptar fundamentalmente las siguientes medidas:

La protección eléctrica se basará en la instalación de interruptores diferenciales de media, alta y baja sensibilidad, combinados con la red de toma de tierra.

Los medios auxiliares y maquinaria serán entregados en obra, revisados.

5. MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A PREVER

Siempre que exista homologación M.T., las protecciones personales utilizables se entenderán homologadas,

- Casco de seguridad - Clase N Cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, o caída de objetos.
- Pantalla-soldadura de mano Se empleará en los trabajos de soldadura que permitan utilizar una mano para la sujeción de la pantalla.
- Pantalla-soldadura de cabeza En trabajos de soldadura eléctrica.
- Gafa contra proyecciones Para trabajos con posible proyección de partículas; protege solamente ojos.
- Gafa contra polvo Para utilizar en ambientes pulvígenos.
- Mascarilla contra polvo Se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo, no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla contra pintura Se utilizará en aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura. Poseerá filtro recambiable específico para el tipo pintura que se emplee.
- Protector auditivo de cabeza En aquellos trabajos en que la formación del ruido sea excesiva.
- Cinturón de seguridad Para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio.
- Cinturón antivibratorio Para conductores de Dumperes y toda máquina que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.
- Mono de trabajo Para todo tipo de trabajo.

- Traje impermeable Para días de lluvia o en zonas en que existan filtraciones, o embolsamiento de aguas.
- Guantes de goma Cuando se manejen hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- Guantes de cuero Para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra.
- Guantes aislantes Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar con tensión.
- Guantes para soldador Para trabajos de soldaduras, lo utilizarán tanto el oficial como el ayudante.
- Manguitos para soldador En especial para la soldadura por arco eléctrico y oxicorte.
- Polainas para soldador En especial para trabajos de soldadura y oxicorte.
- Mandil de cuero Para los trabajos de soldadura y oxicorte.

6. MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

6.1. OBRAS CIVILES. MOVIMIENTO DE TIERRAS. CIMENTACIONES

En este apartado se engloban los diferentes y más generales tipos de trabajo relacionados con la ejecución de Obras Civiles.

- Movimiento de tierras, Excavaciones y Rellenos.
- Excavaciones de zanjas, fosos de cimentación, etc.
- Trabajos varios en hormigón.
- Trabajos con acero (ferralla).
- Trabajos de encofrado, entibación y apuntalamiento.
- Cimentaciones, muros, pilares, vigas, forjados, solados.

- Carpintería de madera y metálica, y cerrajería.
- Pintura y demás obras de acabado.

a) Riesgos más frecuentes

- Atropello, golpes y colisiones originadas por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de maquinaria.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Dermatitis debido al contacto de la piel con cemento.
- Contacto con sustancias corrosivas, salpicaduras de pintura en ojos.
- Neumoconiosis debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caídas en altura de personas en las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado, así como en el montaje de equipos e instalaciones.
- Caídas y descubrimiento del personal en planos inclinados de excavación.
- Generación de polvo, contacto con hormigón.
- Lesiones oculares.
- Explosiones e incendios.
- Desmoronamiento de tierras, hundimientos.
- Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración.
- Inhalación de gases tóxicos en proceso oxicorte.
- Cortes en extremidades del cuerpo quemaduras en proceso de oxicorte.

- Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de desencofrado.
- Incrustaciones de virutas en proceso con sierra circular.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Trabajos sobre pavimentos deslizantes, húmedos o mojados
- Desprendimientos por mal apilado de elementos.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, destornilladores, clavos etc.).
- Rotura de soportes de andamios, deslizamiento escaleras inadecuadas.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caída de tableros o piezas de madera al encofrar y desencofrar.
- Accidentes por eventual rotura de los hierros en el encofrado de los mismos.
- Caídas desde altura.
- Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.
- Electrocuciiones.
- Desprendimiento de tierra.
- Desplomamiento de estructuras adyacentes.
- Asfixia ó intoxicación por emanaciones gaseosas en los pozos.
- Ruidos.
- Trabajos en ambientes húmedos.
- Fallo de apuntalamientos.

- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes o martillos picadores.
- Daño en los ojos (cuerpos extraños, radiaciones ultra- violeta, soldadura oxiacetilénica).
- Quemaduras por soldadura

b) Normas básicas de seguridad. Protecciones colectivas

Excavaciones y rellenos

Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.

Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.

Los pozos de cimentación así como de arquetas, zanjas, etc. estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.

Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.

Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.

La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.

La limpieza normal del fondo de los fosos y las excavaciones manuales a más de

3 m de profundidad se realizarán por dos personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.

Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarrados firmemente al borde superior.

No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la Dirección Facultativa. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido, por la Dirección facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.

Es obligatoria la entibación en zanjas con profundidad superior a 1,50 m cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.

La desentibación a veces conlleva un peligro mayor que el entibado. Se realizará en operaciones inversas a las que se haya procedido en la entibación, siendo realizados y vigilados los trabajos por personal competente,

Todas las excavaciones con más de 2 m de profundidad deben quedar balizadas por la noche para evitar riesgo de caída en ellas.

Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

Formación y conservación de un murete, en borde rampa, para tope de vehículos.

Otros trabajos Obra Civil (hormigón, ferralla, encofrado, etc.)

Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.

Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acuñaamiento de puntales, etc.

Cuando la grúa eleve materiales (equipos, ferrallas, ladrillos, etc.) el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.

Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo mediante barrido y apilado. Además se limpiará convenientemente la madera.

El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.

Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.

Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.

El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de las personas bajo cargas suspendidas.

Las barras se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.

Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.

Se pondrán sobre las parrillas planchas de madera, a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar encima de estas. De idéntica manera se marcarán pasos sobre forjados antes del hormigonado, para facilitar en lo posible esta tarea.

La maniobra de ubicación 'in situ' de las armaduras de pilares y vigas suspendidas, se ejecutarán por un mínimo de tres operarios, dos guiando con sogas, en dos direcciones, el pilar o viga suspendida, mientras un tercero procede manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo a él acceso la grúa, las cargas suspendidas no deban pasar por encima de los montadores.

Se establecerá un entablado perimétrico en torno a la dobladora mecánica de ferralla, para evitar las caídas por resbalón o los contactos con la energía eléctrica.

La carcasa de la dobladora estará conectada a tierra.

Las borriquetas para armado serán autoestables, para garantizar que no caiga la labor en fase de montaje, sobre los pies de los montadores.

Hormigonado para vertido directo (canaleta)

Previamente al inicio de] vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.

Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán, en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.

Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta el cimientto, se colocarán escaleras reglamentarias.

Hormigonado de cubos

No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo.

Se prohíbe rigurosamente a persona alguna, permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.

Se obligará a los operarios en contacto con los cubos al uso de los guantes protectores.

Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios a las personas.

Hormigonado de pilares y vigas

Mientras se está realizando el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles o colocarán más puntales según los casos. En caso de fallo, lo más recomendable, es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.

Los vibradores eléctricos protegidos con disyuntor y toma a tierra a través del cuadro general.

Cuando se esté hormigonando con cubos, se prohíbe que la capacidad del cubo, sea superior a la máxima carga admisible de la grúa: se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo admitido por la grúa.

El vertido del hormigón y el vibrado, se realizará desde torreta de hormigonado en caso de pilares y desde andamios contruidos para construcción de las vigas.

Las torretas que se empleen para el hormigonado serán de base cuadrada o rectangular, dispondrán de barandilla y rodapié y entre ambos un listón o barra. Podrán llevar ruedas, pero dotadas de sistema de frenado, y llevarán una escalera sólidamente fijada para acceso. El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena durante la permanencia sobre la misma.

Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, éste se acordonará para impedir el paso. Si el peligro de caída de objetos fuese sobre la zona de trabajo, ésta se protegerá con red resistente, o similar.

Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento, limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte resbaladizo.

Forjados

No se permite circular, ni estacionarse, bajo las cargas suspendidas o transportadas, mediante la grúa. Se acotará la zona batida por cargas, en evitación de accidentes.

Si existiese peligro de caída de objetos o materiales, a otro nivel inferior, se acotará la zona para impedir el paso.

Se asegurará la estabilidad de los elementos provisionales mediante cuerdas, puntales o dispositivos necesarios, para hacerlos seguros, (encofrados, plataformas, etc.).

El izado de materiales se realizará mediante cables con argolla intermedia -centrada- de la que efectuar el cuelgue en el gancho correspondiente, para que la carga permanezca estable.

El izado de elementos de tamaño reducido, se hará en bandejas o jaulones que tengan los laterales fijos o abatibles. Las piezas estarán correctamente apiladas, no sobresaldrán por los laterales y estarán amarradas en evitación de derrames de la carga por movimientos indeseables.

Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, (escaleras reglamentarias) y se mantendrán en todo momento, limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso esté o resulte resbaladizo.

Los huecos pequeños, se taparán con trozos de tablón que estén bien unidos entre sí y sujetos al suelo para evitar su deslizamiento.

No se deberá permitir el tránsito por una planta en tanto no finalice el fraguado del hormigón. Si ello fuere necesario se tenderán tabloncillos transversales a las viguetas o nervios, según los tipos.

El almacenamiento de los materiales en las plantas se realizará de forma que no se cargue en los centros de los forjados, y lo más alejados posible de los bordes y huecos.

Durante el hormigonado se evitará la acumulación puntual de hormigón que pueda poner en peligro la estabilidad del forjado en construcción. El vertido siempre se hará uniformemente repartido.

En esta fase de la obra serán extremadas las medidas de orden y limpieza.

Pintura

Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.

El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.

Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar aparte y previo lavado de manos.

Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo, un extintor adecuado de polvo químico seco.

El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberán hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor y en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo d inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.

