

INFactory

VIVERO DE EMPRESAS
DE BASE TECNOLÓGICA del PCTT



Documento 4

Estudio de Seguridad y Salud

PROYECTO DE VIVERO DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA

Parque Científico y Tecnológico de Tenerife S.A

canarias
OBJETIVO de PROGRESO



Unión Europea
Fondo europeo
de desarrollo regional



Parque Científico y
Tecnológico de Tenerife

Cámara
Santa Cruz de Tenerife

Cámara
Fundación INCYDE

Índice de Contenidos

Memoria.....	5
1. Objeto del Estudio de Seguridad y Salud	7
2. Características de la Obra	8
2.1. Descripción y situación de la Obra	8
2.2. Descripción de las soluciones constructivas.....	11
2.3. Descripción de la climatología.....	14
2.4. Tráfico rodado y accesos.....	14
2.5. Presupuesto	14
2.6. Plazo de ejecución	14
2.7. Personal previsto.....	14
2.8. Centro asistencial más próximo	15
3. Proceso constructivo	15
3.1. Unidades de construcción previstas en la obra	15
3.2. Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de los riesgos laborales.....	16
3.3. Medios auxiliares previstos para la ejecución de la obra	17
3.4. Maquinaria prevista para la realización de la obra.....	18
3.5. Instalaciones de obra.....	18
4. Instalaciones provisionales de obra.....	19
4.1. Tipo de instalaciones provisionales previstas para los trabajadores	19
4.2. Casetas con muros de fabrica.....	20
4.3. Casetas con módulos prefabricados.....	20
4.4. Instalación provisional de electricidad.....	22
4.5. Instalación provisional de agua y saneamiento	31
5. Formación y primeros auxilios.....	33
5.1. Formación en seguridad y salud.....	33
5.2. Reconocimiento médico.....	33
5.3. Botiquín.....	33
5.4. Enfermedades profesionales.....	33
5.5. Asistencia a accidentados y primeros auxilios.....	34
6. Riesgos no evitables presentes en la obra por actividades	38
6.1. Actividades	38
6.2. Máquinas.....	49
6.3. Medios auxiliares	56
7. Riesgos no evitables presentes en la obra por actividades	59
7.1. En las actividades de edificación	59
7.2. En la maquinaria.....	205

7.3. En los medios auxiliares	291
8. Normas de Comportamiento.....	343
Electricistas	343
Albañiles.....	343
Encofradores	344
Soldadores	344
Trabajos en altura.....	344
Autógena.....	345
Soldadura eléctrica	345
Oxicorte	346
Ferrallas.....	347
Maquinaria en general.....	347
Método para levantar una carga.....	348
Protección de la espalda.....	349
Principios de seguridad y economía del esfuerzo	350
Mediciones y Presupuesto	355
1. Resumen Presupuesto Seguridad y Salud	357
2. Presupuesto Seguridad y Salud	358
3. Precios descompuestos	365
Planos.....	375
1. Índice de planos	377

Memoria

1. Objeto del Estudio de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/97, implanta la obligación de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de construcción en que así lo indique. Este mismo R.D. establece, que en aplicación de ese Estudio, el Contratista queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el Estudio citado.

Por ello, se redacta el presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, con el fin de establecer los medios y regular las actuaciones, para que todos los trabajos que se realicen en esta obra impliquen el menor riesgo posible, así como evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

En el presente Estudio se propone potenciar al máximo los aspectos preventivos en la ejecución de la obra para garantizar la salud e integridad física de los trabajadores y personas del entorno. Para ello se han de evitar las acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, falta o insuficiencia de medios, siendo preciso por lo tanto:

- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de las actividades de la obra.
- Aplicar técnicas de trabajo que reduzcan en lo posible estos riesgos.
- Prever medios de control para asegurar en cada momento la adopción de las medidas de seguridad necesarias.
- Interesar a cuantos intervienen en la obra para que participen en la consecución de los objetivos previstos, mediante la FORMACIÓN E INFORMACIÓN.

Con independencia del contenido de este Estudio, que define los aspectos específicos del tratamiento de los riesgos de esta obra, y de la organización prevista para regular las actividades de Seguridad y Salud, se tendrá en cuenta y se cumplirán las disposiciones legales sobre Seguridad, Higiene y Medicina del trabajo.

No deben tomarse como inamovibles o definitivas las soluciones que aquí se apuntan, ya que una obra es algo vivo y cambiante, por lo cual, antes de iniciarse cualquier unidad constructiva, se analizarán los nuevos riesgos y su prevención, comparándolos con los previstos en el Estudio, por si las soluciones fuesen susceptibles de alguna modificación.

2. Características de la Obra

2.1. Descripción y situación de la Obra

2.1.1. Situación:

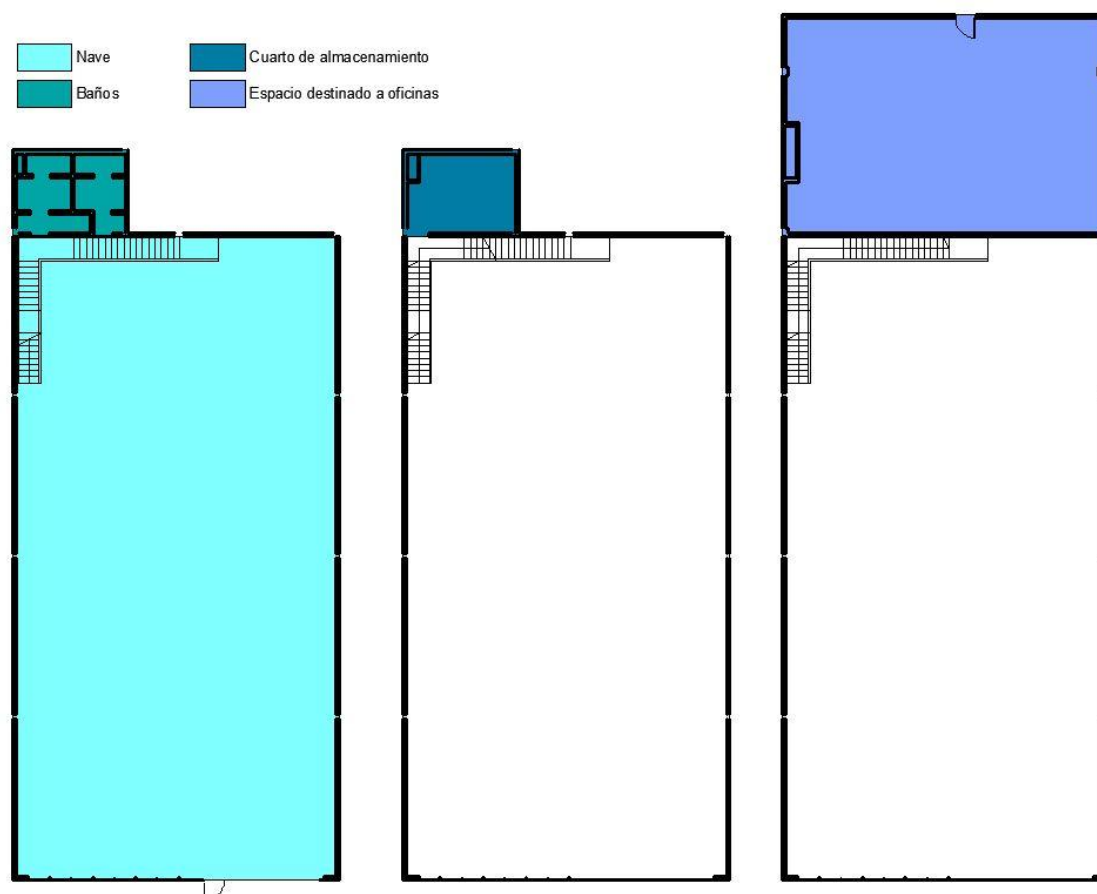
La nave objeto del presente estudio de Seguridad y Salud se sitúa en un edificio de nueve naves industriales en la Dársena Pesquera del Puerto de Santa Cruz de Tenerife.

2.1.2. Descripción de la obra:

La edificación objeto de la presente propuesta consiste en una nave diáfana, sin uso hasta la fecha, con unas dimensiones en planta de 29,70 x 14,90 m y una altura libre de 8,23 m hasta la cara inferior de la estructura principal que conforma la cubierta.

La nave forma parte de una agrupación de 10 naves, dispuestas en hileras simétricas de 5 unidades.

En la franja de contacto entre ambas hileras, se ubican los núcleos de servicios (niveles 0 y 1) y zonas destinadas a oficinas (nivel 2).

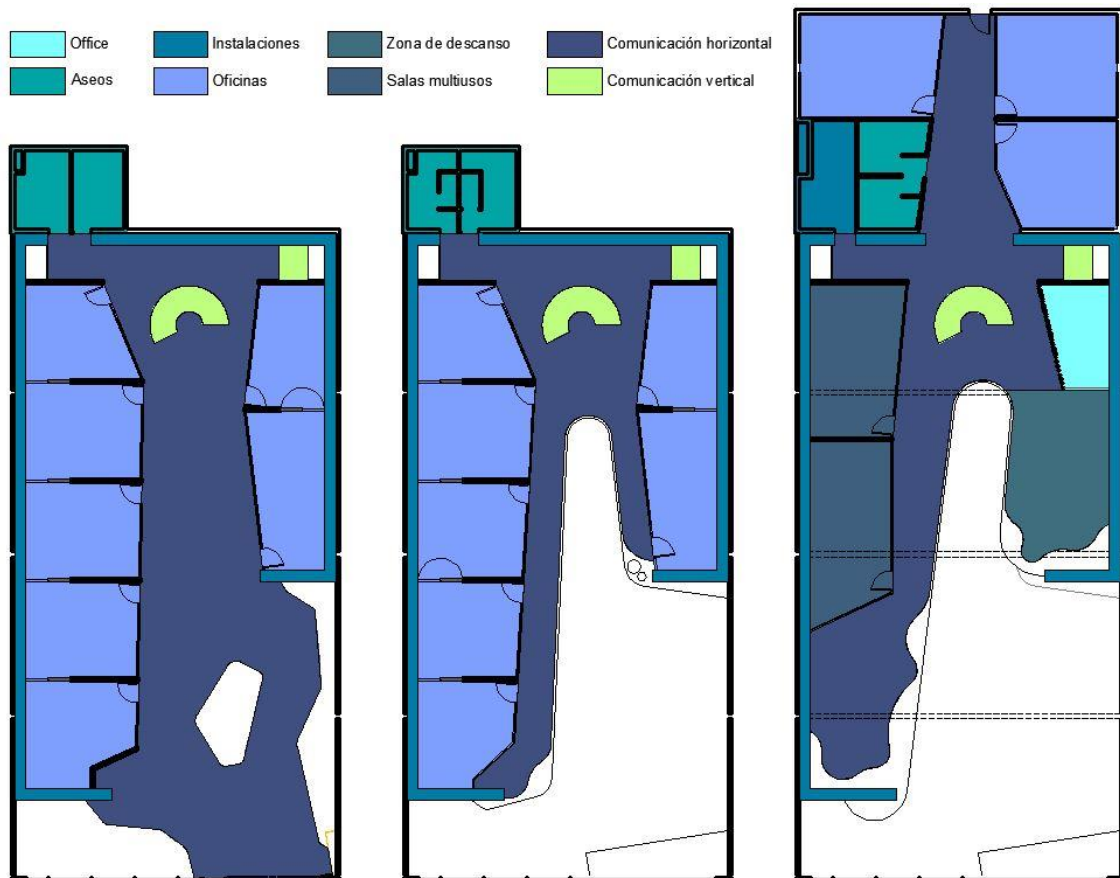


En base a lo anterior, la propuesta se organiza en tres niveles, que se hacen coincidir con los niveles de la edificación existente (núcleo de servicios y oficinas en la última planta).

La propuesta forma una “U” invertida, en cuyos laterales se ubican los usos, quedando en el centro, un espacio a triple altura, destinado a circulación horizontal.

Al final de dicho espacio, se sitúa como elemento singular y escultórico, la escalera de caracol que da acceso a los distintos niveles.

Un muro técnico traslúcido “Muro de luz”, resuelve el contacto de la propuesta con la nave existente, a la vez que funciona como elemento de paso de instalaciones.



Nivel 0.

El acceso a la nave se produce por las puertas existentes. Una vez dentro, nos encontramos con un espacio abierto que funciona como hall, dotado de jardines interiores y tratamiento de muros, que transforman el espacio en un lugar agradable para la estancia.

A través de una rampa y pequeña escalinata, se accede a la zona de despachos que se organizan en hileras, a ambos lados del espacio central de circulación y estancia, quedando un total de 7 despachos con una superficie media de 22 m² por unidad.

Los despachos tiene la posibilidad de comunicarse entre sí a través de una puerta doble abatible, que otorga mayor flexibilidad a la hora de adaptarse a las necesidades de los usuarios. Tras la escalera, se ubica la zona de aseos y el ascensor.

Los aseos se organizan, por razones de espacio disponible, de manera que el aseo adaptado sea también el de mujeres.

El itinerario hasta el aseo adaptado es accesible.

NIVEL +1

Se repite el esquema del nivel 0 en cuanto al número, ubicación y disposición de los despachos.

NIVEL +2

El último nivel, se destina a salas multiusos, office y zona de descanso, junto con despachos, aseos y cuarto de instalaciones.