El almacén de pinturas, si tuviese riesgo de ser inflamable, se señalizará mediante una señal de 'peligro de incendio' y un cartel con la leyenda 'prohibido fumar'.

El almacén de pintura estará protegido contra incendios mediante un extintor polivalente de polvo químico seco, ubicado junto a la puerta de acceso.

Otras protecciones

Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.

Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.

Se paralizarán los trabajos de montaje, recogiendo todas las herramientas y elementos sueltos, cuando se trabaje en alturas y haya un viento superior a 50 km/h.

Las escaleras estarán provistas de algún mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.

En el Plan de Seguridad a presentar por el Contratista se especificarán las zonas de almacenamiento de las botellas que contengan los distintos gases combustibles.

Los soldadores serán profesionales cualificados; a cada uno de ellos se le proporcionarán las reglas de seguridad para trabajos de corte y soldadura, comprobando la Dirección Facultativa su perfecto conocimiento y exigiendo su cumplimiento.

Se utilizará mandil de cuero para los trabajos de soldadura y oxicorte.

6.2. MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de montaje de equipos y su instalación.

a) Riesgos más frecuentes

- Superposición de tajos.
- Interferencias con otras empresas
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de estructura.
- Quemaduras.

- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

b) Normas básicas de seguridad.

Para evitar la superposición de tajos se programarán los trabajos de manera que no coincidan en la misma vertical.

Si en la misma área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de obra decida quien debe continuar trabajando en la zona.

Se habilitarán espacios determinados para el acopio de equipos, estructuras etc.

Se compactarán las superficies que deban de recibir los transportes de alto tonelaje, según se señale en los planos.

Los equipos pesados se apilarán ordenadamente estableciendo capas hasta una altura no superior 1,50 m.

Los equipos se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.

Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales..

Las maniobras de ubicación 'in situ' (montaje) serán gobernadas por tres operarios.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, con barandilla perimetral de 1 m de altura. El soldador además amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad.

Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje.

Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo.

Se prohíbe tender mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.

Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán 'tejadillos', viseras, protectores en chapa.

Se prohíbe trepar o bajar directamente por la estructura.

Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de inmovilidad.

Las operaciones de soldadura en exteriores se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm.

c) Protecciones personales

- Casco de polietileno, (preferible con barboquejo).
- Cinturón de seguridad.

- Botas de seguridad con suela aislante.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

5.1.1. Estaciones transformadoras y subestaciones

a) Prevención

- Impedir el paso bajo a lugares donde haya riesgo de caídas de objetos.
- Colocar redes de seguridad.
- El suelo de las plataformas y bastidas sin agujeros o grietas que permitan la caída de herramientas u otros objetos.
- Bastidas con rodapiés.
- Impedir el paso en las áreas de abasto de las plumas de la grúa.
- Comprobar el estorbo de las cargas.

- Comprobar el estado de ganchos, cables, grilletes o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Bastidas con barandillas bien afirmadas.
- Escaleras bien afirmadas.
- Orden y limpieza de la zona de trabajo.
- Realizar las operaciones con un orden preestablecido con el objetivo de evitar golpes y tropiezos.
- Balizamiento de las zonas de alcance de las partes móviles de las máquinas.
- Utilizar sistemas antiatropello.
- Utilizar sistemas de bloqueo de las conexiones con la señalización correspondiente para evitar puestas en carga inadvertida.
- Utilizar señales acústicas en los equipos de movimiento de material para evitar atropellos.
- Estacionamiento y apuntalamiento esmerado por la grúa.
- Comprobar previamente que la atmósfera es respirable.

b) Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura u otros).

- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.
- Atropello por objetos o máquinas.
- Quemaduras.
- Electrocuciiones.
- Atropello por vehículos.
- Ambiente polvoroso.
- Vuelco de la grúa.
- Inhalación de gas tóxico en los sótanos.

c) Protecciones Colectivas

- Señalización o balizamiento de las zonas de trabajo.
- Cumplimiento de las normas de circulación.

d) Protecciones Personales

- Casco homologado.
- Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables que permita una caída máxima de 1,5m.
- Calzado antideslizante.
- Gafas de protección mecánica.
- Pantalla de protección contra rayos UV para el soldador y su ayudante.

- Guantes de protección mecánica.
- Calzado con puntera metálica.
- Faja lumbar.
- Guantes antitérmicos.
- Pértigas detectoras de tensión.
- Banquetas aislantes.
- Máscaras buconasales.
- Equipo respiratorio autónomo.

5.1.2. Orden y limpieza

Cada trabajador es responsable de mantener limpia su zona de trabajo.

Los trabajadores no pueden considerar que han acabado su trabajo hasta que herramientas y otros medios utilizados, estén recogidos y trasladados al almacén o a los vertederos.

Los derrames de líquidos, aceites, grasa i otros productos, se limpiarán inmediatamente.

Los restos inflamables se depositarán en recipientes destinados a esta finalidad, no mezclándolos con otro tipo de escombros.

Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos nunca obstruirán los pasillos ni las vías de comunicación, dejando aislada ninguna zona de la sección.

Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los trabajadores serán utilizados de manera que mantengan un perfecto estado.

Los restos (cristales rotos, retales de material, trapos, etc.) se depositarán en recipientes dispuestos para ello. No se depositarán en ellos, líquidos inflamables, colillas...

Como líquidos de limpieza o desengrasantes se utilizarán preferentemente detergentes. En los casos que sea imprescindible limpiar o desengrasar con cualesquiera derivados del petróleo, estará prohibido fumar.

Las zonas de paso, o señalizadas como peligrosas, deberán estar libres de obstáculos.

Los agujeros situados en plano vertical u horizontal deberán protegerse con barandas, etc., a una altura mínima de 0,90 cm y estar iluminados, de forma que se vean claramente las protecciones.

Han de estar debidamente acotados y señalizados todos estos lugares y zonas de paso donde pueda haber peligro de lesiones o daños materiales.

No almacenar materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores.

Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos se colocarán de forma que el peso se reparta uniformemente.

No se colocarán materiales y útiles en lugares donde puedan suponer un peligro de tropiezo o caídas sobre personas, máquinas o instalaciones.

Las botellas que contengan gases se almacenarán verticalmente aseguradas contra caídas y protegidas de importantes variaciones de temperatura.

Todas las zonas de trabajo y tránsito deberán tener durante el tiempo que se utilicen una iluminación natural o artificial apropiada al trabajo que se realiza.

Se mantendrá una ventilación eficiente, natural o artificial en las zonas de trabajo, y especialmente en lugares cerrados donde se produzcan gases o vapores tóxicos, explosivos o inflamables.

Las escaleras y pasos elevados estarán provistos de barandas fijas de construcción sólida.

Está totalmente prohibido fumar en los locales donde se almacenen los materiales combustibles.

Está prohibido retirar cualquier protección de tipo colectivo (barandas, tabloneros de plataforma de trabajo, escaleras, etc.) sin la autorización del Jefe responsable, previo compromiso de su inmediata reposición al acabar la actividad que provocó este retiro.

Cuando tengan que levantarse rejillas por necesidades de montaje se han de colocar obstáculos físicos (barandas), o si esto no es posible, señalizarlo adecuadamente y al finalizar la jornada laboral y al mediodía al ir a comer, se volverán a poner en su sitio.

Mantener limpias y bien iluminadas las zonas de trabajo.

Los materiales tan solo se llevarán en jaulas o cestas asegurándose que no puedan caer piezas durante el traslado.

Evitar levantar piezas de gran superficie en caso de vientos fuertes

Comprobar el buen estado de los cables eléctricos.

- Comprobar el correcto aislamiento de las herramientas manuales eléctricas y de las tomas de corriente y enchufes provisionales de obra. Mandil de cuero Para los trabajos de soldadura y oxicorte.

7. DISMINUCIÓN DE RIESGO

7.1. ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR HUMANO

6.1.1. Medidas de seguridad previstas

Su finalidad es fomentar y mantener en todos los trabajadores el espíritu de seguridad, así como informar de los riesgos propios de los trabajos que se vayan a realizar y dar a conocer las técnicas preventivas adecuadas para ellos.

Para la enseñanza de la Prevención, además de los sistemas de divulgación de información, como carteles, folletos, etc., ocuparán un lugar primordial los cursos y charlas específicas de Formación en Prevención.

Los cursos y charlas a realizar, serán en función de las características de cada Centro de Trabajo y se ajustarán a los modelos siguientes, que podrán variarse de acuerdo con la necesidad de mejorar los resultados, adaptándose a la normativa interna de determinados Centros de Trabajos, sea cual sea la modalidad o duración del contrato, o adecuarse a cualquier otra consideración como la aparición de nuevos riesgos por cambios en los equipos de trabajo, rectificaciones de programas, cambios de tecnologías o modificación de las funciones a desarrollar por los trabajadores, que puedan afectar a la Seguridad, etc. Dentro de la diversidad de cursos de formación que se pueden presentar, destacaremos los siguientes:

- a) Charlas breves de Seguridad para el personal de ingreso en Obra.

Todo el personal que ingrese en el centro de trabajo asistirá a una charla de Seguridad impartida por el responsable de los temas de Prevención de este Centro.

- b) Charlas breves de Seguridad para profesionales o sobre riesgos específicos.

Organizadas por el técnico de Seguridad. Su duración será, aproximadamente, de una hora.

La periodicidad de estas charlas será, como mínimo, trimestral y deberá ser programada de acuerdo con el tipo de riesgos, evolución de la accidentalidad, datos obtenidos de estadística de accidentes, actitudes de los trabajadores frente a las medidas de prevención, etc., de manera que cada trabajador asista como mínimo a una de estas charlas.

Como charla tipo, podemos considerar, entre otras, las siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Trabajos en altura.
- Riesgo de soldadura eléctrica y corte en oxígeno.
- Accidente en ojos y sus protecciones.
- Orden y limpieza.

- Utilización de maquinaria y herramientas.
- Andamios y escaleras.
- Protecciones personales y colectivas.
- Maniobras de elevación y transporte.
- Trabajos con riesgo de explosión o incendio.
- Divulgación de Normas de Seguridad propias del Centro de Trabajo.
- Etc.

c) Reuniones de Seguridad con los Responsables Intermedios.

Siguiendo la política de mentalización, motivación y responsabilización de los responsables de la obra en el campo de la Prevención de Accidentes, son muy importantes las Reuniones Sistemáticas de Seguridad en las cuales presidiendo el Jefe de Obra y, con asistencia de todos los jefes responsables de Producción, se analicen los aspectos específicos y exclusivos de seguridad.

El Orden del Día a seguir en las Reuniones, será el siguiente:

Lectura del Acta anterior. Asuntos pendientes. Accidentes, incidentes e índice de accidentes. Informe de inspecciones y revisiones de Seguridad. Adopción de medidas de seguridad. Ruegos y preguntas.

6.1.2. Medicina de Empresa

En este campo, siguiendo las directrices de la Organización Internacional de Trabajo, se pretende:

- a) Asegurar la protección de los trabajadores contra todo riesgo que, como resultado de las condiciones en las cuales efectúa el trabajo, puedan perjudicar a la salud.

b) Contribuir a la adaptación física y mental de los trabajadores, mediante la colocación de cada trabajador en el trabajo más adecuado a sus aptitudes.

c) Establecer y mantener el nivel más elevado posible de bienestar físico y mental de los trabajadores.

La empresa realizará estos servicios a través de las delegaciones que tenga su Mutua, realizando sus Centros Asistenciales las funciones siguientes:

1.- Asistencia de las lesiones producidas en accidentes de trabajo, sea cual sea su gravedad.

2.- Reconocimientos periódicos (como mínimo una vez al año).

3. Cualquier otro requerimiento que pueda hacerse en función de nuevas reglamentaciones ó características propias del Centro de Trabajo o lugar laboral ejercido por el trabajador.

4. Los operarios que realicen trabajos tóxicos, penosos o peligrosos serán reconocidos semestralmente.

7.2. ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR TÉCNICO

Su finalidad es comprobar la correcta ejecución de los trabajos que puedan afectar a la integración física de los trabajadores. Por eso, ha de mantenerse una vigilancia permanente sobre el estado de todos los materiales de Seguridad, instalaciones, maquinaria y utillaje.

La inspección de que se utilicen adecuadamente los elementos de producción, de que los trabajadores están instruidos y tienen las condiciones adecuadas al lugar de trabajo que ocupan y que utilizan las protecciones necesarias, de que no existen interferencias entre los trabajadores de las cuales puedan derivarse accidentes, de que las máquinas y materiales de seguridad están en buen estado, etc., es la finalidad del Personal de Seguridad, aunque dentro del ideal de integración de la Seguridad de Producción, se ha de mirar que esta tarea la hagan los responsables intermedios.

Dirigida a eliminar los riesgos propios de los medios de producción, la actuación sobre el factor técnico se realiza fundamentalmente en tres apartados:

- Revisiones técnicas.
- Responsabilización de los Responsables en Prevención.
- Inclusión de las medidas de Prevención en el proyecto o en la programación (Integración).

7.2.1. Revisiones técnicas

El responsable de su realización (Técnico de Seguridad), será designado por el Jefe de Obra, si bien en obras en que intervengan un reducido número de trabajadores, el mismo Jefe de Obra realizará esta función.

- Las deficiencias observadas, han de ser corregidas de inmediato; informándose de ellas y de las medidas adoptadas, en las Reuniones de Seguridad.
- Se realizarán las revisiones técnicas siguientes en impresos normalizados.
- Revisiones de Cuadros Eléctricos.
- Revisión de maquinaria y herramientas eléctricas.
- Revisión de extintores.
- Revisión de existencias de material de seguridad.
- Revisión de vehículos.
- Revisión de cinturones de seguridad.
- Revisión de Botiquines.

7.2.2. Responsibilización de los Jefes de Prevención

La tarea de Prevención será realmente efectiva nada más cuando los Jefes de Obra se motiven, ya que sea cual sea el personal dedicado a Seguridad, siempre les será más difícil llegar en el momento oportuno a cada uno de los lugares de la Obra. Es, por tanto, fundamental que los jefes intermedios de la Obra, se sientan responsables, dado que lo son, de las condiciones en que el personal que tienen a su cargo realiza su trabajo.

7.2.3. Higiene y Condiciones Ambientales

Se entiende por Higiene y Condiciones Ambientales el análisis de la situación del contexto en que el trabajador desarrolla su trabajo. Las condiciones de iluminación, ventilación, nivel de ruido, servicios higiénicos disponibles, etc., forman parte de un entorno físico con una gran influencia sobre el trabajador, que puede contribuir poderosamente a su integración o no en el trabajo que ha de realizar.

7.3. DISMINUCIÓN DE CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prevenir las medidas que disminuyen las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente, se producen. Eso, se consigue a través de dos actuaciones:

La medicina asistencial en incapacidades transitorias a causa de accidentes ó enfermedades profesionales.

La formación en socorrismo y Primeros Auxilios.

7.3.1. Socorrismo y Primeros Auxilios

La formación del personal de Seguridad se ha de completar, siempre que sea posible, con la enseñanza práctica de las técnicas de socorrismo o prestación de primeros auxilios. Es esencial tener presente respecto a la formación en primeros auxilios, el hecho que ésta ha de ser sobre todo práctica y adaptada al nivel de las personas que la reciben, ya que una aplicación errónea de estas técnicas puede causar efectos totalmente contrarios a los que se pretenden. Es importante, por tanto, que esta formación se haga nada más por personal médico capacitado y cuando se disponga de él.

7.4. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

Pueden considerarse como tal el estudio de accidentes y su estadística; la designación de colaboradores de Seguridad en todo el ámbito de la Obra, la atención a los aspectos sociales que afectan a la Prevención, así como la colaboración e intervención de experiencias con Organismos Oficiales o con cualquier otro interesado en la mejora de las condiciones de Salud y Trabajo de los Trabajadores.

7.4.1. Información de Accidentes

Se enviará al Servicio de la Central de Seguridad de la empresa una copia de cada Parte de Accidente.

7.4.2. Estadística de Accidentes

Con los datos de accidentalidad se elaborarán en los Servicios Centrales de Seguridad de la empresa, las estadísticas pertinentes, siendo enviados sus resultados a la obra para optimizarlos en sucesivas ocasiones.

7.4.3. Colaboradores de Seguridad

Aunque se llegue a la situación ideal de integración de la Prevención en el proceso general de Producción, a través de la mentalización de la línea de jefes en las tareas de Seguridad, es necesaria la aportación de aquellos trabajadores que con inquietud específica para un problema dediquen su esfuerzo a la detección, estudio y eliminación de las situaciones de riesgo.

Consideramos colaboradores de Seguridad todas las personas que sea cual sea su lugar de trabajo, tengan interés para mejorar las condiciones de Seguridad, contribuyendo mediante el suministro de información sobre lugares y maniobras de posible peligro, así como de toda clase de sugerencias encaminados a mejorar las condiciones generales de trabajo.

Motivación de los responsables intermedios

Una tarea eficaz en Prevención de Riesgos Profesionales ha de basarse inevitablemente en la actitud positiva de los responsables intermedios. Sólo en el momento en que el trabajador vea que su actitud delante de la Prevención de Accidentes es

considerada por sus responsables con la misma importancia que su actitud delante de cualquier otro aspecto de la producción, podremos decir que la prevención de Riesgos Profesionales es realmente eficaz.

En este sentido, es absolutamente necesario motivar a los responsables intermedios porque, con su actitud delante de los trabajadores que dependen de ellos, éstos lleguen al convencimiento que la Prevención es un factor a tener en cuenta con la misma importancia que cualquier otro de los que intervienen en la Producción.

7.4.4. Aspectos sociales

Cualquier Organización de Prevención ha de conocer las disposiciones legales vigentes y las responsabilidades que puedan derivarse de ellas. Con su divulgación se obtendrá una preocupación mayor en algunos aspectos que hemos analizado como las funciones a realizar, tal como las responsabilidades de los responsables, etc.

8. **INSTALACIONES SANITARIAS**

De acuerdo con el número de personas previsto por cada Contratista, las Instalaciones Sanitarias a montar por cada Contratista consistirán en una caseta, dotada de aseos, vestuarios y local para comedor.

En caso de accidentes de gravedad se deberá seguir el procedimiento fijado en el Plan de Seguridad i Salud a realizar previa construcción de la instalación de almacenamiento y que deberá ser firmado por el Técnico Competente, el Promotor y el Contratista. El centro médico más cercano para el tratamiento de accidentes graves es el Hospital de Mollet, situado en la Ronda dels Pinetons, 6 de Mollet (Barcelona).

a) Dotación de aseos

- Dos retretes con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas (en cabina aislada, con puertas de cierre interior).
- Dos lavabos, dos secadores de manos por aire caliente de parada automática, y existencias de jabón, con cuatro espejos de dimensiones 1 x 0,50 m.

- Dos duchas instaladas en cabina aislada con puerta de cierre interior y dotación de agua fría y caliente, percha para colgar la ropa y calefacción.
- Un calentador de agua de 50 l de capacidad cada uno.

b) Dotación de los vestuarios

- Taquillas metálicas provistas de llave.
- Bancos de madera corridos.
- Radiadores para calefacción.

c) Dotación del comedor

- Mesas corridas y seis bancos del mismo tipo, en madera.
- Calienta-comidas.
- Depósitos con cierre para el vertido de desperdicios.

d) Normas generales de conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

9. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

El Contratista se gestionará la acometida de energía eléctrica para la obra. Se encargará de situar el cuadro general de mando y protección cumpliendo, con todos los requisitos establecidos por R.E.B.T.