2.1.3. Superficies construidas:

Las superficies construidas por plantas se recogen en el siguiente cuadro:

SUP. ÚTIL-NIVEL 0			
1	ACCESO PRINCIPAL		
2	HALL		
3	JARDIN INTERIOR	49.13	m ²
4	ESCALERA	6.45	m ²
5	DESPACHO 1	21.45	m ²
6	DESPACHO 2	23.01	m ²
7	DESPACHO 3	23.37	m ²
8	DESPACHO 4	23.72	m ²
9	DESPACHO 5	19.70	m ²
10	DESPACHO 6	19.10	m ²
11	DESPACHO 7	18.60	m ²
12	ASCENSOR	2.62	m ²
13	ASEO HOMBRES	8.61	m ²
14	ASEO MUJERES/ADAPTADO	8.81	m ²
15	PATINILLO DE INSTALACIONES	3.30	m ²
16	MURO TÉCNICO	31.87	m ²
17	ZONA DE CIRCULACIÓN	194.20	m ²
	TOTAL	453.9400	m²

SUP. ÚTIL-NIVEL +1			
4	ESCALERA	6.45	m ²
12	ASCENSOR	2.62	m ²
15	PATINILLO DE INSTALACIONES	3.30	m ²
16	MURO TÉCNICO	31.95	m ²
17	ZONA CIRCULACIÓN	97.60	m ²
18	ASEO HOMBRES	7.60	m ²
19	ALMACEN	1.45	m ²
20	ASEO MUJERES	7.70	m ²
21	DESPACHO 8	19.55	m ²
22	DESPACHO 9	20.80	m ²
23	DESPACHO 10	22.05	m ²
24	DESPACHO 11	23.30	m ²
25	DESPACHO 12	19.70	m ²
26	DESPACHO 13	19.10	m ²
27	DESPACHO 14	18.60	m ²
28	ZONA DE OCIO		
	TOTAL	301.7700	m²

SUP. ÚTIL-NIVEL +2			
4	ESCALERA	6.45	m ²
12	ASCENSOR	2.62	m ²
15	PATINILLO INSTALACIONES	3.30	m ²
16	MURO TÉCNICO	30.26	m ²
17	ZONA DE CIRCULACIÓN	106.80	m ²
29	DESPACHO 16	26.90	m ²
30	DESPACHO 17	26.50	m ²
31	CUARTO DE INSTALACIONES	11.50	m ²
32	ASEO MUJERES	6.90	m ²
33	ASEO HOMBRES	6.00	m ²
34	ACCESO ASEOS	1.75	m ²
35	SALA MULTIUSOS 1	29.10	m ²
36	SALA MULTIUSOS 2	29.55	m ²
37	OFFICE	13.50	m ²
38	ZONA DE DESCANSO	32.35	m ²
39	ZONA DE REUNIÓN	31.37	m ²
40	DESPACHO 15	30.75	m ²
41	SALIDA		
	TOTAL	395.6000	m²

2.2. Descripción de las soluciones constructivas.

A continuación se describen las características de los elementos constructivos del edificio.

2.2.1. Estructura

La estructura de la propuesta se resuelve en estructura metálica, independiente constructivamente de la estructura de la nave que la contiene, excepto en su contacto con el suelo, donde descansa sobre la losa de hormigón existente.

La descripción geométrica de la estructura, que figura en los planos correspondientes, deberá ser construida y controlada siguiendo lo que en ellos se indica y las prescripciones recogidas en las normas. Tanto la interpretación de planos como las prescripciones de ejecución de la estructura quedan supeditadas en última instancia a las directrices y órdenes que durante la construcción de la misma imparta la Dirección Facultativa de la obra.

En base a los datos recogidos en el estudio geotécnico se adoptan las siguientes premisas de tipología y cálculo de cimentación y disposiciones constructivas de la misma:

2.2.2. Sistema envolvente

La envolvente del edificio, en la cual, no se interviene, la compone la propia nave en la que se ubica la propuesta, limitándose la misma a desarrollar en su interior los usos e instalaciones previstos.

CERRAMIENTOS VERTICALES:

Para fachadas se mantiene la configuración original de la nave, consistente en una estructura metálica cubierta con revestimiento de paneles metálicos.

Para medianeras se mantiene la configuración original de la nave, consistente en placas alveolares de hormigón pretensado.

Para particiones interiores verticales en contacto con espacios no habitables se adopta la siguiente solución, de exterior a interior: tabique de entramado autoportante de placas de yeso laminado.

CERRAMIENTOS HORIZONTALES:

Para la cubierta: se mantiene la configuración original de la cubierta.

Para la solera: se mantiene la configuración original de la solera.

Para particiones interiores horizontales en contacto con espacios no habitables se adopta la siguiente solución: se mantiene la configuración original de los forjados, si bien se incorpora un atezado de hormigón aligerado y pavimento de vinilo.

CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA EXTERIORES:

Carpintería exterior: Se mantiene la carpintería exterior, que se reduce a los lucernarios situados en cubierta.

2.2.3. Sistema de compartimentación

ELEMENTOS VERTICALES

Para la tabiquería interior se distinguen 4 tipos de tabiques, en función de los espacios a los que sirve:

M1- Tabiques de separación entre despachos nivel 0 y nivel +1. Tabique de entramado autoportante tipo Placo, cuya estructura está formada por rail de acero galvanizado R125 mm con doble montante M48 y placa de yeso laminado BA de 15 mm en ambas caras. En el interior lleva doble capa de aislamiento térmico acústico de lana de roca Supralaine.

M2- Tabique de "fachada" de los despachos a la zona de circulación: Tabique de entramado autoportante tipo Placo, con perfilera de acero galvanizado de 48 mm en raíles y montantes, placa de yeso laminado BA de 13 mm por el interior y panel de virutas OSB de 18 mm de espesor por el exterior. En el interior lleva aislamiento térmico acústico de lana de roca Supralaine. Las zonas acristaladas disponen de un vidrio laminado 6+6.

M3- Tabique separador en aseos: Tabique de entramado autoportante tipo Placo, con perfilera de acero galvanizado de 48 mm en raíles y montantes, placa Placomarine PPM de 15 mm en ambas caras. En el interior lleva aislamiento térmico acústico de lana de roca Supralaine.

M4- Tabique separador aseos-despacho 15 (nivel +2): Tabique de entramado autoportante tipo Placo, con perfilera de acero galvanizado de 48 mm en raíles y montantes, placa Placomarine

PPM de 15 mm en el lado del aseo y placa BA de 15 mm en el lado del despacho. En el interior lleva aislamiento térmico acústico de lana de roca Supralaine.

M5- Tabique separador aseos-zona de circulación (nivel +2): Tabique de entramado autoportante tipo Placo, con perfilería de acero galvanizado de 48 mm en raíles y montantes, placa Placomarine PPM de 15 mm en el lado del aseo y panel de virutas OSB de 18 mm de espesor por el exterior. En el interior lleva aislamiento térmico acústico de lana de roca Supralaine.

M6- Tabique separador salas multiusos y despachos 16 y 17 (nivel +2): Tabique de entramado autoportante tipo Placo, con perfilería de acero galvanizado de 48 mm en raíles y montantes, con placa BA de 15 mm en ambas caras. En el interior lleva aislamiento térmico acústico de lana de roca Supralaine.

Para la carpintería interior se adoptan las soluciones descritas en planos y presupuesto.

ELEMENTOS HORIZONTALES:

Para los forjados se adopta la siguiente solución: falso techo de placa de yeso laminado de 13 mm de espesor, forjado de estructura metálica, tablero OSB ignífugo de 20 mm de espesor, panel de lana mineral de alta densidad de 20 mm de espesor, panel Placo Rigidur de 20 mm de espesor, pavimento de vinilo Armstrong de 3 mm de espesor.

2.2.4. Acabados

SOLADOS:

En función de su localización, y de acuerdo con el DB SUA, los pavimentos se han elegido según su resistencia al deslizamiento en las siguientes clases:

1: Pavimentos interiores de uso habitual seco y exterior no afectados por la lluvia o el riego con pendiente inferior al 6%: clase 1

-En escaleras: clase 2

2: Pavimentos interiores de uso habitual seco y exterior no afectados por la lluvia o el riego con pendiente igual o superior al 6%: clase 2

3: Pavimentos interiores de cocinas, baños, locales de servicio y garajes, así como los exteriores expuestos a la lluvia o el riego, con pendiente inferior al 6%: clase 2

4: Pavimentos interiores de cocinas, baños, locales de servicio y garajes, así como los exteriores expuestos a la lluvia o el riego, con pendiente igual o superior al 6%: clase 3

-En escaleras: clase 3

Por ello, se han prescrito los siguientes materiales de pavimentos:

Para clase 1: Pavimento de vinilo.

Para clase 2: Pavimento cerámico

Para clase 3: No se dan en el proyecto

ALICATADOS, APLACADOS y REVESTIMIENTOS CONTINUOS:

Su ubicación y tipo, quedan definidos en planos y presupuesto.

2.3. Descripción de la climatología

Santa Cruz de Tenerife se encuentra situado en el nordeste de la isla de Tenerife, a una altitud de 4 m sobre el nivel del mar. (Punto de referencia el casco histórico). El clima es semiárido, con temperaturas suaves todo el año, moderadas por los vientos alisios. La variación térmica es escasa entre una estación y otra. La mayor parte de la lluvia cae entre noviembre y marzo. En invierno, la temperatura media oscila entre unos 15 °C de mínima y 21 °C de máxima y, en verano, entre unos 21 °C de mínima y 29 °C de máxima, con 21,2 grados de media anual.

2.4. Tráfico rodado y accesos

Las calles que circundan el complejo, presentan tráfico peatonal y rodado; diferenciándose en ellas el espacio destinado a ambos usos (acera y calzada), lo cual obliga a tomar las oportunas medidas de prevención en materia de seguridad.

En las calles que circundan el edificio no existe ninguna limitación en cuanto a la circulación de tráfico.

Los accesos a la zona de obra se determinarán buscando siempre la solución más idónea para provocar las mínimas molestias al tráfico rodado exterior.

2.5. Presupuesto

PEM = 1.038.510,66 Euros

2.6. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución es de 2 meses y medio

2.7. Personal previsto

PEM	1.038.510,66 euros
Plazo	2 meses y medio
Presupuesto Mano de Obra	20% del PEM = 207.702,13 euros
Precio hora trabajador = 19 euros/hora	$207.702,13 / 19 = 10.931,69$ horas trabajadas
Jornada laboral = 8 h / día	$10.931,69 / 8 = 1.366,49$ días de volumen de M.O.
Días laborables en el plazo de ejecución de obra = 50	$1.366,49 / 50 = 27,33$ trabajadores
Nº de trabajadores de media	28 trabajadores

Si el Plan de Seguridad y Salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad. Así se exige en el pliego de condiciones particulares.

2.8. Centro asistencial más próximo

Centro de Salud Anaga

Avenida de Anaga, Edificio Casa del Mar, 38001, Santa Cruz de Tenerife

Tfno: 922 598 940

Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria sito en:

Carretera General del Rosario, 145, 38010 Santa Cruz de Tenerife, Santa Cruz de Tenerife

Tfno. Centralita: 922 602 000

Hospital Universitario de Canarias sito en:

Carretera de Ofra, s/n, 38320 San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife

Tfno. Centralita: 922 678 000

Tfno. Atención Usuario: 922 678 283

3. Proceso constructivo

3.1. Unidades de construcción previstas en la obra

En coherencia con el resumen por capítulos del proyecto de ejecución y el plan de ejecución de obra, se definen las siguientes actividades de obra:

- Demoliciones
- Cimentación
- Acometida eléctrica en baja tensión
- Acometidas para servicios provisionales (fuerza, agua, alcantarillado)
- Albañilería
- Aislamiento
- Alicatados
- Arquetas de conexión de conductos
- Arquetas de saneamiento
- Carpintería de madera (puertas y ventanas)
- Carpintería metálica – cerrajería

- Enfoscados
- Enlucidos
- Estructura metálica
- Falsos techos
- Instalaciones provisionales para los trabajadores
- Instalación de baja tensión y telecomunicaciones.
- Instalación de climatización.
- Instalación de fontanería.
- Aparatos sanitarios
- Instalación de saneamiento.
- Instalación de protección contra incendios
- Montaje de barandillas de edificios
- Montaje de mamparas de madera y cristal
- Montaje de escalera de caracol
- Montaje de ascensor adaptado
- Montaje de muro de luz con policarbonato alveolar
- Montaje de vidrio
- Organización en el solar o zona de obra
- Pavimentos interiores
- Pintura y protección pasiva
- Jardinería
- Mobiliario y equipamiento básico

3.2. Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de los riesgos laborales.

Las actividades de obra descritas, se realizan con los siguientes oficios:

- Albañil
- Alicatador
- Ascensoristas
- Climatizador
- Capataz o jefe de equipo
- Carpintero
- Cerrajero
- Electricista
- Encargado de obra

- Enfoscador
- Enlucidor
- Ferrallista
- Fontanero
- Gruista
- Solador
- Montador de aire acondicionado
- Montador de andamios
- Montador de ascensores
- Montador de falsos techos
- Montador grúas torre
- Montador de vidrios.
- Operador con martillo neumático
- Peón especialista
- Peón suelto (limpieza, distribución de material, etc.)
- Pintor
- Solador con materiales sintéticos
- Soldador con eléctrica o con autógena

3.3. Medios auxiliares previstos para la ejecución de la obra

Del análisis del proyecto, de las actividades de obra y de los oficios, se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

- Andamios en general
- Carretón o carretilla de mano (chino)
- Contenedor de escombros.
- Cubilote de hormigonado para gancho de grúa.
- Encofrados metálicos
- Escaleras metálicas de andamio modular.
- Escaleras de mano
- Herramientas de albañilería, paletas, paletines, llanas, plomadas
- Herramientas de carpintería (formones, buriles, martillos, etc.)
- Herramientas manuales, palas, martillos, mazos, tenazas, uñas palanca
- Plataforma de descarga en altura
- Puntales metálicos
- Reglas, terrajas, miras

- Trompas de vertido de escombros
- Ventosas de manipulación del vidrio

3.4. Maquinaria prevista para la realización de la obra

Por igual procedimiento de análisis al descrito en el apartado anterior, se define la maquinaria que es necesario utilizar en la obra:

- Batidora mezcladora para pinturas
- Bomba, de brazo articulado para vertido de hormigón.
- Camión con grúa para autocarga.
- Camión cuba hormigonera.
- Camión de transporte de tierras y escombros.
- Camión de transporte de materiales.
- Compresor.
- Dobladora mecánica de ferralla.
- Equipo soldadura arco eléctrico.
- Grúa torre
- Hormigonera eléctrica
- Máquinas herramienta en general (radiales, cizallas, cortadoras y similares).
- Martillo neumático (rompedor o taladrador).
- Retroexcavadora con martillo rompedor.
- Rozadora radial eléctrica.
- Sierra circular de mesa para madera.
- Soplete de fundido para impermeabilizaciones.
- Taladro eléctrico portátil.
- Vibradores eléctricos para hormigones.

3.5. Instalaciones de obra.

Mediante el análisis y estudio del proyecto se definen las Instalaciones de obra que se construirán:

- Instalación de acondicionamiento del aire
- Instalación de aparatos sanitarios
- Instalación de ascensor.
- Instalación de climatización
- Instalación de detección de incendios
- Instalación eléctrica del proyecto
- Instalación eléctrica provisional de obra

- Instalación de extinción de incendios
- Instalación de fontanería
- Instalación de iluminación
- Instalación de saneamiento
- Instalación de pararrayos
- Instalación solar térmica y fotovoltaica.
- Instalación de saneamiento.
- Instalaciones especiales de telefonía, cables coaxiales...