Estará dotado de interruptor general tetrapolar de corte automático, interruptores omnipolares y protecciones contra faltas a tierras, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos de 20 kA de poder de corte y diferenciales de 300 mA en cabeza y en las salidas a cuadros secundarios. En caso de existir cuadros secundarios, los

interruptores diferenciales de las salidas serán bien de 30 mA o bien regulables por debajo de 300 mA., conectados a las bobinas de disparo de los correspondientes interruptores.

Del cuadro principal saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios si existen, para alimentación a, máquinas etc. Será, entonces, en estos cuadros en los que se dispongan en las salidas, interruptores diferenciales de 30 mA.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000. No dispondrán de zonas en las cuales el conductor quede libre a la vista y sus empalmes, de haberlos, estarán perfectamente encintados de manera que no produzcan disparos de los interruptores diferenciales de salida por fugas.

a) Riesgos más frecuentes

- Descarga eléctrica de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Daño en los ojos por arcos eléctricos haciendo pruebas.
- Golpes contra objetos.
- Electrocuciiones.
- Quemaduras.
- Provocación de incendios.
- Explosiones.
- Puesta en tensión de zonas lejanas.

b) Normas básicas de seguridad

- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Quedará terminantemente prohibido puentear las protecciones.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- Si existen tramos aéreos, el tensado de conductores se realizará con piezas especiales sobre apoyos.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general, caso de emplearse, y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m. del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a las zonas donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección o sean causantes de disparos en las protecciones.

- Cuando por su longitud deban efectuarse empalmes en las tiradas de cable, estas serán resistentes a tracción mecánica. El embornado y encintado se hará de forma que se garantice el aislamiento de los conductores y se evite todo tipo de fugas.
- Es norma obligatoria que, para poder trabajar en equipos ó instalaciones eléctricas, éstos no han de tener energía, se ha de comprobar que no hay tensión en su alimentación y que no hay posibilidad de explosión o contacto del personal con elementos activos.
- Todas las instalaciones eléctricas de obra, cumplirán como mínimo todo aquello que de aplicable se indica en el Reglamento Electrotécnico y Ordenanza de Seguridad e Higiene, última edición.
- Los cables de alimentación a equipos móviles y portátiles, llevarán siempre incorporado el conductor de tierra y el neutro si es necesario.
- En las zonas de paso de vehículos o de movimiento intenso de materiales, se protegerán los cables contra el daño mecánico con chapas, perfiles, etc., o bien, enterrándolos.
- Queda prohibido el uso de cinta aislante común para aislar uniones, puntas de cables, etc. Sólo se admite el uso de cinta plástica tipo Scotch o similar.
- No se autoriza la conexión de más de un equipo eléctrico en la misma presa, a no ser a través de un subcuadro que incorporará las protecciones necesarias para cada salida de enchufe.
- Las cargas de electricidad estática que puedan acumularse en los cuerpos metálicos serán neutralizadas mediante conductores a suelo.
- En substitución de las conexiones a suelo se aumentará hasta un valor suficiente la conductibilidad a suelo de los cuerpos metálicos.
- Los conductores eléctricos fijos estarán debidamente aislados respecto a tierra.

- Los conductores portátiles y los conductores suspendidos no se instalarán ni se utilizarán en circuitos que funcionen a una tensión superior a 250 voltios a suelo de corriente alterna, si no están protegidos.
- Los conductores desnudos, o que tengan un revestimiento insuficiente, y los de alta tensión, estarán fuera del alcance de la mano, y cuando eso no sea posible, están protegidos de una manera eficaz, para evitar cualquier contacto.
- Los conductores o cables para instalaciones en ambientes inflamables, explosivos o expuesto a la humedad, corrosión, etc., serán homologados por este tipo de riesgos.
- No se efectuarán conexiones de equipos a cables pelados, realizándose estas conexiones mediante clavijas de conexión adecuadas.
- Los fusibles o corto circuitos no estarán al descubierto, a no ser que se estén montando de manera que no se puedan producir ni proyecciones ni arcos.
- Los interruptores serán de tipo totalmente cerrado.
- Se prohíbe el uso de interruptores llamados “de palanca” o “de cuchillo”, que no estén debidamente protegidos.
- Los interruptores situados en locales de carácter inflamable o explosivo se colocarán fuera de la zona de peligro. Cuando eso no sea posible, estarán cerrados en cajas antideflagrantes o herméticas, según el caso, que no se podrán abrir sino está cerrada la fuente de energía.
- Los fusibles montados en tableros de distribución se construirán de manera que ningún elemento se toque.
- La tensión de alimentación en las herramientas eléctricas portátiles de cualquier tipo no podrán exceder de 250 voltios con relación a suelo.
- En los aparatos y herramientas eléctricas que no lleven dispositivos que permitan unir sus partes metálicas accesibles a un conductor de protección, su aislamiento corresponderá en todas sus partes a un doble aislamiento reforzado.

- Cuando se utilicen herramientas eléctricas portátiles en emplazamientos muy conductores, éstas estarán alimentadas por una tensión no superior a 24 voltios, si no están alimentadas mediante un transformador de separación de circuitos.

c) Protecciones personales

Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.

- Guantes aislantes. (Antitérmicos)
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas. Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.
- Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables que permita una caída máxima de 1,5m.
- Gafas.
- Pértigas detectoras de tensión.
- Banquetas aislantes

d) Protecciones colectivas

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros de distribución, etc.
- Los aparatos portátiles eléctricos que sean necesarios emplear, ese desconectarán de la red automáticamente si están fuera de control. (Pulsadores en lugar de interruptores de mando en el mismo aparato.
- Señalización de puesta en tensión de la instalación.

- En las instalaciones y equipos eléctricos, para la protección contra los contactos para partes habitualmente en tensión se adoptarán algunas de las siguientes medidas:
- Se alejarán las partes activas de la instalación a una distancia suficiente del lugar donde las personas se encuentren normalmente o circulen.
- Se recubrirán las partes activas con un aislamiento apropiado.
- Se interpondrán obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación.
- Para la protección contra los riesgos de contacto con las masas de las instalaciones que puedan quedar accidentalmente con tensión, se adoptarán en corriente alterna, uno o más de los siguientes dispositivos de seguridad:
- Puesta a tierra de las masas. Las masas han de estar unidas eléctricamente a una toma de tierra ó a un conjunto de tomas de tierra interconectadas, que tengan una resistencia apropiada.
- De corte automático ó de aviso.
- Unión equipotencial o por superficie aislada entre el suelo y las masas.
- Separación de los circuitos de utilización de las fuentes de energía, mediante transformadores o grupos convertidores.
- Por doble aislamiento de los equipos y máquinas eléctricas.
- En corriente continua, se adoptarán sistemas de protección adecuados para cada caso, similares a los señalados en corriente alterna.
- En los locales con riesgos especiales (sustancias inflamables, etc.) se han de adaptar las medidas más adecuadas de seguridad en función del posible riesgo.

10. MAQUINARIA

a) Camiones con volquete, caja o plataforma

Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

Normas básicas de seguridad

- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampas, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consecuencia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones de terreno.
- Disponer de extintores en la cabina.

Protecciones personales

El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo se aproximará a una distancia máxima de 1 m., garantizando ésta, mediante topes.
- Balizar de forma conveniente las zonas de trabajo.

b) Camión Grúa

Riesgos más frecuentes

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocutión por defecto de puesta a tierra.
- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, etc.

Normas básicas de seguridad

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso.
- Asimismo estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto estado de uso.
- Para elevar palets se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre de palet.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.

- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto pueda depositar la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará su correcto funcionamiento.
- La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles, con las cargas permitidas.
- Todos los movimientos de la grúa, serán realizados por persona competente, auxiliado por el señalista.
- Se comprobará de estabilidad del camión antes de su utilización.

Protecciones Personales

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.

Protecciones colectivas

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

c) Retroexcavadora

- Riesgos más frecuentes
- Vuelco por hundimiento del terreno.

- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.

Normas básicas de seguridad

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia adelante y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse la oruga.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

Protecciones colectivas

No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.

Al descender por la rampa el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

Avisar acústicamente cada cambio de maniobra.

d) Pala cargadora

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones.
- Caída de materiales.
- Volcado de la máquina.

Normas básicas de seguridad

- Tener un extintor en el vehículo.
- Comprobar y mantener periódicamente.
- Utilizar personal cualificado.
- Utilizar lecho de arena si se mueven unidades de gran formato.
- Prohibir el transporte de personas.
- Desconectar la batería y retirar la llave cuando la máquina esté fuera de servicio y apoyar la cuchara de la pala cargadora al suelo.
- No fumar cerca de cargas de combustibles ni disolventes.
- Disponer de equipo de señal luminosa y acústica.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección contra el polvo.

- Asientos anatómicos.
- Material con certificado CE.

Protecciones colectivas

- Señalizar recorridos.
- Apartar al personal de las zonas de trabajo.

e) Grúa a torre. Grúa móvil

Riesgos más frecuentes

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocutión por defecto de puesto a tierra.
- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamiento por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, arriostamiento deficiente, etc.

Normas básicas de seguridad

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso, para evitar el descarrilamiento del carro de desplazamiento.
- Así mismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- El cubo de hormigonado cerrará herméticamente, para evitar caídas de material.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.

- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento del giro, el desplazamiento del carro y el descenso y elevación del gancho.
- La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles, con las cargas permitidas.
- Todos los movimientos de la grúa se harán desde la botonera, realizados por persona competente, auxiliado por el señalista.
- Dispondrá de un mecanismo de seguridad contra sobrecarga, y es recomendable si se prevén fuertes vientos, instalar un anemómetro con señal acústica para 60 km/h., cortando corriente a 80 km/h.
- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo de paracaídas, instalado al montar la grúa.
- Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma, ésta dispondrá de cable de visita.
- Al finalizar la jornada de trabajo, para eliminar daños a la grúa y a la obra, se suspenderá un pequeño peso del gancho de ésta, elevándolo hacia arriba, colocando el carro cerca del mástil, comprobando que no se puede enganchar al girar ligeramente la pluma, se pondrán a cero todos los mandos de la grúa, dejándola en veleta y desconectando la corriente eléctrica.
- Se comprobará la existencia de la certificación de las pruebas de estabilidad después del montaje.

Protecciones personales

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.

- Cinturón de seguridad en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.
- La corriente eléctrica estará desconectada si es necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa.

Protecciones colectivas

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

f) Hormigonera

Descripción de los trabajos

La práctica totalidad del hormigón que se utilizará en obra será de elaboración en central, transportándose en camión y vertido con bomba en unos casos y cubo con grúa en otros.

Riesgos más frecuentes

- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas.
- Agravamientos por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.

- Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería.

Normas básicas de seguridad

- En operaciones de bombeo:
- En los trabajos de bombeo, al comienzo se usarán lechadas fluidas, a manera de lubricantes en el interior de las tuberías para un mejor desplazamiento del material.
- Los hormigones a emplear serán de granulometría adecuada y de consistencia plástica.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento se parará ésta, para así eliminar su presión y poder destaponarla.
- Revisión y mantenimiento periódico de la bomba y tuberías, así como de sus anclajes.
- Los codos que se usen para llegar a cada zona, para bombear el hormigón serán radios amplios, estando anclados en la entrada y salida de las curvas.
- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.

En el uso de hormigoneras:

- Aparte del hormigón transportado en bombonas, para poder cubrir pequeñas necesidades de obra, se empleará también hormigoneras de eje fijo o móvil, las cuales deberán reunir las siguientes condiciones para un uso seguro:
- Se comprobará de forma periódica el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.

- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.
- La hormigonera estará provista de toma de tierra, con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado, cerrado permanentemente.
- En operaciones de vertido manual de las hormigoneras:
- Vertido por carretillas, estará limpia y sin obstáculos la superficie por donde pasen las mismas, siendo frecuente la aparición de daños por sobreesfuerzos y caídas para transportar cargas excesivas.

Protecciones personales

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de agua.
- Guantes de goma.

Protecciones colectivas

- El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los camiones bombona de servicio del hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

g) Soldadura

Soldadura eléctrica

- Las radiaciones activas son un riesgo inherente de la soldadura eléctrica por arco afectan no sólo a los ojos sino a cualquier parte del cuerpo expuesto a ellas. Por ello, el soldador deberá utilizar: pantalla o yelmo, manoplas, manguitos, polainas y mandil.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar, y prevenir la caída de chispa sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio, sobre el resto de la obra con el Fin de evitarlo de forma eficaz.
- Los moto-generadores, los rectificadores y los transformadores utilizados en la soldadura para arco, sea para cortar o soldar, juntamente con los conductores de alimentación, estarán protegidos de contacto con partes que lo estén en la tensión de alimentación.
- La superficie de los portaelectrodos a mano y los bornes de conexión para circuitos de alimentación de aparatos de soldadura, deberán estar muy bien dimensionados y aislados.
- No tocar la pinza portaelectrodos, se mantendrá siempre en buen estado y cerca de donde se esté soldando.
- Una vez acabado el trabajo, ha de quedar totalmente desconectada y retirada de su lugar.
- En ningún caso la tensión en vacía entre el electrodo y la pieza superará los 90 voltios, en corriente alterna y los 150 voltios en corriente continua.
- Antes de soldar en lugares cerrados, se ha de mirar si existe concentración de gases o polvo con el consiguiente peligro de explosión. En este caso, no se ha soldar hasta que a través de un sistema de ventilación se haya saneado el local.
- No introducir nunca el porta-electrodo en agua para enfriarlo, puede haber un accidente eléctrico.

Queda expresamente prohibido:

- 1º) Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se debe interrumpir el trabajo.
- 2º) Tender de forma desordenada el cableado por la obra.
- 3º) Anular y/o no instalar la toma de tierra en la carcasa de la 'máquina de soldar'.
- 4º) No desconectar totalmente la 'máquina de soldar' cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida por ejemplo).
- 5º) El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectadores estancos de intemperie.
- 6º) La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

Soldadura autógena y oxicorte

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.
- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada, pero en evitación de accidentes por confusión de los gases las botellas se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa.

- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que después de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.

Queda expresamente prohibido:

- 1º) Dejar directamente en el suelo los mecheros.
- 2º) Tender de forma desordenada las mangueras de gases por los forjados. Se recomienda unir entre si las gomas mediante cinta adhesiva.
- 3º) Utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
- 4º) Apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición 'de pie', atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

Protecciones Individuales

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Mono de trabajo.
- Pantalla antirradiaciones luminosas.
- Polainas de cuero.

- Yelmo de soldador.
- El ayudante utilizará durante la soldadura, pantalla de soldador.

h) Motovolquete autopropulsado (Dumper)

Riesgos más frecuentes

- Vuelco de vehículos.
- Atropello.
- Caída de personas.
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.

Protecciones colectivas

- Se señalizará y establecerá un fuerte tope de Fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dumper debe verter su carga.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por los dumperes.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 Km/h., tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- El dumper deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote.
- Se prohíbe el 'colmo' de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dumper (para esta norma, se establece la excepción debida a aquellos dumperes dotados de transportan para estos menesteres).

- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Casco homologado.
- Cinturón antivibratorio.
- Mono de trabajo.
- Traje impermeable.

i) Cortadora de material cerámico

Riesgos más frecuentes

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.

Normas básicas de seguridad

- La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

Protecciones personales

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

Protecciones colectivas

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

j) Compresor

Riesgos más frecuentes

- Ruido.
- Rotura de manguera.
- Vuelco, por proximidad a los taludes.
- Emanación de gases tóxicos.
- Agravamientos durante las operaciones de mantenimiento.

Protecciones colectivas

- Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasas, etc.), se ejecutará con los cascos auriculares Puestos.
- Se trazará un círculo en torno al compresor, de un radio de 4 metros, área en la que será obligado el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor, en evitación de desplazamientos indeseables.

- El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 metros del borde de las zanjas, en evitación de vuelcos por desplome de las 'cabezas' de zanjas.
- Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas, El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.
- Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.
- Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

k) Martillo neumático

Medidas preventivas

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de tal forma que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, en evitación de lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos, deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador.

Las personas encargadas en el manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.

Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmiten al terreno.

Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de martillos rompedores.

Se evitará apoyarse a horcadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.

- Casco homologado.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes, mandil y polainas de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mono de trabajo.

I) Vibrador

Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras en ojos.

Normas básicas de seguridad

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida discurre por zonas de paso.

Protecciones personales

- Casco homologado.
- Botas de agua.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

Protecciones colectivas

- Las mismas que para la estructura de hormigón.

m) Sierra circular

Riesgos más frecuentes

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

Normas básicas de seguridad

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de claros al cortar.
- Antes de ponerla en marcha, el operario comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas y la eficacia del doble aislamiento.
- Comprobar que la hembra de apriete exterior queda a ras (si es disco de desbaste) o invertido, (si el disco es de corte).

Protecciones Personales

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de acero.

- Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavo.

Protecciones colectivas

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

11. MEDIOS AUXILIARES

a) Descripción de los medios auxiliares

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- Andamios de servicios, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de cerramientos e instalaciones.
- Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas suspendidas de cables, mediante pescantes metálicos.
- Andamios de borriquetas o caballetes, contruidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre dos pies en forma de 'V' invertida, sin arriostramientos.
- Escaleras de mano. Serán de dos tipos: metálicas y de madera. Se emplearán para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.
- Estrobos, cables y cuerdas, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de manipulación de cargas.

b) Riesgos más frecuentes

Andamios de servicios

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.

- Caídas de materiales.

Andamios colgados

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.

Andamios de borriquetas

Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablones como tablero horizontal.

Plataformas de trabajo

- Caídas provocadas por la ruptura de la plataforma de trabajo o la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de material.

Apertura de pisos

- Caídas de diferentes niveles.
- Caída de materiales.

Escalera de mano

- Caídas a niveles inferiores, debida a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

c) Normas básicas de seguridad

Andamios

- Los andamios se montarán sobre pies hechos de madera o metálicos, suficientemente resistentes y trabados de manera que su estabilidad quede garantizada.
- Con el objetivo de evitar deformaciones y con la finalidad de prever que la estructura rectangular llegue a tener formas romboidales, se tendrán los suficientes trabados diagonales para impedir este riesgo.
- Los pisos y plataformas serán de 0,60 m. de anchura mínima, hechos con tablones de madera para una resistencia de 160 kg en el punto entre soportes. Es preferible usar un piso metálico original de andamio tubular. La madera estará encuadrada y libre de nudos.
- Las plataformas, pisos, pasarelas, etc. hechas con tablones, se sujetarán con presillas, lazos de alambre, travesaños claveteados, de manera que formen parte de un único conjunto.
- Las plataformas se sujetarán a los soportes mediante pasadores o enlaces de alambre, evitando así deslizamientos o caídas.
- Cuando la altura del andamio sea superior a tres veces la anchura mínima de la base será obligatoria la instalación de amarres a puntos fijos o la colocación de vientos.
- Los andamios, en su base, se protegerán contra golpes y deslizamientos mediante cuñas, dispositivos de bloqueo y/o estabilizadores.
- Una vez montado el andamio, no se retirará ningún elemento de su composición (tubo, tablón, travesaño, etc.) hasta que se haya desmontado totalmente. Si, por causas de trabajo, fuera necesario mantener la estructura durante unos cuantos días utilizando alguno de sus elementos para confeccionar otros andamios, se señalará claramente la prohibición de acceder por ninguno de sus puntos de acceso.
- El Jefe intermedio antes de montar un andamio examinará los medios y componentes con los que se montará, rechazando todos los dudosos.

- El peso máximo del material que soporte la plataforma del andamio, cuando vaya a ser superior a los 40 kg se construirá para resistir la carga que se necesite.
- Cuando hayan materiales almacenados en una plataforma puede ser necesaria la instalación de paneles de malla metálica para evitar que caigan.
- Se caminará sobre los andamios de forma normal, no se saltará sobre las plataformas, ni tampoco de uno a otro.
- El personal que trabaje en andamios, sillas y en general en alturas superiores a los 2 m., usará cinturón de seguridad, adaptado al tipo de riesgo a minimizar (sujeción, suspensión o anticaídas), anclado a una parte sólida de la estructura del edificio.
- En las plataformas de trabajo aisladas ó que por necesidad del servicio no tengan barandas de seguridad reglamentaria, se utilizará el cinturón de seguridad que se sujetará por el mosquetón a puntos sólidos, resistentes y deferentes del andamio o plataforma de trabajo.
- Antes de colocarse el cinturón de seguridad será examinado y rechazado si no ofrece garantías o no se puede leer bien la fecha de fabricación.
- Se prohíbe el uso de andamios de caballete si no están formados por soportes de construcción sólida separados entre sí, menos de 2,5 m., para trabajos ligeros y 1,5 m. para trabajos pesados.
- Está prohibido tirar herramientas, materiales y otros objetos de un andamio a otro o de una persona a otra. Se darán en mano.
- El acceso a los andamios se realizará por escaleras bien fijadas por los dos extremos. Está prohibido usar trabamientos ó atajos para acceder a una plataforma de trabajo.
- Para acceder a un andamio (subir o bajar) se tendrán siempre las manos libres.
- Las escaleras de acceso a los andamios serán un metro más altas que el piso o plataforma del andamio sobre el cual se ha de desembarcar.

- El personal que se encuentre trabajando en un andamio o que lo haga o deshaga, utilizará el cinturón de seguridad anclado a un punto fijo de la instalación existente, nunca al andamio.
- Antes de acceder a un andamio portátil se habrán bloqueado perfectamente las ruedas.
- Cuando se desplace un andamio, nunca se estará sobre ella, independientemente de su altura.
- En los trabajos nocturnos se iluminarán de manera adecuada todas las plataformas de trabajo y sus accesos, procurando que no haya deslumbramientos.

Andamios de servicios y colgantes.

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Los andamios estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m. de altura y 0,90 m, las exteriores con rodapié, en ambas.

Andamios de borriquetas o caballetes.

- En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandillas y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.
- Las barandas podrán resistir una carga de 150 kilogramos por metro lineal.
- Las barandas y plintos o entorno pies serán de materiales rígidos y resistentes.

- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

Plataformas de trabajo

- Los pisos y pasadizos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, se mantendrán libres de obstáculos y estarán provistos de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos que hagan resbalar.
- Las plataformas que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros, estarán protegidas a su alrededor por barandas y plintos.
- La anchura mínima de estas plataformas será de 60 centímetros.

Apertura de pisos

- Las aperturas en los pisos estarán siempre protegidas con barandas de altura no inferior a 90 centímetros y con plintos y entorno pies de 15 centímetros de altura.
- Las aperturas por escaleras estarán protegidas por todos los lados y con una baranda móvil de entrada.
- Las aperturas por escaleras estarán protegidas por todos los lados exceptuando el de entrada.
- Las aperturas por escotillas, conductos, pozos y trampas tendrán una protección fija por dos de sus lados y móviles por los dos restantes cuando se utilicen ambos por entrada y salida.
- Las aperturas en pisos de poco uso podrán estar protegidas por una cubierta móvil que gire sobre charnelas a ras de suelo, en este caso, siempre que la cubierta no esté colocada, la apertura estará protegida por una baranda portátil.

Escaleras de mano

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.

- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75° que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.
- Estrobo, cables y cuerdas.
- Se emplearán preferentemente estrobo propios del manipulador, para poder adaptarse a las necesidades de la carga (longitud, peso etc.).
- Se desecharán cuando existan hilos rotos, rotura de cordón, vicios o efectos que hagan dudar de su resistencia, cuando exista rotura del alma o presente fuertes oxidaciones.
- Queda prohibido usar escaleras defectuosas ó que no se pueda saber si están en buen estado.
- Para trabajos eléctricos las escaleras serán de madera, poliéster o fibra de vidrio. Quedan prohibidas para estos trabajos escaleras metálicas.

- La escalera portátil tendrá una longitud tal que sobrepase como mínimo un metro por encima del punto ó de la superficie donde se quiere llegar. La longitud máxima de las escaleras portátiles no podrá sobrepasar de los 5 metros sin un apoyo intermedio. Si lo tiene podrá llegar a tener hasta 7 metros. Para alturas superiores se utilizarán escaleras especiales.
- En la proximidad de puertas y pasadizos si es necesaria la colocación de una escalera portátil, se hará dejando la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir ningún golpe.
- Siempre que sea posible se amarrará la escalera por su parte superior, en caso que eso no fuera posible habrá una persona en la base de la escalera. En escaleras especiales será obligatorio.
- No se empalmarán dos escaleras sencillas.
- No se pondrán escaleras encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si fuera necesario, antes se habrá parado el mecanismo en movimiento y se habrá sacado la energía, de manera inesperada, por una maniobra cualquiera.
- Las escaleras de madera no se pintarán, eso permitirá comprobar su estado en todo momento, para su conservación se podrá aplicar barniz transparente.
- Antes de utilizar una escalera, se habrá de comprobar que no tiene ninguna grieta, y que las suelas se encuentren en buen estado y que en las escaleras de tijera el tensor está en buen estado.
- El usuario de la escalera portátil se mantendrá vertical o al costado, pero siempre dentro del espacio limitado por los travesaños de la escalera.
- Está prohibido subir en una escalera más de un operario.
- En las escaleras no se han de pisar los últimos tres peldaños.
- El descenso por una escalera portátil nunca se hará de espalda a ella.

- Las escaleras de madera estarán encajadas no clavadas.
- Para trabajos continuados sobre escaleras se utilizará cinturón de seguridad.
- Las escaleras portátiles, no se utilizarán como guías, trabas, ni para cualquier otra finalidad para la que no estén diseñadas.

d) Protecciones personales:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizante.
- Guantes de cuero.

e) Protecciones colectivas:

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.
- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se está trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.
- Se balizará la zona de influencia mientras duran las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios o cuando se manipulen cargas.

St Cugat del Vallès, Septiembre de 2.024

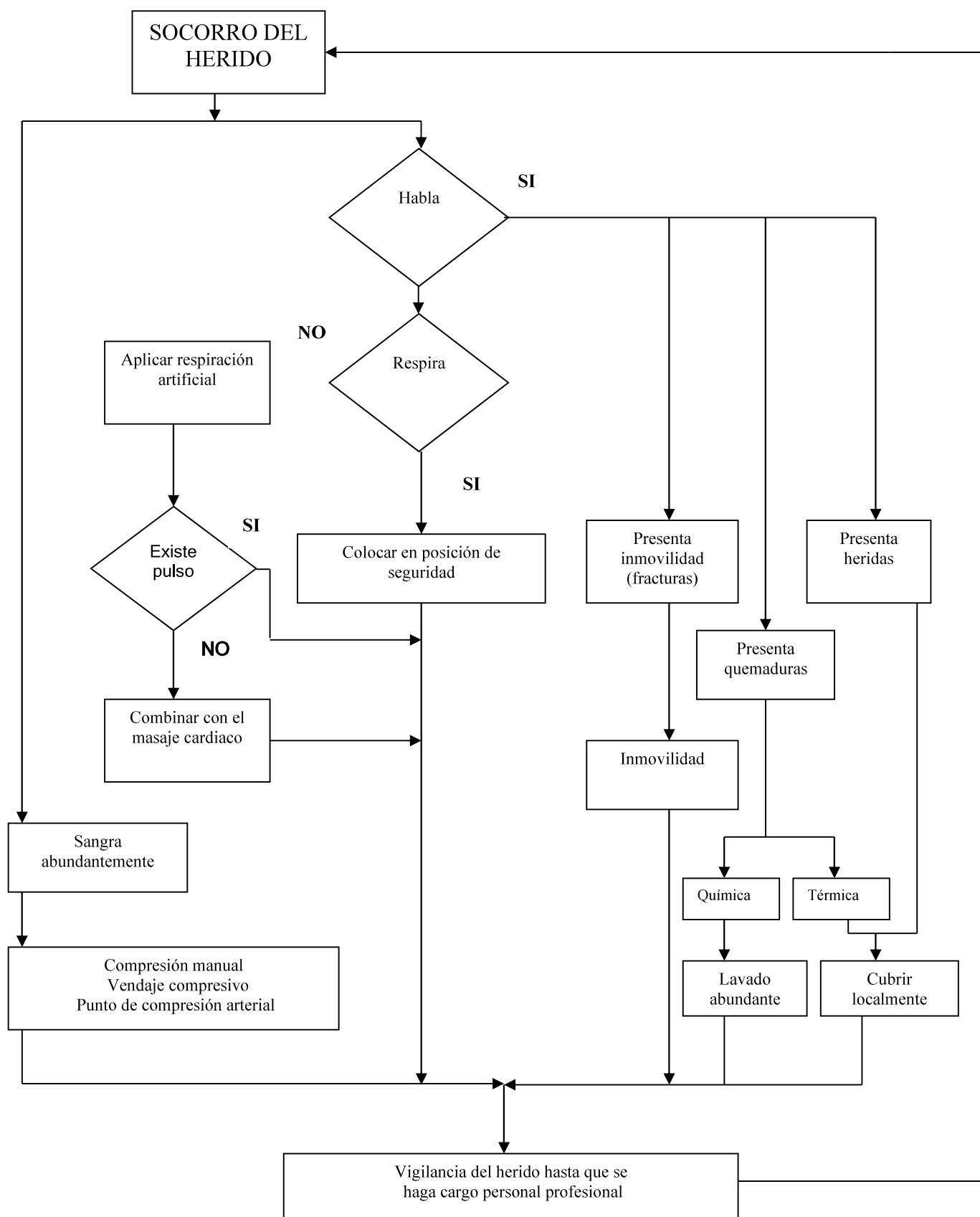


████████████████████
Ingeniero Industrial

Colegiado Nº: ██████████

Colegio de Ingenieros Industriales de Cataluña

11. PRIMEROS AUXILIOS: ESQUEMA DE TRATAMIENTO



12. PLANOS

Como información adicional se adjuntan una serie de croquis tipo orientativos referentes a los comentarios realizados en el presente Estudio