4. Instalaciones provisionales de obra

Dado que existen los problemas originados por el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen intimidad y relación con otras personas, se considera el diseño de estas instalaciones provisionales y quedan resueltos en los planos de ubicación y plantas de las mismas, de este estudio de seguridad y salud

Se le ha dado un tratamiento uniforme, procurando evitar la dispersión de los trabajadores por toda la obra, con el consiguiente desorden y aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra y el aseo deficiente de las personas.

4.1. Tipo de instalaciones provisionales previstas para los trabajadores

4.1.1. Instalaciones higiénicas

Consideraciones previas al cálculo de casetas:

Casetas: Se considera que en cada vestuario con capacidad para 10 trabajadores habrá 16 taquillas (N° de vestuarios = N° de trabajadores/10 plazas)

No se prevé la necesidad de instalar comedores a pie de obra debido a las condiciones de la obra, ni módulos de servicios higiénico, únicamente se prevé la colocación de WC Químicos. No obstante, en el Plan de Seguridad y Salud se deberá incluir dicha circunstancia.

En el supuesto de que se colocaran servicios higiénicos, se dispondrá lo siguiente:

Se propone la distribución siguiente:

La caseta estará formada por la siguiente distribución (2 retretes, 3 lavabos y 3 duchas. Se le designará Modulo sanitario y cubre la necesidad de 40 personas presente en la obra. (N° de módulos sanitarios = N° trabajadores/40 usuarios)

Número total de instalaciones higiénicas y de bienestar en obra:

N° de casetas = N° de vestuarios + N° de módulos sanitarios

Se ha modulado cada instalación de vestuario con una capacidad para 10 trabajadores.

CUADRO INFORMATIVO DE NECESIDADES	
Superficie de vestuario aseo:	28 trab. x 2 m2. =56 m2.
Nº de módulos necesarios	56 m2. : 40 m2 = 2 und.
Nº de retretes:	28 trab. : 20 trab. = 2 und.
Nº de lavabos	28 trab. : 10 trab. = 3 und.
Nº de duchas:	28 trab. : 10 trab. = 3 und
Nº vestuarios = nº trabajadores/ 10 plazas)	28 trab. : 10 trab. = 3 und
Nº módulos sanitarios = nº trabajadores/ 40 plazas)	28trab. : 40 trab. = 1 und

4.1.2. Comedor y locales de descanso y alojamiento

No se prevé la necesidad de instalar comedores a pie de obra debido a las condiciones de la obra, ni módulos de servicios higiénico, únicamente se prevé la colocación de WC Químicos. No obstante, en el Plan de Seguridad y Salud se deberá incluir dicha circunstancia.

En el supuesto de que se colocaran servicios higiénicos, se dispondrá lo siguiente:

CUADRO INFORMATIVO DE NECESIDADES	
Superficie de comedor:	28 x 2 m2. = 56 m2.
Nº de módulos necesarios:	56m2.: 40 m2 = 2 und.

4.2. Casetas con muros de fabrica

No se prevé la disposición de este tipo elementos

4.3. Casetas con módulos prefabricados

Creación de instalaciones provisionales, como las casetas de obra para vestuarios, aseos, dispensario, comedor, laboratorio, taller, almacén, oficina o caseta de ventas, con módulos prefabricados que se usarán durante la ejecución de la obra para ser retirados antes de su finalización.

Los módulos prefabricados se transportan, montan y desmontan como la maquinaria y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los módulos deben disponer de ventilación natural.

Los módulos destinados a contener los aseos del personal deben cumplir las normas de limpieza, higiene, suministro de agua limpia, evacuación de aguas residuales, iluminación, espacio suficiente.

Los módulos destinados a oficina, taller, o, en general, centro de trabajo, deben disponer de un sistema de:

- iluminación suficiente que asegure un nivel luminoso superior a 10-20 lux en los accesos a los módulos o a 300 lux en el interior destinado al trabajo de oficina, para lo que deben instalarse luminarias exteriores e interiores que proporcionen esos niveles sin zonas de sombra en puntos que requieran mayor atención, como escalones u obstáculos.
- calefacción o aire acondicionado que mantenga la temperatura interior en un rango compatible con el trabajo que se realiza en ellos, evitando la exposición a temperaturas ambientales extremas para quienes trabajan habitualmente en el interior de los módulos prefabricados, por efecto de temperaturas inferiores a 10° o superiores a 35°, o para quienes entran en ellos, permaneciendo menos de 30 minutos, por efecto de temperaturas inferiores a 0° o superiores a 45°. Los calefactores serán eléctricos, con elementos a menos de 200°C, y dispondrán de rejillas protectoras. Se situarán en zonas altas (por encima de 2 m) sujetos a paredes o a techo y lejos de armarios, estanterías, pilas de papel u otras materias de fácil combustión. En otro caso, para combatir las bajas temperaturas hay que dotar a los trabajadores de ropa de abrigo. Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el módulo.

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.

Todos los elementos tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc., estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas, aptos para su utilización.

La instalación eléctrica de los módulos dispondrá de un cuadro de protección con interruptores magnetotérmicos y diferencial, y los conductores estarán protegidos bajo tubo rígido de PVC visible, situado por la parte alta del espacio interior, en el techo o cerca de él.

Los módulos metálicos están conectados con una puesta a tierra eficaz y su instalación eléctrica está protegida con un interruptor diferencial para eliminar el riesgo de contacto eléctrico.

Para evitar el atrapamiento involuntario de personal en el interior de los módulos prefabricados, por cierre inadvertido de la llave desde el exterior, o por rotura de la cerradura, hay que instalar cerraduras practicables desde el interior incluso cuando están cerradas con llave desde el exterior.

4.4. Instalación provisional de electricidad

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

El trabajo sobre la instalación se realiza sin tensión. Antes de comenzar el trabajo cada día, el responsable comprueba que la instalación sobre la que se va a trabajar:

- Está sin tensión.
- Nadie puede conectarla inadvertidamente, porque la caja de conexión está cerrada con llave o protegida con una señal que prohíbe hacerlo.
- Los mecanismos de protección, especialmente los interruptores diferenciales, y las herramientas están en buen estado y funcionan.
- La toma de tierra está conectada y tiene las características adecuadas.
- Los cables tienen las características adecuadas:
- Sección prevista y calculada en función del voltaje e intensidad de servicio
- Todos los cables están aislados para una tensión nominal de al menos 1.000 V y no tienen rasguños ni empalmes en el aislamiento.
- Los cables de distribución (alimentan cuadros primarios o secundarios) están elevados del suelo en todo su recorrido.
- Los cables cruzan los pasos bajo tierra en zanja de 40 cm cubierta con tablones o elevados del suelo 2 m (o 5 m en pasos de maquinaria).
- El recorrido de los cables no es tangente al de tuberías de agua o de combustibles.
- Los empalmes entre mangueras están a más de 1 m del suelo, con cajas de empalme o conexiones normalizadas y estancas.
- Los cables de distribución al fondo de la excavación no pasan cerca de rampas ni escaleras.

Instalación segura de cuadros e interruptores eléctricos:

- Están elevados del suelo y lejos de fuentes de agua o de acopios o pasos de combustibles o explosivos.
- Están lejos del área de maniobra de las máquinas.
- Los interruptores se instalan dentro de cajas normalizadas, estancas, cerradas con llave y con la señal "Peligro electricidad".
- Las cajas y cuadros metálicos tienen la carcasa conectada a tierra

Condiciones de las tomas de corriente:

- Son normalizadas y estancas, con enclavamiento siempre que es posible.
- La tensión está en la parte hembra.
- Cada toma alimenta a un solo aparato o elemento de consumo.
- Sólo se accede a ellas mediante llave o instrumento especial.

Características de los circuitos

- Cada uno protegido con interruptores automáticos calculados para que los conductores no lleguen a la intensidad límite, magnetotérmicos y diferenciales.
- Los interruptores automáticos diferenciales responden a intensidades de defecto de:
 - Alimentación de maquinaria 300 mA
 - Alimentación de maquinaria seguridad adicional 30 mA
 - Resto de circuitos 30 mA

Características de la toma de tierra:

- Todos los equipos eléctricos tienen su parte metálica conectada a la toma de tierra
- No se conectan a tierra los equipos eléctricos con doble aislamiento y los dotados de transformador de separación de circuitos.
- El circuito es único para toda la obra, excepto si hubiera líneas de media o alta tensión no aisladas en las inmediaciones de la grúa, en cuyo caso sus carriles de desplazamiento están conectados a un circuito de tierra independiente.
- La cubierta aislante de los cables de toma de tierra es de color verde y amarillo, que no se usa en ningún otro conductor. Los cables de toma de tierra en tramos horizontales enterrados de 95 mm² de sección pueden no tener aislamiento.
- La toma de tierra se realiza con pica o placa de cobre hincada en el terreno cerca del cuadro general, hasta que se disponga de la toma definitiva del edificio en construcción. Se mejorará la conductividad del terreno vertiendo periódicamente agua cerca de la placa o pica.

Instalación de alumbrado:

- Las lámparas o proyectores se instalan en posición elevada , a más de 2 m del plano de trabajo.
- Las lámparas portátiles se alimentan a 24 V.
- Las lámparas se sitúan de modo que no queden puntos de paso sin iluminar, ni contrastes excesivos sobre zonas de trabajo entre la parte iluminada y la que queda en sombra.

Normativa aplicable

- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Anexo IV. Parte A:

3. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Parte C:

10. Instalaciones de distribución de energía:

a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Norma UNE EN 60439-4, sobre conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: requisitos particulares para conjuntos para obras.
- Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Conexión a la red eléctrica

Riesgos más comunes en el trabajo con instalaciones eléctricas

Durante la instalación

- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes por herramientas manuales.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por uso de herramientas manuales.

- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

Durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación

- Electrocutación o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutación o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutación o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocutación o quemaduras por puente de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- Electrocutación o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

Electrocutación: contactos eléctricos directos e indirectos, derivados esencialmente de:

- Trabajos con tensión.
- Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Usar equipos inadecuados o deteriorados.
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

Sistema de protección contra contactos indirectos

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Normas de seguridad tipo para los cables

El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1.000 voltios como mínimo, y sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará, siempre que se pueda, mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras éste se realizará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el «paso del cable» mediante una cubrición permanente de tablonos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del «paso eléctrico» a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm, el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

En caso de tener que efectuarse empalmes entre mangueras, se tendrá en cuenta:

- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas, estancos antihumedad.

La interconexión de los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento, en torno a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

Las mangueras de «alargadera»:

- Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP 447).

Normas de prevención para los interruptores

Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de «peligro, electricidad».

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de «pies derechos» estables.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos

Serán metálicos, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.

Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces, como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Poseerán, adherida sobre la puerta, una señal normalizada de «Peligro, electricidad».

Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a «pies derechos», firmes.

Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado (Grado de protección recomendable IP.447).

Normas de prevención para las tomas de energía

Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte onnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija «hembra», nunca en la «macho», para evitar contactos eléctricos directos.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de los útiles especiales, o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Normas de prevención para la protección de los circuitos

La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos como necesarios; su cálculo será efectuado siempre minorando, con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación de las máquinas, aparatos y maquinasherramienta de funcionamiento eléctrico.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA (s/ REBT) Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA (s/ REBT) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Normas de prevención para las tomas de tierra

La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción ITC-BT- 18 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

En caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora de la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación.

Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de la obra.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón, en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos, únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo, de 95 mm² de sección como mínimo, en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

En caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión, carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de la obra.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

Normas de prevención para la instalación de alumbrado

Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

El alumbrado de la obra cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre «pies derechos» firmes, o bien colgados de los paramentos.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados (o húmedos) se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada, con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas, evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista y, preferentemente, en posesión del carné profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente y, en especial, en el momento en que se detecte un fallo, se declarará «fuera de servicio» mediante la desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación, se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: «NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED».

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables, sólo la realizarán los electricistas. Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.

Los postes provisionales de los que colgarán las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo (o de llave), en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.), debiéndose utilizar «cartuchos fusibles normalizados» adecuados a cada caso.

Normas de seguridad

El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando «portalámparas estancos con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla alimentados a 24 voltios.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo «tijera», dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas, se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta «techo» y la planta de «apoyo» en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.

La instalación eléctrica sobre escalera de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas «techo» y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la «compañía suministradora», guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrógeno de Baja Tensión.

La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la Jefatura de la Obra y de esta Dirección Facultativa.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Banqueta de maniobra.
- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica oxiacetilénica y oxicorte.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

4.5. Instalación provisional de agua y saneamiento

Concepto

Acometida o captación de agua, válvulas de corte, contador, aparatos sanitarios y red de distribución que componen la instalación de agua para la ejecución de la obra, que se desmontará antes de su finalización; y tubos, drenes, arquetas, pozos y sistemas de evacuación que integran la red de saneamiento para la retirada de aguas fecales y pluviales de la obra durante su ejecución.

En todo lo compatible con su condición de provisionalidad, se atenderá a lo indicado en "Pocería",

"Saneamiento", "Instalación de tuberías en el interior de zanjas" e "Instalación de fontanería y aparatos sanitarios".

Abastecimiento de agua

Se conectará a la red municipal de suministro de agua potable con una conexión hermética, protegida en una arqueta registrable.

Red de distribución de agua

Desde la acometida, el agua se distribuye mediante tuberías o conducciones hasta los puntos de consumo.

Se realiza según lo indicado en 'Instalación de calefacción, fontanería y sanitarios'.

Las conducciones no pueden tenderse sobre el pavimento, para evitar los tropezones y caídas de personal al mismo nivel, sino que han de instalarse en una zanja cubierta con tableros o palastros, o se fijarán a paredes o techo, lejos de bordes y huecos.

Red de saneamiento

Desde inodoros y vertederos, las aguas fecales se llevan hasta el sistema de evacuación de aguas fecales mediante tuberías o conducciones.

Se realiza según lo indicado en 'Saneamiento'.

Se realiza la conexión con la red municipal de saneamiento.

Las conducciones no pueden tenderse sobre el pavimento, para evitar los tropezones y caídas de personal al mismo nivel, sino que han de instalarse en una zanja cubierta con tableros o palastros, o se fijarán a paredes o techo, lejos de bordes y huecos.

Las tapas de las arquetas quedarán enrasadas con el resto del suelo. Si no se puede, se dejarán más bajas, y se cubrirán con tableros o palastros.

Las zanjas y pozos se realizan según lo indicado en 'Zanjas, pozos y galerías'.

5. Formación y primeros auxilios

5.1. Formación en seguridad y salud

El trabajador recibirá la información y formación adecuadas a los riesgos profesionales existentes en el puesto de trabajo y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos, así como en el manejo de los equipos de trabajo. Estas acciones deben quedar recogidas documentalmente y convenientemente archivadas.

Igualmente, el trabajador será informado de las actividades generales de prevención en la Empresa.

5.2. Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra pasará un reconocimiento médico previo que será repetido en el período máximo de un año.

5.3. Botiquín

En el centro de trabajo, en los vestuarios o en la caseta del encargado, se colocará un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

El botiquín se revisará mensualmente reponiendo de inmediato el material consumido, el cual deberá contener: agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón, gasa estéril, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, antiespasmódicos, termómetro clínico, pinzas, tijeras, torniquetes, jeringuillas y agujas para inyectables desechables.

5.4. Enfermedades profesionales

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en los trabajadores de esta obra son las normales que trata la Medicina del Trabajo y las prevenciones de la Higiene Industrial.

Las causas de riesgos posibles son: Ambiente típico de obra en la intemperie, polvo de los distintos materiales trabajados en la obra, ruidos, vibraciones, contaminantes como el derivado de la soldadura y acciones de pastas de obra sobre la piel, especialmente de las manos.

Para la prevención de estos riesgos profesionales se prevé, como medios ordinarios, la utilización de:

- Gafas antipolvo.
- Mascarillas de respiración antipolvo.
- Filtros diversos de mascarillas.
- Protectores auditivos.

- Impermeables y botas.
- Guantes contra dermatitis.

5.5. Asistencia a accidentados y primeros auxilios

Consideramos como primeros auxilios aquellas actuaciones y técnicas que permiten la atención inmediata del accidentado de forma rápida y adecuada hasta la llegada de equipo asistencial sanitario, con objeto de no agravar las lesiones producidas.

Ante una situación de emergencia y la necesidad de socorrer a un accidentado establecemos las siguientes consideraciones:

- Conservar la calma.
- Evitar aglomeraciones.
- Dominar la situación.
- No mover al accidentado hasta que no se haya hecho una valoración primaria de su situación.
- Examinar al accidentado (signos vitales: conciencia, respiración, pulso, hemorragias, fracturas, heridas) para determinar aquellas situaciones que pongan en peligro su vida, de igual forma se indicará telefónicamente una descripción de la situación del herido con objeto de que las dotaciones sanitarias sean las necesarias (ambulancia de transporte, uvi móvil, ...).
- Si está consciente tranquilizar al accidentado.
- Mantener al accidentado caliente
- No dar nunca medicación.

Evaluación primaria del accidentado

Una vez activado el sistema de emergencia y a la hora de socorrer establecemos un método único que permita identificar las situaciones vitales o de emergencia médica, para ello siempre seguiremos este orden:

- Verificación de signos vitales: conciencia, respiración, pulso, con objeto de atenderlas lo más rápidamente posible, pues son las que pueden esperar la llegada del equipo médico y ponen en peligro la vida del accidentado.
- Ante una emergencia médica como es una parada cardio-respiratoria, es decir, cuando el accidentado sufre una interrupción brusca e inesperada y potencialmente reversible de su respiración y circulación espontánea, utilizaremos técnicas de reanimación: respiración artificial (boca-boca) si no respira y masaje cardiaco si no tiene latido.
- Ante un herido inconsciente con respiración y pulso se le colocará en posición lateral de seguridad.

- Ante un herido consciente con riesgo de shock, le colocaremos en posición de Tremdeleburg.

Valoración secundaria del accidentado

Una vez que hayamos hecho la valoración primaria de la víctima y se haya comprobado que mantiene las constantes vitales (conciencia, respiración, pulso) examinaremos buscando lesiones que pudieran agravar, posteriormente, el estado general del accidentado.

Tendremos en cuenta por tanto las siguientes situaciones:

- Existencia de hemorragias.

Ante la existencia de hemorragia nuestro objetivo, generalmente, es evitar la pérdida de sangre del accidentado, para lo cual actuaremos por:

- compresión directa (efectuaremos una presión en el punto de sangrado utilizando un apósito lo más limpio posible).
- compresión arterial (de aplicación cuando falla la compresión directa y se suele utilizar en hemorragias en extremidades).

Si la hemorragia se produce en un oído nunca se debe detener la hemorragia.

- Existencia de heridas.

Consideraremos que existe una herida cuando se produzca una rotura de la piel.

Haremos una valoración inicial del accidentado, controlaremos los signos vitales, controlaremos la hemorragia si la hubiera y evitaremos posible shock. Después de haber considerado todo lo anterior actuaremos de la siguiente forma:

- El socorrista deberá lavarse las manos y desinfectarlas con alcohol (de botiquín), se utilizará material estéril para prevenir infecciones, procederá a limpiar la herida con agua y jabón y con ayuda de una gasa (nunca algodón) empezando desde el centro a los extremos de la herida.
- Se quitarán los restos de cuerpos extraños de la herida con ayuda de pinzas estériles (botiquín).
- Finalmente se pincelará con mercromina y se colocará una gasa y un apósito o se dejará al aire si la herida no sangra.

- Existencia de fractura en columna vertebral.

Ante la posibilidad de que el accidentado presente una fractura o un daño en la columna vertebral, evitaremos siempre cualquier movimiento para así evitar lesiones irreversibles.

- Existencia de quemaduras.

Consideramos que existe una quemadura en un accidentado cuando existe una herida o destrucción del tejido producida por el calor (temperaturas superiores a 45 °C).

Tendremos en cuenta que causas producen quemaduras de diversa consideración: fuego, calor radiante, líquidos (hirviendo, inflamado), sólidos incandescentes, gases, electricidad, rozaduras, productos químicos.

Ante un accidentado que presenta una quemadura el socorrista actuará de la siguiente forma:

- Eliminará la causa (apagar llamas, eliminar ácidos...), mantener los signos vitales (consciencia, respiración, pulso) recordamos que en posible caso de incendio las personas quemadas pueden presentar asfixia por inhalación de humos.
- Se procederá a realizar una valoración primaria y posteriormente a comprobar si se han producido hemorragias, fracturas...y se tratará primero la lesión más grave.
- Forma de actuar ante una quemadura:
 - Refrescar la zona quemada aplicando agua en abundancia durante un tiempo, quitando ropa, joyas y todo aquello que mantenga el calor.
 - Se cubrirá la lesión con vendaje flojo y húmedo, y se evacuará al herido en posición lateral, para evitar las consecuencias de un vómito (ahogo) al centro hospitalario con unidad de quemados.
 - Nunca se debe aplicar ningún tratamiento medicamentoso sobre una quemadura.
 - No despegar nada que esté pegado a la piel.
 - No reventar ampollas, si se presentan.
 - No dejar solo al herido, en caso de tener que ir a pedir ayuda le llevaremos con nosotros, siempre que sus lesiones lo permitan.
- Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por fuego:
 - Sofocar el fuego con una manta que no sea acrílica.
 - Hacer rodar por el suelo al accidentado para apagar el fuego si no se dispone de otro medio.
 - Aplicar agua fría en la zona quemada una vez se han apagado las llamas, para refrigerar la zona.
- Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por productos químicos:
 - Aplicar agua abundante en la quemadura durante un tiempo, teniendo especial cuidado con las salpicaduras.
 - Mientras se evacua al herido, se puede continuar aplicando agua en la quemadura mediante una pera de agua (botiquín).
 - Mientras se aplica el agua quitar la ropa impregnada por ácido.
 - Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por electricidad:

- Ante una electrocución, siempre desconectar lo primero la corriente, salvo que la persona electrocutada ya no toque el conductor eléctrico. Si no es posible realizar la desconexión, hay que separar el conductor eléctrico del accidentado mediante un material aislante (madera...).
- Comprobar las constantes vitales del accidentado (practicando si es necesario el soporte vital básico).
- Trasladar al accidentado a un centro hospitalario.
- Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por sólidos incandescentes:
 - Separar el objeto causante de la quemadura.
 - Mojar con agua la zona afectada.
- Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por líquidos hirviendo o inflamados:
 - Apagar el fuego producido con una manta que no sea sintética.
 - Hacer rodar por el suelo al accidentado para apagar el fuego si no se dispones de otro medio.
 - Vigilar que el líquido inflamable no es extienda y afecte a otras personas.
 - En último caso utilizar el extintor.
 - Ante quemaduras causadas por líquidos calientes hay que echar agua abundante sobre la zona afectada y quitar rápidamente toda la ropa mojada por el líquido y como último recurso secarse la piel sin frotar.

Las lesiones muy leves se curarán con el botiquín de obra. Si fuera preciso se avisará al Servicio Médico.

En el caso de accidentes leves o menos graves se atenderá preferentemente a los accidentados en el Servicio Médico.

En caso contrario se le atenderá en cualquiera de los centros asistenciales de la zona.

En caso de accidente grave se avisará a alguna de las ambulancias y teléfonos de emergencia cuyos números deben aparecer en el tablón de anuncios de la obra, y se le trasladará a alguno de los Centros Asistenciales concertados con las Mutuas.

6. Riesgos no evitables presentes en la obra por actividades

6.1. Actividades

Proponer métodos seguros al personal

Daños a terceros por caída de altura de materiales
Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Incendios o explosiones
Quemaduras o radiaciones

Procedimientos de la obra

Caída a distinto nivel
Caídas al mismo nivel
Contactos eléctricos
Caída de materiales y herramientas
Golpes, cortes o pinchazos
Atropellos

Replanteo

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Proyección de partículas
Contactos eléctricos
Polvo ambiental
Agresiones de seres vivos

Organización de la obra

Daños a terceros por caída al mismo o distinto nivel
Daños a terceros por caída de altura de materiales
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Incendios o explosiones
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Emanación o inhalación de gases
Contactos eléctricos
Anegamiento

Organización de los tajos

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Sobreesfuerzos
Iluminación deficiente
Ruido
Vibraciones

Recepción y acopio de materiales en la obra

Caída en el mismo nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Anegamiento

Izado y transporte de materiales

Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Exposición al frío
Lluvia
Viento
Heladas

Colocación o montaje de materiales en la obra

Daños a terceros por caída de altura de materiales
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Instalación de equipos de protección colectiva

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Implantación en el solar o zona de obra

Caída en el mismo nivel

Aplastamiento o sepultamiento

Quemaduras o radiaciones

Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Emanación o inhalación de gases

Ruido

Recepción de máquinas y medios auxiliares

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Control de máquinas y herramientas

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Uso de máquinas autodesplazables

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Control del ruido de máquinas y herramientas

Ruido

Preparación del operador de maquinaria

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Mantenimiento de las máquinas

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Transporte de máquinas

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Control eléctrico en maquinaria y herramientas

Contactos eléctricos

Estacionamiento de máquinas

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Casetas con módulos prefabricados

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Emanación o inhalación de gases
Contactos eléctricos
Iluminación deficiente
Exposición al frío
Exposición al calor y al sol
Anegamiento

Instalación provisional de electricidad

Contactos eléctricos
Iluminación deficiente

Instalación provisional de agua y saneamiento

Caída en el mismo nivel
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Demolición manual

Daños a terceros por caída al mismo o distinto nivel
Daños a terceros por caída de altura de materiales
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Aplastamiento o sepultamiento
Incendios o explosiones
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Emanación o inhalación de gases
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Ruido
Vibraciones
Polvo ambiental

Demolición mecánica

Daños a terceros por caída de altura de materiales
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Aplastamiento o sepultamiento
Incendios o explosiones

Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Emanación o inhalación de gases

Desmantelamiento de la instalación de fontanería

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Caída a distinto nivel

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Aplastamiento o sepultamiento

Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Emanación o inhalación de gases

Sobreesfuerzos

Desmantelamiento de la instalación de electricidad

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Aplastamiento o sepultamiento

Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Emanación o inhalación de gases

Sobreesfuerzos

Cimentación

Desplome de tierras.

Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.

Caída de personas desde el borde de los pozos.

Dermatitis por contacto con el hormigón.

Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.

Electrocución.

Zanjas

Daños a terceros por caída al mismo o distinto nivel

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Caída en el mismo nivel

Saneamiento

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Aplastamiento o sepultamiento
Quemaduras o radiaciones
Emanación o inhalación de gases
Dermatitis
Sobreesfuerzos

Instalación de tuberías en el interior de zanjas

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Aplastamiento o sepultamiento
Quemaduras o radiaciones
Emanación o inhalación de gases
Dermatitis
Sobreesfuerzos

Vigas, pilares y forjados de acero

Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Aplastamiento o sepultamiento

Tabiquería de paneles de yeso

Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Emanación o inhalación de gases
Sobreesfuerzos

Revestimientos textiles

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies

Incendios o explosiones

Revestimientos vítreos

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies

Aplastamiento o sepultamiento

Proyección de partículas

Sobreesfuerzos

Polvo ambiental

Falso techo de escayola

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Proyección de partículas

Sobreesfuerzos

Iluminación deficiente

Polvo ambiental

Falso techo sobre guías o carriles

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Aplastamiento o sepultamiento

Proyección de partículas

Iluminación deficiente

Enfoscados y enlucidos

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Sobreesfuerzos

Iluminación deficiente

Pavimentos de madera

Caída en el mismo nivel

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Aplastamiento o sepultamiento

Incendios o explosiones

Emanación o inhalación de gases

Sobreesfuerzos

Alicatados y solados

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Aplastamiento o sepultamiento

Sobreesfuerzos

Polvo ambiental

Chapados

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies

Aplastamiento o sepultamiento

Sobreesfuerzos

Cubiertas planas

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Aplastamiento o sepultamiento

Incendios o explosiones

Sobreesfuerzos

Impermeabilización

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Aplastamiento o sepultamiento

Incendios o explosiones

Carpintería de madera

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Carpintería metálica y cerrajería

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Montaje de barandillas y protecciones

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Aplastamiento o sepultamiento

Sobreesfuerzos

Montaje de vidrio

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Sobreesfuerzos

Instalación eléctrica

Incendios o explosiones

Contactos eléctricos

Instalación de telecomunicaciones

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Aplastamiento o sepultamiento

Sobreesfuerzos

Contactos eléctricos

Instalación de fontanería y sanitarios

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Incendios o explosiones

Emanación o inhalación de gases

Sobreesfuerzos

Instalación de aire acondicionado

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Aplastamiento o sepultamiento

Sobreesfuerzos

Instalación de ascensores y montacargas

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Contactos eléctricos
Iluminación deficiente
Anegamiento
Contactos eléctricos

Instalación de protección contra incendios

Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Incendios o explosiones
Emanación o inhalación de gases
Sobreesfuerzos