SEÑALES DE ADVERTENCIA

Tienen forma triangular. El pictograma es negro sobre fondo amarillo con el borde negro. Como excepción el fondo de la señal relativa a “materias nocivas o irritantes” será de color naranja, en lugar de amarillo para evitar confusiones con otras señales.

	Materias inflamables		Riesgo eléctrico
	Materias tóxicas		Caída a diferente nivel
	Peligro en general		Baja temperatura
	Cargas en suspensión		Radiaciones láser
	Materias comburentes		Campo magnético intenso
	Materias radioactivas		Materias explosivas
	Vehículos de manutención		Riesgo de tropezar
	Materias nocivas o irritantes		Riesgo biológico
	Materias corrosivas		Radiaciones no ionizantes

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Son de forma redonda. El pictograma es negro sobre fondo blanco y tanto el borde como la banda transversal son rojos.



**Prohibido apagar
con agua**

Agua no potable

**Prohibido el paso
a los viandantes**

**Prohibido fumar
y encender fuego**



Prohibido fumar

**Prohibido los vehículos
de manutención**

No tocar

**Entrada prohibida a
personas no autorizadas**

SEÑALES DE EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Su forma puede ser rectangular o cuadrada y el pictograma es siempre blanco sobre fondo rojo.



Dirección que se tomará (señal indicativa adicional a los anteriores)

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Son de forma redonda y el pictograma es blanco sobre fondo azul.

	Protección obligatoria de los pies		Protección obligatoria de las manos
	Protección obligatoria de la vista		Vía obligatoria para viandantes
	Protección obligatoria de las vías respiratorias		Protección obligatoria del cuerpo
	Casco reglamentario obligatorio		Obligación general
	Protección obligatoria de los oídos		Visera reglamentaria obligada
			Uso obligatorio de arnés reglamentario

SEÑALES DE SOCORRO

Pueden ser de forma rectangular o cuadrada y el pictograma es blanco sobre fondo verde.



SEÑALES GESTUALES

Significado	Descripción	
Comienzo Atención Toma de mando	Los brazos estirados de forma horizontal las palmas de las manos hacia delante	
Parada Interrupción Fin movimiento	El brazo derecho estirado hacia arriba la palma de la mano derecha hacia delante	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho	
Izar	Brazo derecho estirado hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante, describiendo lentamente un círculo	
Bajar	Brazo derecho estirado hacia abajo, la palma de la mano derecha hacia dentro, describiendo lentamente un círculo	
Distancia vertical	Las manos indican la distancia	
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia dentro, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo	
Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos moviendo lentamente alejando del cuerpo	
A la derecha: respecto al encargado	El brazo derecho horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, con breves movimientos lentos indicando la situación	
A la izquierda: respecto al encargado	El brazo izquierdo horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, con breves movimientos lentos indicando la situación	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia	
Peligro: parada de emergencia	Los dos brazos estirados hacia arriba, las palmas de las manos hacia delante	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente	

DOCUMENTO NÚM.7
ESTUDIO DE RESIDUOS

ÍNDICE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Objeto	2
1.2. Obra objeto de este estudio.....	2
2. NORMATIVA	3
2.1. Ámbito estatal.....	3
2.2. Ámbito autonómico	3
3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS	4
4. ESTIMACIÓN Y TIPOLOGÍA DE LOS RESIDUOS	5
5. OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6
6. PRESUPUESTO	7

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto sentar las bases para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición durante la obra del Sistema de Almacenamiento Eléctrico FRV RUBÍ, de acuerdo con las exigencias de la normativa vigente.

Se pretende identificar cada uno de los residuos producidos durante las fases de la obra, para poder cuantificarlos y planificar su correcta gestión. Se hace una recopilación de las directrices de gestión de residuos de la construcción y demolición que posteriormente se concretarán en obra mediante el Plan de Gestión de Residuos.

Este documento ha sido redactado siguiendo las directrices marcadas por la normativa estatal que regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición junto con las recomendaciones de la Agencia de Residuos de Cataluña.

1.2. OBRA OBJETO DE ESTE ESTUDIO

La obra objeto de este estudio es la construcción y puesta en servicio de una instalación de Sistema de Almacenamiento Eléctrico sobre suelo rural, de 48,93 MW de potencia nominal de inversor, a ubicar en terrenos privados, actualmente de uso agrícola, en el municipio de Rubí (Vallès Occidental).

La instalación está formada por 40 módulos de baterías con inversor y 10 transformadores para elevar la tensión, totalizando una potencia de generación/consumo de 48.930 kW y una energía de 194.748 kWh. La evacuación de la energía generada se prevé mediante la conexión a la Subestación transformadora de RUBÍ.

El proyecto se ubica en una parcela sin pendiente de 1,45 ha, de las cuales ocupará 0,74 ha.

2. NORMATIVA

2.1. ÁMBITO ESTATAL

- a) Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos, modificada por la Ley 62/2003, de 30 de diciembre de 2003, de medidas fiscales, administrativas y de orden social.
- b) Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- c) Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito.
- d) Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- e) Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- f) Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- g) Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- h) Orden del Ministerio de Vivienda VIV/1744/2008, de 9 de Diciembre de 2008, por el que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación.
- i) Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

2.2. ÁMBITO AUTONÓMICO

- a) Decreto legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- b) Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la intervención integral de la Administración ambiental y normativa que la desarrolla, entre la que destacan: Ley 1/1999, de 30 de marzo, Decreto 136/1999, de 18 de mayo, Ley 13/2001, de 13 de julio, Decreto 143/2003, de 10 de Diciembre, Ley 4/2004, de 1 de julio y Decreto 50/2005, de 29 de marzo.
- c) Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades.
- d) Ley 3/2007, de 4 de julio, de la obra pública.

- e) Ley 8/2008, de 10 de julio, de financiación de las infraestructuras de gestión de residuos y de los cánones sobre la disposición del desperdicio de los residuos, modificada por la Ley 26/2009, de 23 de diciembre, de medidas fiscales, financieras y administrativas.
- f) Decreto 115/1994, de 6 de abril, regulador del Registro general de gestores de residuos de Cataluña.
- g) Decreto 34/1996, de 9 de enero, por el que se aprueba el Catálogo de residuos de Cataluña, modificado por el Decreto 92/1999, de 6 de abril, de modificación del Decreto 34/1996, de 9 de enero, por el que se aprueba el Catálogo de residuos de Cataluña
- h) Decreto 1/1997, de 7 de enero, sobre la disposición del desperdicio de los residuos en depósitos controlados, modificado en el anexo 1 por el Decreto 92/1999, de 6 de abril, de modificación del Decreto 34/1996, de 9 de enero, por el que se aprueba el Catálogo de residuos de Cataluña.
- i) Decreto 21/2006, de 14 de febrero, por el que se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios.
- j) Decreto 69/2009, de 28 de abril, mediante el cual se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los depósitos controlados.

3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Las obras que se llevarán a cabo durante la fase de ejecución han sido pensadas para reducir la producción de residuos y facilitar su gestión.

Se identifican a continuación todas aquellas acciones de minimización que se han tenido en consideración en el proyecto para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o reducir su producción.

1. Se busca un balance cero en los movimientos de tierras, de forma que de evitar la producción de residuos pétreos.
2. Los sistemas constructivos son sistemas industrializados y prefabricados que se montan en obra sin apenas generar residuos, más allá de los propios embalajes.
3. Se ha optimizado las secciones resistentes, para tender a reducir el peso de la construcción y, por tanto, la cantidad de material a emplear.

4. Se ha modulado el proyecto para minimizar los recortes de estructuras de soporte y cableados.
5. Se ha diseñado la instalación teniendo en cuenta criterios de deconstrucción y desmontaje, utilizando soluciones de estructuras industrializadas. Cabe destacar el uso de estructuras de soporte de los módulos clavadas en el suelo, de forma que se evita el uso de hormigón, que el día de mañana es de más difícil reaprovechamiento que el acero galvanizado.

Durante la fase de ejecución habrá que especificar las medidas de prevención y minimización de residuos en el Plan de Gestión de Residuos.

4. ESTIMACIÓN Y TIPOLOGÍA DE LOS RESIDUOS

La estimación y tipología de los residuos está relacionada con la naturaleza de los residuos y con la cantidad que se prevé generar para poder planificar su correcta gestión.

- Los residuos se cuantifican por tipologías y fases de obra.
- La estimación es en toneladas (Tn) y en metros cúbicos (m3).
- Los residuos se codifican a continuación según el Catálogo Europeo de Residuos (códigos CER).