Pintura y barnizado

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Proyección de partículas
Incendios o explosiones
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Emanación o inhalación de gases
Contactos eléctricos
Exposición al calor y al sol

Pintura de fachadas

Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Proyección de partículas
Incendios o explosiones
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Emanación o inhalación de gases
Contactos eléctricos

Plantaciones de jardinería

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Emanación o inhalación de gases

6.2. Máquinas

Bomba de hormigón autopropulsada

Daños a terceros por caída al mismo o distinto nivel
Daños a terceros por caída de altura de materiales
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Incendios o explosiones
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Emanación o inhalación de gases
Contactos eléctricos
Anegamiento

Grúa móvil autopropulsada

Caída en el mismo nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Anegamiento
Exposición al frío
Lluvia y nieve
Viento
Heladas

Elementos auxiliares para carga y transporte: cuerdas, eslingas, cables

Daños a terceros por caída de altura de materiales
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Hormigonera

Ruido
Atrapamientos.
Contactos eléctricos

Pala cargadora

Caída en el mismo nivel
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Zanjadora

Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Polvo ambiental

Martillo neumático

Daños a terceros por caída de altura de materiales
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Aplastamiento o sepultamiento
Incendios o explosiones
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Emanación o inhalación de gases
Contactos eléctricos
Ruido
Vibraciones
Polvo ambiental
Agresiones de seres vivos
Anegamiento

Rozadora eléctrica

Daños a terceros por caída de altura de materiales
Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Aplastamiento o sepultamiento
Incendios o explosiones
Sobreesfuerzos
Polvo ambiental

Camión basculante

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Incendios o explosiones
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Contactos eléctricos
Anegamiento

Cizalla eléctrica para acero

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Dermatitis

Dobladora para acero

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Aplastamiento o sepultamiento
Sobreesfuerzos

Estribadora eléctrica para acero

Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Aplastamiento o sepultamiento

Bailarín mecánico de abujardados

Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Aplastamiento o sepultamiento

Ruido

Cortadora de material cerámico

Ruido

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Aplastamiento o sepultamiento

Cortadora de pavimentos

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Iluminación deficiente

Ruido

Gunitadora

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Caída en el mismo nivel

Caída a distinto nivel

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies

Aplastamiento o sepultamiento

Proyección de partículas

Maquinaria auxiliar de la madera

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Aplastamiento o sepultamiento

Viento

Sierra circular de mesa

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Emanación o inhalación de gases

Sobreesfuerzos

Pistola fijaclavos

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Proyección de partículas
Sobreesfuerzos
Iluminación deficiente
Polvo ambiental

Grupo electrógeno

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Aplastamiento o sepultamiento
Proyección de partículas
Iluminación deficiente

Equipo de agua a presión

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Sobreesfuerzos
Iluminación deficiente

Equipo láser

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Incendios o explosiones
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Emanación o inhalación de gases
Sobreesfuerzos
Iluminación deficiente

Equipo de soldadura eléctrica

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Aplastamiento o sepultamiento
Sobreesfuerzos
Viento

Máquina portátil de aterrajar

Caída en el mismo nivel
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Aplastamiento o sepultamiento
Incendios o explosiones
Emanación o inhalación de gases
Sobreesfuerzos

Herramienta manual

Caída en el mismo nivel
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Incendios o explosiones
Emanación o inhalación de gases
Sobreesfuerzos

Equipo de soldadura oxiacetilénica y oxicorte

Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Incendios o explosiones
Quemaduras o radiaciones
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Sobreesfuerzos
Polvo ambiental

Soplete

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Aplastamiento o sepultamiento
Sobreesfuerzos
Polvo ambiental

Radial

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Aplastamiento o sepultamiento
Sobreesfuerzos
Exposición al frío
Exposición al calor y al sol
Lluvia y nieve
Viento
Heladas

Taladradora

Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Incendios o explosiones

6.3. Medios auxiliares

Andamio metálico tubular

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Contactos eléctricos

Andamios colgados

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Andamio metálico sobre ruedas

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Andamio sobre borriquetas

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Plataforma de descarga en altura

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Plataforma elevadora sobre mástil fijo

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Contactos eléctricos

Plataforma aérea de trabajo

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Contactos eléctricos

Guindola (plataforma de soldador)

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Contactos eléctricos

Escalera de mano

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Contactos eléctricos

Escala fija

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Caída de materiales o herramientas

Caída a distinto nivel

Apeos

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Contactos eléctricos

Puntales y codales

Daños a terceros por caída al mismo o distinto nivel

Caída a distinto nivel

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza

Contactos eléctricos

Iluminación deficiente

Exposición al frío

Exposición al calor y al sol

Lluvia y nieve

Viento

Heladas

Deslumbramiento

Encofrados

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Aplastamiento o sepultamiento

Contactos eléctricos

Cubilote de hormigonado

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies

Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Aplastamiento o sepultamiento

Ruido

Vibraciones

Anegamiento

Canaleta de hormigonado

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Golpes cortes o pinchazos en la cabeza

Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco

Aplastamiento o sepultamiento

Contactos eléctricos

Batea para el transporte de material

Daños a terceros por caída de altura de materiales

Caída a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Sobreesfuerzos

Contenedor de escombros

Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Proyección de partículas

7. Riesgos no evitables presentes en la obra por actividades

7.1. En las actividades de edificación

Proponer métodos seguros al personal

El personal se desplaza por los lugares previstos, protegidos y señalizados de la obra. Se prohíbe el desplazamiento por otros pasos, especialmente por los peligrosos, como barras de la estructura, tubos o bordes no protegidos. Los desplazamientos horizontales sobre la estructura, cuando no pueden utilizarse pasarelas o plataformas adecuadas, se realizan sentándose a caballo sobre la viga y amarrando el cinturón de seguridad a ella.

El personal utiliza las protecciones individuales previstas (casco de seguridad, calzado de protección, guantes contra riesgos mecánicos, eléctricos o térmicos, viseras o gafas de protección). El personal que trabaja junto a bordes elevados con riesgo de caída a distinta altura en los que no hay protección colectiva que limite ese riesgo (por ejemplo, porque se hubiera retirado porque estorbara o impidiera el trabajo) trabaja con arnés anticaídas con anclajes sujetos a elementos resistentes.

Las máquinas y herramientas son utilizadas exclusivamente por personal autorizado a ello por el Jefe de obra, que ha comprobado su cualificación.

El personal de apoyo a la máquina conoce y practica el modo seguro de trabajar en sus intermediaciones:

- a) No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo). Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destina a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisa al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
- b) Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.

- c) Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realiza una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.
- d) Ningún trabajador puede estar a menos de 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si el trabajo requiriera acercarse más, la máquina se detiene mientras el trabajador permanezca más cerca.
- e) Junto a máquinas que eleven cargas, como palas cargadoras o retroexcavadoras, ningún trabajador puede encontrarse dentro de un cono de eje vertical de 45° con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplica este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detiene mientras el trabajador permanezca en él.

El personal está capacitado y autorizado explícitamente por el Jefe de obra. El número de operarios será suficiente para evitar accidentes. Para manipular piezas largas, uno en cada extremo y otro para coordinarles con el operador de la máquina.

Se ha despejado de personal la vertical inferior de la zona de trabajo durante las operaciones. Si hay personal ajeno al tajo que puede pasar inadvertidamente por la vertical inferior de la zona de trabajo durante las operaciones se ha instalado una valla y una señal que prohíben el paso. Si no se puede evitar el paso, se instalan viseras o marquesinas.

Procedimientos de la obra

Se instalan los envigados de los forjados o planos intermedios antes de comenzar el trabajo en niveles superiores para reducir la altura de las posibles caídas de los trabajadores montadores. Se fijan anillas u otros elementos similares en los elementos resistentes que van a ir emplazados en altura, para sujetar de ellos andamios o redes.

La torre de la escalera y los ascensores se montan antes que el resto de la estructura, para poder usarlos como castillete de tiro y para el movimiento de personal.

Replanteo

Descripción de la actividad

Operaciones necesarias para obtener datos físicos y medidas en el terreno y dejar señales indicadoras. El equipo de replanteo suele estar formado por un topógrafo y uno o varios peones. Es una actividad continua en la obra, que comienza con el posicionamiento inicial sobre el terreno y sigue durante toda la obra, incluso en pisos altos y forjados, muy especialmente en obra civil.

El equipo suele acceder en vehículos todo terreno o furgoneta, recorre todos los tajos y está durante toda la obra. Tiene que ir a sitios elevados o poco accesibles, a veces en la periferia o fuera de la obra, y están cerca de las máquinas.

Preparación y acceso

Antes de empezar el trabajo se reconoce el terreno por el que hay que moverse para comprobar que no hay obstáculos ni peligros, como cables eléctricos aéreos, hoyos, vegetales espinosos, animales, rutas con tráfico. Si los hay, se toman las precauciones necesarias.

Mira y aparatos

Si hay tendidos eléctricos, la mira ha de ser dieléctrica (no conductora).

El trabajador que transporta y sitúa en posición la mira se desplaza siempre de frente: no se desplaza de espaldas o de costado (que es su tendencia natural, para mirar a quien está en el aparato, que le indica adónde debe moverse), para evitar hoyos u otros peligros. Cuando se pone de cara al aparato, puede mover la mira sin moverse él; si ha de moverse él, se gira en la dirección adecuada. De una a otra estación es más seguro mover la mira manteniéndola horizontal o casi horizontal y elevarla sólo cuando se encuentra en la posición.

Si la mira y los aparatos han de transportarse a mano a más de 100 m del vehículo, se toman precauciones para que su peso no resulte nocivo, según las normas generales de transporte de cargas.

Hinca de estacas y marcas con aerosol

Se utilizan punteros largos de acero y mazas o macetas para ahoyar. El puntero es largo (0,4 m de longitud al menos), está afilado, en buen estado y tiene guarda para la mano. Las estacas se manipulan con guantes de protección para evitar clavarse astillas. Se usan gafas de protección contra la proyección de partículas durante el ahoyado o clavado.

Si las marcas se pintan con aerosol, se toman precauciones para no respirar la pintura en suspensión: cuando no hay suficiente ventilación y espacio para mantenerse apartado, se utiliza mascarilla. Se utilizan guantes de protección química. Si se pintan con brocha, se sostiene el bote de pintura siempre en la mano, para evitar su caída sobre niveles inferiores. Si ha de soltarse, se deja suspendido de un clavo o gancho, no sobre el suelo.

Replanteo inicial

El acceso se realiza a pie, se utiliza calzado y ropa adecuados al terreno y a la meteorología. Si la vegetación lo exige, se abre una trocha con machete o hacha: en ese caso se requiere el uso de protección individual contra abrasiones, como guantes, gafas, casco. Si el camino obliga a recorrer pasos estrechos y elevados, se dispondrá de arnés de seguridad con cables y puntos de anclaje.

Si hay vegetales espinosos, debe usar calzado, guantes y ropa resistente a las abrasiones

En tiempo caluroso o soleado, se toman precauciones contra la exposición al sol: sombrero o gorra, hidratación de la piel, humectación o refrigeración de la cabeza.

En terrenos cubiertos de vegetación baja, como helechos, jaras o pastos, se toman medidas contra la mordedura de serpientes, como usar botas fuertes y pantalones largos.

En terrenos arbolados o con ruinas se toman medidas contra las colmenas y avisperos: se reconoce previamente el terreno y si se detecta una concentración de estos insectos, se solicita su traslado o neutralización por un apicultor. En terrenos pantanosos o encharcados se utilizan repelentes contra los mosquitos.

En terrenos rocosos se utilizan botas que sujeten el tobillo para evitar las torceduras y se toman precauciones contra las caídas a distinto nivel (arnés, línea de vida) y contra la proyección de piedras sobre los que están en niveles inferiores (intervalos suficientes en los pasos).

En terrenos pantanosos o encharcados se utilizan botas altas impermeables.

Cerca de viales con tráfico se utiliza chaleco reflectante, se instalan vallas protectoras o se organiza un sistema provisional de interrupción o desviación del tráfico.

En terrenos con mucha pendiente, los desplazamientos y estaciones deben realizarse tomando precauciones contra las caídas a distinto nivel, como el arnés con cable y anclaje o línea de vida.

Replanteos en obra

En las zonas altas y periféricas o cerca de huecos horizontales, deben estar instaladas las protecciones colectivas anticaídas. Si se requiriera acceder a zonas en las que aún no es posible instalar esas protecciones, se usan las protecciones individuales correspondientes (arnés, línea de vida), botas antideslizantes.

Para replantear encofrados elevados se utilizan escaleras fijas.

En obras con tendidos eléctricos, ha de estar instalado el cuadro general de protección con interruptores diferenciales.

Organización de la obra

Los límites de la obra se han establecido mediante cerramientos, vallas, cercas o elementos que impiden el paso de quienes no trabajan en ella.

- a) La obra en campo abierto y lejos de núcleos de población se delimita con una valla portátil o cinta de señalización que advierte dónde comienza, aunque no impida físicamente el paso.
- b) La obra dentro o cerca del casco urbano se separa con un cerramiento realizado con una valla de más de 2 m de altura, capaz de resistir un empuje horizontal de 50 kg/m en su borde superior, que lo aísla y que impide el paso excepto por la puerta o puertas de acceso. Esta valla queda separada al menos 1,5 m de la construcción.
- c) Los edificios, viales o instalaciones colindantes o cercanas que, por su proximidad o situación a nivel inferior que la obra, pueden ser objeto de daños causados por la obra,

por caída de altura de materiales u objetos, polvo, ruido, etc., quedan separados de la obra mediante unos límites precisos y seguros que impiden el paso de materiales, máquinas y personas.

Se dispone de un suelo continuo, resistente y sensiblemente plano a todos los trabajadores, y se instalan pasarelas siempre que un paso atravesase zanjas o vacíos de más de 0,5 m de altura.

Donde no se pueda, o mientras se llevan a cabo las operaciones necesarias para obtener ese suelo resistente, los trabajadores usan arnés anticaídas con cables fiadores y puntos de fijación.

La maniobra de entrada y salida de personas y maquinaria se realiza por pista o camino de anchura, pendiente, visibilidad e injerto a la red viaria de calidad suficiente para que no haya riesgo de vuelco, caída, atropello de personal, o colisión con otros vehículos u obstáculos. Si no fuera así, se han instalado las señales, vallas, iluminación u otras protecciones.

Los accesos a la zona de la obra desde una calle, vía urbana o carretera transitada tienen las siguientes señales bien visibles: "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra" y "Es obligatorio el uso de casco".

- Las maniobras de máquinas y camiones, entradas y salidas a la obra, son controladas por un señalista, persona distinta del operador de la máquina, que viste chaleco reflectante y maneja una señal manual de "Stop"- "Adelante".
- Se dirige el tránsito de peatones lejos de la zona de circulación y trabajo de las máquinas mediante la delimitación de circulaciones peatonales y el tráfico rodado mediante vallas portátiles.
- Se interrumpe el paso de peatones y/o el tráfico rodado en los momentos en que no se pueda impedir el peligro.
- Se instalan las siguientes señales de advertencia para el tráfico rodado o para los peatones o para ambos, para ser vistas desde fuera de la obra: "Caídas de objetos", "Maquinaria pesada", "Desprendimientos", "Vía obligatoria para peatones", "Limitación de velocidad", "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas".
- Se instalan las siguientes señales para ser vistas al salir de la obra: "Peligro", "Ceda el paso".

En el acceso a la zona de trabajo desde una calle, vía urbana o carretera con limitaciones de gálibo (altura o anchura) se han instalado:

- Un pórtico limitador de gálibo.
- Señales indicando la dimensión máxima aceptable "Altura máxima", "Anchura máxima".

En el acceso a la zona de trabajo sobre estructuras (como puentes o voladizos) con limitación de carga máxima:

- Se advierte esta limitación a proveedores y empleados.
- Se ha instalado la señal "Peso máximo admisible" visible desde la obra y desde fuera de ella, inmediatamente antes de llegar a la estructura en cualquiera de los sentidos.

- Se ha instalado esa señal también en el inicio del ramal que contiene la estructura con limitación de carga en cualquier bifurcación o alternativa a ese paso.

En el acceso a la zona de trabajo con curvas de radio pequeño (6 m o menos) o sin visibilidad:

- Se han instalado las señales "Limitación velocidad", "Curva peligrosa".
- Se ha instalado un espejo convexo a 3 m de altura, en la zona central y exterior de la curva, que permita ver un extremo de la curva desde el otro.

Los apeos, puntales o entibaciones cercanos a zonas de paso de maquinaria se protegen con topes y barandillas, para evitar que un golpe involuntario, por ejemplo, durante la maniobras de carga y descarga, pudiera derribarlos o moverlos.

Las líneas eléctricas aéreas próximas al área de trabajo están a mayor distancia que la que se puede alcanzar a mano o con cualquier instrumento, máquina o medio auxiliar de la obra. En otro caso, se han desviado fuera del recinto de la obra o se han dejado sin tensión. Si no hubiera sido posible, se han instalado topes, finales de carrera, vallas o barreras que impiden cualquier contacto involuntario con ellas, o se han trasladado las líneas o se ha cortado la tensión en ellas. Las líneas eléctricas propias de la obra están ordenadas y elevadas del suelo.

Se ha cubierto el terreno sobre el que pasa una conducción enterrada con palastros o tableros de protección, para impedir la actuación inadvertida de máquinas o personas sobre ese terreno. Se han instalado señales de peligro, especialmente en conducciones eléctricas, de gas, o de agua.

Organización de los tajos

Se apartan y recogen diariamente los escombros, recortes y restos producidos por el trabajo al terminar la jornada, y se trasladan al punto de recogida previsto en la obra. Los restos peligrosos, como clavos o vidrios rotos, y los obstáculos al paso, como los cables o cascotes de tamaño medio o grande, se retiran inmediatamente después de producirse.

La zona de trabajo tiene una iluminación mínima de 100 lux sobre el plano de trabajo y de 50 sobre el área circundante. Hay que disponer sistemas de iluminación artificial convenientemente aislados y alimentados a baja tensión (24 V) que aseguren el nivel de iluminación adecuado en cada caso. La iluminación mediante portátiles se hace mediante portalámparas estancos con mango aislante, rejilla de protección de la bombilla y conexión al cuadro de alimentación mediante clavija macho-hembra.

La zona de trabajo expuesta a un fuerte contraluz, por ejemplo, por estar frente al sol naciente o poniente, o a cualquier fuente luminosa que produzca brillo (fuente dentro del campo visual del trabajador con mayor intensidad luminosa que la de la zona de trabajo) puede causar el deslumbramiento de los trabajadores. Hay que instalar pantallas o cortinas que reduzcan el brillo de esas fuentes.

El lugar de trabajo se mantiene a temperaturas superiores a 0° o inferiores a 35°, o a menos de 8 h de asoleamiento continuo. Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

Cuando hay heladas se interrumpe el trabajo en altura, sobre encofrados, sobre cubiertas y en general en todos los lugares de la obra en los que haya riesgo de caída en altura.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que se aplican las medidas indicadas para temperaturas entre 5° y 30°.

La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos, por lo que se ha facilitado a los trabajadores el acceso a fuentes de agua.

Manipulación de cemento Portland o sus compuestos (hormigón o mortero):

El cemento Portland en contacto habitual con la piel produce dermatitis. Para evitarlo:

- Se utilizará preferentemente cemento libre de cromo (Cr), que elimina ese efecto.
- En otro caso, se dotará los trabajadores de guantes contra riesgos químicos.
- Los trabajadores que hayan de manipular cemento en polvo, deben usar gafas de protección contra el polvo y mascarilla filtrante contra partículas.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, el coordinador de seguridad y salud ordenará que se adopten las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
- Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Suministrar a los trabajadores protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.

El lugar de trabajo no queda expuesto a vientos superiores a 50 km/h durante períodos superiores a la mitad de la jornada de trabajo. En otro caso:

- Se interrumpe el trabajo de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura se realizan con medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores, o son interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente a juicio del coordinador de seguridad y salud.

El lugar de trabajo no está expuesto a nevadas o lluvias intensas. En otro caso:

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el tajo en todos los trabajos de movimientos de tierras, como excavaciones, apertura de zanjas, trabajos en taludes.

Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, el coordinador de seguridad y salud determinará las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
- Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silentblocks, o similares.
- Suministrar al personal guantes y faja antivibraciones.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que se dispondrán medidas para reducirlo o paliar sus efectos:

- Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
- Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.
- Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Suministrar al personal protecciones auditivas.

Los trabajos que exigen mantener posturas y realizar tareas que requieren mucho esfuerzo requieren que:

- Se destine a realizarlos el número de trabajadores y recursos adecuado para que el esfuerzo sea soportable y se refuerce cada vez que sea necesario.
- Se disponga de los medios mecánicos que disminuyan el esfuerzo requerido.
- Si de todos modos es necesario realizar grandes esfuerzos, se entrega una faja lumbar a los trabajadores que lo requieran y se concederá, si es necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Si el trabajo implica riesgo de golpes, cortes, pinchazos o abrasiones, todos los operarios usarán casco y guantes contra riesgos mecánicos.

Las tareas con riesgo de proyección de partículas, como el picado de muros con maceta y escoplo, los cortes con radial y otros similares, exigen el uso de pantalla facial y guantes contra riesgos mecánicos.

Los trabajos que requieren trabajar en altura:

- Trabajos a más de 2 m de altura del plano sustentante habitual:
 - Esas tareas serán realizadas por personal especializado.
 - Se le suministrará arnés anticaídas, con puntos de fijación y cables fiadores firmemente anclados a elementos sustentantes y cinturón portaherramientas
 - Se instalarán tableros o planos elevados de sustentación, como andamios sobre borriquetas, andamios metálicos sobre ruedas o andamios metálicos tubulares para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro. Todos estos elementos han de instalarse de modo que no resulten afectados por la demolición.
 - Se instalarán redes anticaídas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.
 - Se prohibirá cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él.
- Cambios bruscos de nivel:
 - Se instalarán barandillas empotradas o por hincas en los bordes superiores de los desniveles, de 90 cm de altura, compuestas por pasamanos, rodapié y barra a media altura, suficiente distancia del borde del desnivel como para que no haya peligro de desmoronamiento, en función de sus características geométricas y físicas, y del peso de los elementos que vayan a pasar o trabajar. Siempre que se pueda, se instalará la barandilla, al menos a 2 m del borde del desnivel.
 - Los socavones o agujeros en el suelo de 0,5 m de profundidad o más se protegen por el mismo método, o si sus dimensiones lo permiten, se cubren con palastro de acero, anclado para impedir su desplazamiento, o un entablado cuajado.
 - En los desniveles con zona de trabajo en su parte baja, hay que instalar una visera que cubra a quienes trabajan. Esta visera se mantendrá siempre por encima de los trabajadores, por lo que se trasladará a medida que la obra se eleve.

Requiere trabajar sobre un suelo cruzado por zanjas de poca profundidad, por lo que se corre el riesgo de tropezar o caerse en alguna de ellas. Al encontrarse en el plano inferior de la obra, se corre peligro de caída de materiales o herramientas sobre los trabajadores, y de desplome del terreno o de edificios colindantes situados en el plano superior. Para evitarlo,

- Se instalará una iluminación suficiente sobre toda la superficie.
- Se interrumpirá el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta.

- Se protegerán con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones del terreno y edificaciones circundantes, para evitar que un golpe involuntario, por ejemplo, durante la maniobras de carga y descarga de los tubos, pudiera derribarlos o moverlos.

La acumulación en el fondo del vaciado de aguas limpias o fecales, por inundación causada por la lluvia o por rotura imprevista de canalizaciones contiguas, puede producir anegamiento.

Para evitarlo

- Se conducirán las aguas superficiales lejos del borde superior del pozo, dando al terreno las pendientes adecuadas, de forma que no se produzcan embalsamientos, erosiones, vertidos ni cambios de cohesión imprevistos que desestabilicen las tierras.
- Se instalarán bombas de drenaje.
- Hay que instalar y fijar al terreno escaleras que permitan la rápida evacuación del vaciado y colocar escaleras portátiles que permitan subir desde los tramos más profundos.

La acumulación en el fondo del vaciado de gases tóxicos o que desplacen el aire, por escape causado por rotura imprevista de canalizaciones o embolsamientos contiguos, o por acumulación por gravedad desde fuentes cercanas, como los depósitos de basuras, pozos de registro, ciénagas, procesos químicos o procesos de combustión, por ejemplo, fraguas, hornos o calderas, pueden producir inhalación de gases a quienes trabajan en su fondo.

Para evitarlo

- Hay que impedir que el borde superior del vaciado esté por debajo del terreno que lo rodea, dando al terreno las pendientes adecuadas para que no se produzcan vertidos imprevistos.
- Hay que impedir que se utilicen o almacenen gases tóxicos o más pesados que el aire en las cercanías del borde superior del vaciado.
- Hay que prohibir el uso en el fondo del vaciado de motores de explosión, quemadores, sopletes sin comburente, fuegos y, en general, cualquier consumidor intensivo del oxígeno del aire.
- Hay que ventilar con extractores mecánicos de gases.
- Hay que analizar desde arriba la calidad de la atmósfera que rellena el vaciado con instrumentos adecuados, asegurando que contiene entre un 19,5 y un 23,5% de oxígeno, y que está libre de gases tóxicos. En tajos con riesgo de cambio rápido de la composición del aire, este análisis debe ser continuo.
- Hay que dotar y exigir el uso a los trabajadores de mascarillas filtrantes contra gases y vapores y guantes contra agentes químicos y biológicos.

Recepción y acopio de materiales en la obra

Recepción de materiales

La máquina o camión está detenido de modo estable, sin que se desplace o vuelque durante las operaciones. Si hubiera riesgo de desplazamiento o vuelco (por ejemplo, por tratarse de un área con fuerte pendiente), se han instalado calzos, topes o barreras que aseguran su estabilidad. La maquinaria dispone de una zona de maniobra suficiente, que no requiere operaciones arriesgadas, por ejemplo, cerca del borde de un talud o pozo. En otro caso se han dispuesto barreras de fin de recorrido capaces de detener a la máquina antes de que pierda estabilidad. La maquinaria dispone de una zona de maniobra suficiente, que no interfiere con tráfico rodado, por lo que éste no supone riesgo para el personal de apoyo. Si hubiera interferencias, se han instalado vallas y señales de precaución. Si la máquina debiera introducirse en la calzada del tráfico, se ha destinado personal de apoyo, con las protecciones individuales adecuadas (chaleco reflectante, casco de seguridad) con la señal manejable para detener y conducir el tráfico. El camión se descarga de forma que el resto de la carga no se desestabiliza. Si hubiera riesgo de pérdida de estabilidad de la carga, se ha dispuesto personal de apoyo, cables, puntales, tabloneros y otros recursos para evitarlo.

Acopio de materiales

La zona destinada al acopio es suficientemente resistente para soportar la carga. Los emplazamientos definidos para acopio son los únicos utilizados para almacén y no producen interferencias.

El acopio se situará fuera de los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjas, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

Las sustancias inflamables, como disolventes, pegamentos o bombonas de combustible para soldadura, y las explosivas, como las que se utilizan en voladuras y derribos, se almacenan fuera del alcance directo del sol, lejos de llamas y sopletes, lejos de cualquier generador de chispas, como soldaduras, radiales o esmeriles, y lejos del paso y lugar de trabajo de personal. Se mantienen separadas de materiales comburentes, como las botellas de oxígeno para soldadura, y de los iniciadores o fulminantes, en distinto almacén, a más de 10 m. La zona en que se conserven está cerrada y tiene la señal "Materias inflamables", "Materias explosivas", "Entrada prohibida a personas no autorizadas", "Prohibido fumar y encender fuego".

En la vertical superior comunicada con los emplazamientos de acopios combustibles no hay tajos que requieran soldadura, desbarbado u otras operaciones que generen caída de chispas o llamas. En otro caso, se han instalado pantallas incombustibles que protegen completamente los materiales acopiados.

En el mismo plano comunicado o en la vertical inferior de los emplazamientos de acopios combustibles no hay fuentes de calor, como fogatas, fraguas u hornos. En otro caso se han instalado pantallas incombustibles aislantes del calor que protegen completamente los materiales acopiados.

Izado y transporte de materiales

El operador de la maquinaria de izado y traslado está capacitado para su manejo y conoce todas las normas de funcionamiento y seguridad correspondientes. El personal de apoyo ha convenido con él las posiciones que van a ocupar y las señas que dirigirán los movimientos de la carga. El izado y traslado de piezas grandes o pesadas, como las vigas o viguetas, requiere un número mínimo de personal de apoyo. En piezas largas, uno en cada extremo y otro para coordinarles con el operador de la máquina. El operador de la maquinaria y el personal de apoyo que guía la carga para evitar su giro alrededor del cable de suspensión deben encontrarse a una distancia mínima de la carga igual o superior a la longitud de los cables de suspensión, en previsión del latigazo que se produciría si el cable en tensión se rompiera.