La metodología utilizada para el cálculo de volúmenes y pesos de los residuos generados en los procesos de demolición, desmontajes y construcción, es la establecida en la Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción elaborada por la Agencia de Residuos de Cataluña y el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC).

Según esta metodología, para el cálculo de las cantidades de residuos se han tenido en cuenta unos modelos de edificios y viales representativos de cada uno de los tipos de construcciones y demoliciones que se presentan con mayor asiduidad.

El cálculo de las cantidades de los residuos de demolición se realiza a partir de las mediciones previstas de la instalación reflejadas en el presupuesto del proyecto. A partir de estas mediciones y tomando como referencia la Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción de la Agencia de Residuos de Cataluña se calculan los volúmenes y pesos de los diversos residuos según la su clasificación.

Dado que no se ejecutan cimentaciones ni edificaciones convencionales, se ha tenido en cuenta el apartado de la guía que hace referencia a la fase de acabados e instalaciones de la obra:

RESIDUOS DE OBRA NUEVA

CÓDIGO CER(*)	DESCRIPCIÓN	TIPOLOGÍA	VOLUMEN	PESO
			[m3 residuo]	[kg residuo]
170201	Madera	No Especial	7,02	702,08
170203	Plástico	No Especial	1,82	111,57
170904	Otros residuos mezclados	No Especial	0,32	50,94
170407	Metales mezclados	No Especial	1,03	33,00
150101	Envases papel y cartón	No Especial	6,34	177,41
TOTAL			16,53	1.074,99

(*) Catálogo Europeo de Residuos

No se contempla en ningún caso la producción de residuos especiales.

5. OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Como puede verse en la tabla anterior, en ningún caso se superan las cantidades indicadas en el artículo 5.5 del RD 105/2008, por el que será obligatoria la separación de las diferentes fracciones de residuos y por tanto, establecer medidas para la separación de los residuos. Se prevé la separación de los residuos, priorizando siempre la valorización de los mismos. De esta forma se habilitará en la obra una zona, dentro de los mencionados 500 m de acopio, en la que se ubicarán contenedores diferentes para las diferentes tipologías, de cara a facilitar las tareas a Transportista y Gestor del Residuo que se contrate específicamente por la obra, sobre todo por el período de desembalaje de módulos e inversores, que es cuando se genera la mayor parte de residuos.

Esencialmente el punto de gestión de residuos incluirá como mínimo:

- Big bag de madera.
- Big bag de plásticos
- Big bag de cartón.
- Big bag de Metales mezclados
- Contenedor de RSU.

Esta configuración es óptima para los residuos previstos, pero se podrá adaptar y cambiará según se desarrolle la obra.

En la zona de apilamiento de residuos, que deberá estar convenientemente identificada durante el transcurso de la obra, se tendrá en cuenta lo siguiente:

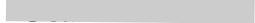
- Utilizar recipientes adecuados, etiquetados y en perfecto estado para la segregación de cada tipo de residuo.
- Las diferentes áreas de almacenamiento se diseñarán teniendo en cuenta la compatibilidad de los residuos para evitar mezclas.
- Se dispondrá, como mínimo, de un extintor de polvo seco de seis kilos.

6. PRESUPUESTO

El presupuesto previsto para la gestión de residuos de la obra objeto de este documento es de treinta y cuatro mil ochocientos veintiséis euros con cuarenta y cinco céntimos (**34.826,45 €**).

Sant Cugat del Vallés, Diciembre 2025



 Ingeniero Industrial


DOCUMENTO NÚM.8

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)

1. OBJETO

El objeto de este documento es describir la relación de bienes y derechos afectados por el "Sistema de almacenamiento eléctrico FRV Rubí" y su línea de evacuación, así como las afectaciones que pudiera ocasionar dicha instalación durante las fases de ejecución y explotación.

2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)

El Sistema de almacenamiento eléctrico FRV Rubí y su línea de evacuación están ubicados, básicamente, en terrenos agrarios.

Las parcelas afectadas quedan reflejadas en la siguiente tabla:

FINCA	MUNICIPIO	REF. CATASTRAL	POLIGONO	CLASE	PARCELA	SUPERFICIE OCUPACIÓN (m²)
1	RUBI	08183A01500004	15	RÚSTICA	4	1386,98
2	RUBI	08183A01509003	15	RÚSTICA	9003	206,43
3	RUBI	08183A01500003	15	RÚSTICA	3	5860,93
4	RUBI	08183A01509001	15	RÚSTICA	9001	4,27
5	RUBI	08183A01500023	15	RÚSTICA	23	37,73

Tal y como se puede observar en la tabla anterior el Sistema de almacenamiento eléctrico FRV Rubí y su línea de evacuación están comprendidos dentro del municipio de Rubí.

**DOCUMENTO NÚM.9
FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS**

ST5015UX-2H/ST5015UX-3H ST5015UX-4H

Preliminar

Sistema de almacenamiento energético con refrigeración líquida

PowerTitan 2.0

NUEVO



COSTE ÓPTIMO

- Sistema de control de la temperatura con refrigeración líquida inteligente para optimizar el consumo eléctrico adicional
- Premontado, sin necesidad de manipulación de módulos en campo, transporte del sistema completo



SEGURO Y FIABLE

- Gestión de seguridad eléctrica, ruptura rápida contra sobrecorrientes y protección con extinción de arcos
- Cuadro eléctrico y armario de baterías separados para evitar fugas térmicas



EFICIENTE Y FLEXIBLE

- Alta eficiencia en disipación de calor, aumento de la vida útil de la batería y de la capacidad de descarga del sistema
- Diseño con apertura frontal de una sola puerta, compatible con el plano de disposición adosada
- Prueba de función en fábrica, trabajo presencial limitado, proceso de puesta en marcha más rápido



O+M PRÁCTICO

- Actualización del sistema con un solo clic
- Diseño de recarga automática de refrigerante
- Monitorización inteligente online

Nombre de producto	ST5015UX-2H		ST5015UX-3H	ST5015UX-4H
Lado de DC				
Tipo de celda	LFP			
Configuración de batería	3,2 V / 314 Ah			
Capacidad nominal	416S12P			
Rango de tensión nominal	5015 kWh			
Lado de AC	1123,2 V – 1497,6 V			
Potencia AC nominal	210 kVA * 12		127 kVA * 12	210 kVA * 6
Tasa de distorsión de corriente AC	< 3 % (potencia nominal)			
Componente DC	< 0,5 %			
Tensión AC nominal	690 V			
Rango de tensión AC	621 V - 759 V			
Terminación (LV)	352 A * Trifásica * 6		212 A * Trifásica * 6	352 A * Trifásica * 3
Factor de potencia	> 0,99 (potencia nominal)			
Rango ajustable de potencia reactiva	-100 % – 100 %			
Frecuencia nominal	50 Hz / 60 Hz			
Método de aislamiento	Sin transformador			
Parámetros del sistema				
Dimensiones (ancho * alto * fondo)	6058 * 2896 * 2438 mm			
Peso	42500 kg		42500 kg	42000 kg
Grado de protección	IP55			
Grado anticorrosión	C4			
Rango de temperatura ambiente de trabajo	-30 °C a 50 °C (derating > 45 °C)			
Rango de humedad de funcionamiento	0 % – 100 % (sin condensación)			
Altitud máxima de trabajo	4000 m			
Método de control de la temperatura	Refrigeración líquida inteligente			
Sistema de extinción de incendios	FACP, FK5112, Detector de gases inflamables, Detector de humos, Detector térmico, Sirena luminosa, Señal de alarma, Señal de advertencia, Botón de interrupción de extintor, Sistema de ventilación, Puerto de alivio de presión, Dispositivo de inicio de emergencia y conmutación automática manual (predeterminado) Rociador, Respiradero antiexplosión, aerosol (opcional)			
Comunicación	Ethernet			
Certificación	IEC 61000, IEC 62619, IEC 62933, G99, UN 38.3 / UN 3536, CE, IEC 62477			

MVS5000-LV

MV Turnkey Solution for **PowerTitan 2.0** Liquid Cooling Energy Storage System

NEW



Product Name	MVS5000-LV
MV transformer	
Rated Power	5140 kVA
MV / LV Voltage	11 kV - 33 kV / 0.69 kV
Transformer Vector	Dy11 (standard)
Insulation Level	A
Rated Frequency	50 Hz / 60 Hz
Short-circuit Impedance	8 % (tolerance $\pm 10\%$)
Material of Winding (MV / LV)	Aluminum / Aluminum
Cooling Method	ONAN
Degree of Protection	Transformer body: IP68 , Other parts: IP55
RMU	
Rated Voltage	24 kV / 36 kV / 40.5 kV
Rated Current	630 A (50 Hz) / 600 A (60 Hz)
Units	DCV / CCV / CV / DV
Relay Protection	ANSI 50 , 50N , 51,51N
Rated Short-time Withstand Current	20 kA / 3 s or 25 kA / 1 s
Smart Control Cabinet	
Protection	AC Breaker
Surge Protection	Type I+II
Meter for Main Circuit	Optional
AC Insulation Detection	Support
Cooling Method	Air cooling and HVAC
Degree of Protection	IP55
UPS	2 h
General Data	
Dimensions (W × H × D)	6058 mm * 2896 mm * 2438 mm
Weight	18000 (± 500) kg
Degree of Protection	IP55
Corrosion Prevention	C4 (standard)
Operating Ambient Temperature Range	-40 °C - 60 °C > 40 °C derating (standard) ; > 45 °C derating (optional)
Allowable Relative Humidity Range	0 % - 100 % (non-condensing)
Max. Operating Altitude	4500 m
Compliance	IEC 62271-202, IEC 61439
Communication	Ethernet, Optical fiber, RS485