El operador de la maquinaria de izado y traslado puede ver todo el recorrido de la carga desde el lugar en que controla la maniobra de la máquina. Si hay una o varias zonas ocultas a su vista, se ha destinado a una o varias personas de apoyo que vean esas zonas y estén a la vista del operador, que le indican con las señas y gestos convenidos los movimientos o paradas a realizar. En donde es necesario realizar el izado y traslado a mano, por ejemplo, subiendo la carga por una escalera, por ser imposible hacerlo con una máquina, el responsable ha comprobado que el camino a recorrer está limpio y sin obstáculos ni desniveles no protegidos. Las rampas de escalera están instaladas. La carga no exige esfuerzo excesivo al personal que la iza. El ajuste final de las piezas grandes o pesadas y la maniobra de encaje con pernos o varillas que la anclan en su posición debe hacerse aplicando empujes laterales a la carga aún suspendida, con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el eventual recorrido de las palancas, en caso de ser empujadas por una falsa maniobra de la carga sea largo y no afecte a ningún trabajador.

El izado y traslado se realiza con maquinaria, como grúa-torre, montacargas, grúa pluma, etc., sin esfuerzo para el personal de apoyo. Si fuera necesario desplazar la carga horizontalmente para que alcance su nivel de destino, se dispondrá también de la maquinaria que facilite esta maniobra, o se dispondrá de personal de apoyo en número suficiente y con el equipo necesario para que el esfuerzo no resulte excesivo.

La maquinaria de izado y traslado ha seguido el plan de revisiones previsto. Los carriles de desplazamiento están limpios y apoyados en toda su longitud y el terreno de asentamiento de las grúas móviles tiene la necesaria solidez.

El izado y traslado se realiza utilizando cables, abrazaderas, pinzas, eslingas u otros sistemas de amarre de la carga a la maquinaria de izado y traslado, de modo que resista sin desprenderse por el impacto del viento o los golpes durante el trayecto. Las piezas largas, como vigas o viguetas se amarran en dos puntos.

Los cables de izado y traslado se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a barras de la mayor sección posible, lo más cerca posible de los apoyos o de los nudos de la cercha o viga, para evitar que se deforme o se rompa al elevarla. Los cables han de estar dotados de un gancho con seguro antidesenganche en su extremo. Si la cercha o viga no dispone de anillas de suspensión, se puede crear un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. No se pueden admitir los nudos como medio de fijación del cable.

Los cables deben colocarse de forma que el centro de gravedad de la cercha quede centrado respecto del centro de suspensión de modo que al elevarla no se desequilibre ni cabecee.

Si se iza o transporta el material en un cubilote suspendido de una grúa, su oscilación en la maniobra puede empujar a los trabajadores, o golpearles.

Si se iza o transporta el material en un cubilote suspendido de una grúa hasta donde se trabaja en altura sobre un andamio, no se puede dejar el cubilote sobre él, para evitar su caída o la pérdida de estabilidad del andamio. Se deja el cubilote al pie del andamio, y se iza el material desde él en capazos, con un maquinillo.

Las grandes piezas, como vigas o viguetas, se izan aisladas, o en bloques flejados o atados. Las piezas menores en contenedores, cajas o palets cerrados. En otro caso se izan dentro de una cuba o recipiente sin aberturas, que impide la caída accidental de piezas sueltas.

La carga trasladada queda junto a su ubicación definitiva en posición estable, es decir, no caerá al recibir un leve golpe. Si no fuera así, se ha apuntalado provisionalmente.

El izado y traslado de material se realiza en condiciones meteorológicas favorables. Si se presentaran condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvia, hielo), se utilizarán equipos de protección individual adecuados; y si hubiera peligro de pérdida de estabilidad, o de visión, o apareciera torpeza en los movimientos, se interrumpirá el trabajo.

El itinerario a recorrer por la carga durante su izado y traslado está despejado de obstáculos. Si hubiera alguno se ha instalado una señal que advierte de su presencia al personal de izado y traslado. Si se trata de un obstáculo cuyo contacto con la carga puede ser peligroso, como un cable eléctrico, una fuente de calor, o un elemento inestable que pudiera caer, se han instalado topes, barreras o vallas que impidan su contacto accidental con la carga.

Al izar y colocar en posición grandes piezas verticales, como pilares o columnas, se fijan a tierra en posición próxima a su emplazamiento definitivo unas plataformas móviles o escaleras que faciliten la maniobra.

Las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de la carga que se iza se han desmontado únicamente en el tramo necesario para su izado y traslado y se han vuelto a montar inmediatamente.

Colocación o montaje de materiales en la obra

La colocación o montaje de elementos voluminosos o pesados requiere una coordinación visual y auditiva instantánea, por lo que los miembros del equipo de colocación (operadores de maquinaria, personal de apoyo, montadores) mantienen contacto visual y sonoro unos con otros durante la operación. Si alguien queda fuera de ese contacto, por haber obstáculos, hay un responsable de comunicarle con los demás.

Durante la colocación o montaje quedan en posición estable, de modo que resisten el impacto del viento o de los golpes que pudieran recibir, sin caer ni dentro ni fuera de la obra. Si hubiera que esperar un tiempo antes de que se obtenga la necesaria resistencia en los anclajes, se apuntalan provisionalmente. Permanecen suspendidos de la maquinaria de izado o traslado hasta que estén estables en su destino.

El trabajo de unión o ensamblado se efectúa siempre que es posible en taller, o en el suelo, al pie de su destino definitivo y después se procede al izado, para reducir el trabajo en altura.

Se han eliminado o suavizado los salientes y bordes que pueden pinchar o cortar al personal de colocación.

Los tornillos, clavos, tuercas y otras piezas pequeñas que se usan en la colocación del material se guardan en recipientes adecuados para evitar su caída desde el tajo.

Instalación de equipos de protección colectiva

Durante la ejecución de la estructura, se prolongará el encofrado y se ejecutará una barandilla en el perímetro de las edificaciones en los casos en los que no se puedan colocar redes tipo horca, se realizará un encofrado completo tapando los patios de pequeñas dimensiones, una vez retirados los encofrados se colocarán redes de protección horizontal en los patios.

Se colocarán redes tipo horca a partir del segundo forjado (incluido este) en el perímetro de la edificación durante la ejecución de la estructura, se desplazan las redes acompañando el avance de los trabajos.

Hay barandillas prefabricadas o redes en los bordes elevados más de 1,5 m.

Las redes de protección se instalan antes de comenzar a trabajar a más de 3 m de altura del pavimento circundante.

En los trabajos sobre grandes superficies, como naves industriales, en los que las redes protegen la zona de trabajo y no toda la superficie, se desplazan las redes acompañando el avance de los trabajos. Este desplazamiento puede realizarse mediante basculamiento, o por desplazamiento a lo largo de cables tendidos de uno a otro extremo de la estructura.

Las redes de seguridad son ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras cuando hay trabajos de soldadura en su plano o en su vertical superior.

Recepción de máquinas y medios auxiliares

Transporte hasta el lugar de trabajo

Las máquinas y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra, como grúas, bulldozers, silos, andamios, etcétera, se trasladan hasta la obra en medios de transporte autorizados para el peso y las dimensiones de su carga.

Han sido anclados al medio de transporte de forma que al soltarlos no se desplacen ni pierdan el equilibrio.

El recorrido hasta el punto de descarga no presenta obstáculos ni dificultades (badenes, pendientes, inclinación lateral del piso...) que puedan afectar a la estabilidad del camión y de su carga.

Carga y descarga

Durante la carga y descarga de la maquinaria se han tomado las medidas necesarias para evitar los daños al personal de apoyo o a terceros:

- Los conductores y operadores de camiones y máquinas de apoyo a la descarga permanecen en su puesto durante toda la maniobra.
- Se ha alejado y separado el paso de personas y el tráfico, e instalando vallas y señales.
- Los trabajadores tienen eslingas, palancas, tráctels, garruchas, maquinillos, plataformas elevadoras y, en general, todas las herramientas necesarias en cada caso para facilitar el trabajo.
- Se han instalado escaleras de mano, andamios apoyados o rodantes o plataformas de descarga en altura para acercar a los trabajadores en cada caso a la zona de trabajo y proporcionarles una superficie de apoyo y maniobra resistente y suficientemente extensa.

El camión y la maquinaria de apoyo a la descarga:

- Están firmemente apoyados en el suelo, lejos de desniveles o pendientes. En otro caso, se han instalado plataformas, anclajes o amarres que impidan la pérdida de estabilidad.
- Tienen activa su señalización luminosa y acústica para la marcha atrás.

Las máquinas suspendidas de la grúa se dirigen por el personal de apoyo con ayuda de cables o eslingas, sin permitir que se aproxime al cuerpo o extremidades de los trabajadores.

Se suspende el trabajo con fuerte viento, lluvia, nieve o heladas.

Colocación, montaje y desmontaje

Las máquinas, medios auxiliares, camiones y grúas, se sitúan sobre un suelo capaz de soportar la presión máxima que pueden ejercer sobre cada uno de sus apoyos en las condiciones más desfavorables.

La maquinaria y medios auxiliares se montan y desmontan:

- De acuerdo con las instrucciones del fabricante o proveedor.
- Según proyecto de técnico competente en los casos previstos.
- A la luz del día.
- Por personal especializado.
- Realizando inmediatamente las protecciones y señalizaciones que requiera cada máquina o medio auxiliar y, en todo caso, antes de que comiencen a funcionar.

Control de máquinas y herramientas

La máquina o herramienta está en perfectas condiciones de uso. En otro caso, queda de inmediato fuera de servicio. Cualquier anomalía en su funcionamiento es comunicada al encargado, con la parada inmediata.

Se realizan las operaciones de mantenimiento marcadas por el fabricante.

Las máquinas y herramientas se conservan en buen estado de limpieza.

Todos los elementos móviles de transmisión (motor, engranajes, embragues, correas, etc.) están protegidos con una carcasa.

No suben pasajeros, ni se transportan personas en el brazo, utilizándolo como andamio o apoyo para subir.

Nadie baja ni sube en marcha a la máquina aunque sea a poca velocidad.

Antes de iniciar la jornada el operador debe realizar una inspección de la máquina que contemple los puntos siguientes:

- Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.).
- Fijación y estado de los brazos de la horquilla.
- Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.
- Niveles de aceites diversos.
- Mandos en servicio.
- Protectores y dispositivos de seguridad.
- Frenos de pie y de mano.
- Embrague.

Maniobra de máquinas

Para evitar los atropellos, aplastamientos o atrapamientos como consecuencia de la maniobra de las máquinas:

- Hay que impedir el acceso de personal no directamente afecto al tajo a la zona de maniobra de cada máquina, mediante barreras al paso como vallas portátiles y señales "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas" y "Prohibido el paso".
- Hay que instruir al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina:

- No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo).
- Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destinará a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisará al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
- Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
- Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realizará una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.
- Ningún trabajador puede estar a menos de 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si el trabajo requiriera acercarse más, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca más cerca.
- Junto a máquinas que eleven cargas, como palas cargadoras o retroexcavadoras, ningún trabajador puede encontrarse dentro de un cono de eje vertical de 45° con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplicará este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca en él.
- Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:
 - El coordinador de seguridad y salud vigilará personalmente ese tajo y decidirá cuándo hay que interrumpir el trabajo de la máquina para asegurar el firme sobre el que se apoya e impedir que vuelque, se deslice o se desplome.

- Se interrumpirá el tajo si la lluvia, la nieve o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.
- Se prohibirá el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fijará finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instalará topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

Se deberá balizar la zona de evolución de la máquina cuando el espacio de maniobra sea muy reducido o limitado por obstáculos.

Se debe realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

El responsable de la máquina deberá informarse cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zanjas abiertas o tendidos de cables.

- La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Está prohibido introducirse dentro o debajo de la máquina con cualquier excusa mientras tiene el motor en marcha. Esto incluye la apertura de las tapas que cubren motor, ruedas, rodillos u otras partes móviles.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de poner el motor en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación del funcionamiento de los frenos (máquina autopropulsada)
 - Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos hidráulicos

- Comprobación de los sistemas de seguridad para el retroceso: señales acústicas, espejos retrovisores bien emplazados, lentes de fresnel
- Lo indicado por el fabricante de la máquina
- El operador comprobará antes de comenzar un turno, que su asiento en la máquina está regulado para su comodidad, y que cuenta con la amortiguación prevista para reducir las vibraciones.
- El puesto del operador tendrá protección contra el aplastamiento en caso de vuelco, como cabina reforzada o arco de seguridad, y protecciones para evitar rozaduras o atrapamientos sobre las ruedas u orugas y otras piezas móviles, como guardabarros o carenados.
- El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, con riesgo de quemadura ante cualquier contacto con la piel. Esas partes de la máquina han de estar protegidas con cubiertas aislantes y señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura". La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina: el coordinador de seguridad y salud de la obra prohibirá su uso sin ellos.

Normas de seguridad en el uso

- El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.
- El operador se negará a poner en marcha la máquina mientras haya personal frente a ella, en su trayectoria, a menos de 5 m de distancia.
- Siempre que el área de trabajo se encuentre cerca de un desnivel, se instalará un tope o bordillo que advierta al operador e impida que la máquina vuelque o se caiga.

En general, el operador deberá:

- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes. Si le prescriben el uso de tranquilizantes, psicotropos, o productos que provoquen somnolencia, informará al médico de las características de su trabajo y solicitará la baja en caso de incompatibilidad.
- No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Estar únicamente atento al trabajo.

- Cuando alguien debe guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.
- No dejar nunca que un ayudante toque los mandos.
- Encender los faros al final del día para ver y ser visto.

No se debe subir pasajeros, ni transportar personas en partes de la máquina no destinadas al transporte de pasajeros, ni utilizarla como andamio o apoyo para subir.

No se debe bajar ni subir en marcha aunque sea a poca velocidad.

Antes de desplazar la máquina por caminos o carreteras, se deberán bloquear los elementos estabilizadores, las herramientas y dispositivos de trabajo con los mecanismos previstos al efecto, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se deberá en todo momento respetar las señalizaciones y circular a cierta distancia de las zanjas, taludes o cualquier otra alteración del terreno que pueda posibilitar el riesgo de la máquina. Cuando por necesidad, se deba trabajar en zonas donde el riesgo de vuelco sea alto, se equipará a la máquina con cabina antivuelco.

Trabajar siempre que sea posible con el viento de espalda, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.

Cambios de herramienta, averías y transporte

En los cambios del equipo de trabajo, se deberá:

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos, bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas, utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

En caso de averías en la zona de trabajo, se deberá:

- Poner la máquina en posición de descanso, parar el motor y colocar el freno, siempre que estosea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.

- Para cualquier avería, releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- Para cambiar un neumático, colocar una base firme para subir la máquina.
- Para cambiar un rueda, colocar los estabilizadores.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando un rueda, no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

En el transporte de la máquina sobre un remolque, se deberá:

- Estacionar el remolque en zona llana y sujetarlo fuertemente al terreno.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Poner la máquina en posición de descanso en cuanto se haya subido al remolque.
- Si es posible, desmontar la parte de la máquina que no cabe en la longitud del remolque.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma.

Operaciones de mantenimiento in situ

Se deberán seguir las siguientes medidas relacionadas con el mantenimiento de la máquina:

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Poner la máquina en posición de descanso. Si se debe mantener cualquier parte o herramienta en posición de trabajo, se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, ni debajo de la herramienta.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.

- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

Uso de máquinas autodesplazables

Si la máquina trabaja en elevación, en pendiente o entre obstáculos, se aplican medidas adicionales de seguridad, como la asistencia por un especialista que le ayuda a maniobrar, topes y finales de carrera, etc.

Al subir o bajar de la máquina se utilizan los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

Subir o bajar mirando a la máquina

Al subir o bajar de la máquina asirse con ambas manos.

Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha.

Antes de abandonar la máquina se pondrá la marcha contraria al sentido de la pendiente.

En los cambios de herramienta o equipo de trabajo, se debe:

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Evacuar las piezas desmontadas del lugar de trabajo.
- Seguir las indicaciones del constructor.
- Bajar la presión de los circuitos hidráulicos antes de desconectarlos.
- Explicar al ayudante lo que debe hacer y observarle a menudo.

La zona de evolución de la máquina se marca con balizas cuando el espacio de maniobra es muy reducido o limitado por obstáculos.

Para que la máquina pueda trabajar los días de fuerte sol o de lluvia, se instala una cubierta que proteja al operador. La fuerte lluvia, las heladas o la nieve, en la medida en que dificulten la adherencia de la máquina con el suelo o la visibilidad, son causa de interrupción del trabajo.

La zona de trabajo de la máquina se riega para reducir la emisión de polvo, o se utilizan mascarillas de filtro mecánico antipolvo recambiable.

El operador de la máquina se informa cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zanjas abiertas o tendidos de cables. Conoce la altura de la máquina circulando y trabajando, así como la de las zonas de altura limitada o estrecha.

Se activa el freno de mano antes de iniciar la carga y descarga.

La máquina trabaja siempre que es posible de espaldas al viento, para que el polvo no impida la visibilidad.

Control del ruido de máquinas y herramientas

Las tareas ruidosas se realizan preferentemente en horario diferente del de los demás trabajadores.

Se reduce el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.

Se aísla la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.

Se suministra al personal protecciones auditivas.

Preparación del operador de maquinaria

El operador no toma bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.

El operador no toma medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.

El operador no hace carreras, ni bromas a los demás conductores.

El operador está únicamente atento al trabajo.

El operador no pierde de vista a quien le guía, cuando esto es necesario.

El operador no deja nunca que otros toquen los mandos.

El conductor enciende los faros al final del día para ver y ser visto.

Mantenimiento de las máquinas

En las operaciones de mantenimiento de máquinas se coloca la máquina en terreno llano y se bloquean las ruedas o las cadenas.

En las operaciones de mantenimiento de máquinas con brazo, cuchara, pala o cuchilla, se coloca ésta apoyada en el suelo. Si se debe mantener levantada se inmoviliza previamente.

En las operaciones de mantenimiento de máquinas o herramientas se desconecta la red o la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.

En las operaciones de mantenimiento de máquinas se evita permanecer entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.

En las operaciones de mantenimiento de máquinas se evita colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.

En las operaciones de mantenimiento de máquinas se evita utilizar mechero o cerillas para ver dentro del motor.

En las operaciones de mantenimiento de máquinas hay que saber utilizar los extintores.

Transporte de máquinas

En el transporte de la máquina, se estaciona el remolque en zona llana.

En el transporte de la máquina, se comprueba que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.

En el transporte de la máquina, se comprueba que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.

En el transporte de la máquina, se debe bajar la pala, cuchilla o cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.

En el transporte de la máquina se desmonta la cuchara si no cabe en la longitud del remolque.

En el transporte de la máquina, se sujetan fuertemente las ruedas a la plataforma.

Control eléctrico en maquinaria y herramientas

La toma de corriente se hace mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra.

El suministro se realiza bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.

El interruptor está protegido contra posibles proyecciones de agua y contra el polvo de la obra y está situado en el exterior, de forma que no haya que abrir ninguna carcasa de protección para acceder al mismo.

La desconexión se hace cortando el suministro con los interruptores y separando la clavija con la mano, nunca tirando de la manguera.

Los cables eléctricos son aéreos o enterrados y, en este caso, están señalizados.

Se revisa el buen estado de la puesta a tierra de la carcasa y partes metálicas de la máquina o herramienta.

Estacionamiento de máquinas

El lugar de estación de los camiones y las máquinas está previsto, es sensiblemente plano y resistente

Al estacionar máquina el maquinista no la abandona con el motor en marcha.

Estacionamiento de la máquina: el maquinista no libera los frenos si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Estacionamiento de la máquina: el maquinista cierra bien la máquina, quita las llaves y asegura la máquina contra utilizaciones no autorizadas.

Las máquinas y herramientas se abandonan en posición de reposo, de forma que no puedan caer, ni arrancar. Las máquinas con circuitos a presión que no pueden descargarse en cada parada deben quedar bloqueadas de forma que no puedan ser arrancadas inadvertidamente, mediante llave de contacto o protección similar. Las máquinas eléctricas deben quedar desconectadas de la red, o con el interruptor general abierto y protegido con llave.

Demolición manual

Concepto

La demolición manual es la que se realiza con aplicación intensa de mano de obra, y se caracteriza por el progreso sucesivo, demoliendo poco a poco cada pieza, una pieza detrás de otra, de cada parte de la construcción.

Procedimiento para la demolición segura

Los trabajos se realizarán siguiendo las recomendaciones que se presentan a continuación:

- Primero se realizará el apuntalamiento de forjados y escaleras. Este apuntalamiento debe hacerse siguiendo planos ascendentes y horizontales. Los apeos que se instalen

deben proporcionar seguridad y protección y no deben entorpecer las salidas y vías de evacuación.

- Se señalizará y limitará el área de influencia en la vía pública, disponiendo de pórtico de protección a lo largo de la fachada y en el nivel más adecuado.
- En los trabajos en cubierta los pórticos pueden colocarse bajo los aleros, pasando las colas, arriostándose y cuajando la plataforma con puertas del propio edificio. De cualquier forma deberán contar con la resistencia adecuada, fijados (clavados) y con pendiente hacia el edificio.
- Se deben señalizar las zonas de acopio (en la parte inferior).
- Se separarán los escombros troceados de los materiales y elementos de mayores dimensiones.
 - Para los elementos más grandes será adecuado el patio de luces.
 - Para escombros más troceados se utilizará la bajante telescópica y/o rampas entre plantas.
- Se señalarán y dispondrán puntos de anclaje para cables, cinturones o arneses de seguridad, así como barandillas en los huecos que se realicen para instalar poleas y maquinillos.
- Si se utiliza el hueco del ascensor del edificio para el escombros, deberá instalarse en la planta de desescombre barandilla incompleta (sin listón intermedio) y las puertas de las plantas inferiores cerradas.

La demolición se realiza de arriba abajo, por lo que se trabaja mucho tiempo en cubierta, que va bajando.

Se dejan elementos resistentes elevados para anclar a ellos los equipos individuales de protección anticaídas.

Se instalan anillas y anclajes para los equipos individuales de seguridad anticaídas en la cumbrera del tejado, en partes elevadas de edificios colindantes, o en piezas estructurales del edificio en demolición, lo más altas posible.

Se organizan los tajos por plantas, de modo que todo el trabajo simultáneo se ejecute en la misma planta. Si no se puede, se sitúan los tajos en zonas distantes de plantas contiguas u otras medidas que reduzcan el riesgo de derrumbe o caída de cascotes sobre los que trabajan abajo.

Los puntales se apoyan sobre travesaños o placas que repartan la carga a dos viguetas.

Las rampas y pasarelas resisten el peso y tienen pendiente menor del 25%.

Se apuntalan y apean las piezas estructurales horizontales (jácenas, forjados, tableros de escalera) de abajo a arriba de la construcción en demolición.

Cuando se usan carretillas manuales para transportar los escombros, se instalan topes bajos junto a los huecos de vertido para que el choque de la carretilla ayude a su volcado y vaciado. Se

instala también barandilla, que actúa como límite del volcado de la carretilla y como protección colectiva para los trabajadores.

Desescombro

Se disponen zonas de acopio de escombros y los medios para transportarlos hasta ellos:

- La zona de acopio, que se realiza en un plano accesible para los camiones, debe resistir la carga del escombro. Si se ha de acopiar sobre un forjado, se ha de aligerar demoliendo previamente la tabiquería y los pavimentos que pesan sobre él.
- Los escombros fragmentados se acopian en contenedores y se transportan hasta ellos mediante trompa de vertido, tolva o usando el hueco del ascensor. En este caso, la puerta por la que se vierte debe tener barandilla compatible con las carretillas, y las demás puertas del ascensor deben estar cerradas. En los demás casos, los escombros se hacen descender en sacos o carretillas, pero no dejándolos caer.
- Los escombros en grandes bloques o piezas de mayor tamaño se pueden bajar o izar por un patio interior con grúa o maquinillo.

Se humedece el montón de escombros para limitar el polvo que se levanta. Esta operación aumenta el peso, por lo que sólo se puede realizar cuando hay seguridad sobre la resistencia del soporte del acopio.

Procedimientos para la demolición de los siguientes elementos:

Demolición de cubiertas

La demolición de las cubiertas se realiza desde andamios o plataformas y con equipos de protección individual anticaídas.

Las chimeneas y elementos sobre la cubierta se derriban en primer lugar, sin abatirlas sobre la cubierta.

Las vigas o cerchas se cuelgan antes de cortarlas. Se bajan enteras y se trocean abajo.

Demolición de cubierta inclinada sobre viguetas

La tarea se inicia retirando la piel más exterior, tejas, placas onduladas, losas de pizarra, etcétera. Se comienza por la cumbre y se progresa por los faldones hacia abajo. Las piezas se retiran a mano y se trasladan a lugares capaces de almacenarlas hasta su traslado fuera de la obra.

Se prosigue por las siguientes capas de la cubierta (aislamientos térmicos e impermeabilizaciones), siguiendo los mismos principios.

Las viguetas, una vez desmontado el tablero, se cuelgan con cables de una grúa o de la jácena, se sueltan de los anclajes en sus extremos con

- Martillos neumáticos.
- Cortadoras radiales.

- Mazas, macetas, escoplos y buriles.

Las armaduras, si existen, se cortan con

- Cizalla eléctrica para acero.
- Soplete de oxicorte.

Demolición de cerchas y jácenas

Los elementos horizontales como cerchas y jácenas situados en altura que, al ser demolidos, caerían sobre forjados o elementos elevados, han de ser desmontados de forma que no golpeen sobre esos elementos.

Antes de retirar las correas y riostras que conectan las cerchas entre sí, hay que apuntalarlas para impedir su vuelco y caída prematura, con eslingas, cables o puntales anclados a zonas resistentes de la estructura.

Se cuelgan de una grúa o de algún elemento sustentante, como alguna zona más elevada de ese edificio, o de los colindantes, con cabrestantes o tráctores de elevación.

Si están simplemente apoyados, se elevan y se bajan al suelo.

Si están empotrados, se cortan sus anclajes con ayuda de martillo hidráulico, cizalla hidráulica, compresor, martillos neumáticos, cortadoras radiales, soplete de oxicorte, mazas, macetas, escoplos

y buriles. Una vez sueltos, se elevan y se bajan al suelo.

Mientras se desmontan esas piezas se mantienen atadas con eslingas manejadas por personal de apoyo, que las mantienen en posición evitando su giro alrededor del punto de suspensión y las conducen hasta el lugar previsto sobre el suelo.

Una vez en el suelo, se trocean para su transporte a vertedero, de forma semejante a lo indicado para cortar los anclajes en las piezas empotradas.

Demolición de losas armadas

Las losas armadas de hormigón han de estar libres de cargas antes de ser derribadas, para reducir el peso y evitar el riesgo de aplastamiento.

La demolición de losas armadas de hormigón comienza por fragmentar la parte pétreo de la losa creando unas líneas de fractura, que dividen la losa en trozos tales que su caída sobre el nivel inferior no produzca un hundimiento descontrolado. Esos trozos permanecen temporalmente suspendidos de las armaduras de acero. Cuando las dimensiones de la losa no consientan este modo de trabajo, será necesario realizar apeos de los trozos de la losa que quedan sin apoyo. Este trabajo se realiza con ayuda de compresor y martillos neumáticos, cortadoras radiales, mazas, macetas, escoplos y buriles.

Demolición de losas elevadas.

Las losas situadas en altura que, al ser demolidas, caerían sobre forjados o elementos elevados incapaces de resistir la caída de los trozos, han de ser desmontadas de forma que no golpeen sobre esos elementos.

Para ello, se cuelgan previamente con cables o cadenas con cabrestantes o tractores de elevación de algún elemento sustentante, como alguna zona más elevada de ese edificio, o con una o varias grúas

y se procede como queda dicho. Una vez sueltos, se elevan y se bajan al suelo.

Una vez en el suelo, se trocean para su transporte a vertedero.

Corte de las armaduras.

Después de fragmentar y desprender la parte pétreo de la losa hay que cortar las armaduras de acero que permanecen ancladas a la parte aún no demolida de la estructura. El corte de esas varillas provoca la liberación del fragmento de losa que estaba suspendido de ellas, por lo que los trabajadores no se apoyarán en esa parte de la losa. El desprendimiento total o parcial de la losa puede producirse al cortar unas pocas varillas, desgarrándose las restantes por efecto del peso, con riesgo de caída en altura, proyección de partículas y aplastamiento del personal, por lo que durante toda la operación deben extremarse las precauciones indicadas en la parte general. Esas varillas se cortan con soplete oxiacetilénico, cizalla hidráulica o eléctrica o con cortadora radial.

Demolición de pilares de acero

Los pilares de acero han de estar libres de cargas en su coronación antes de ser derribados, para reducir el peso y evitar el riesgo de aplastamiento.

Este trabajo se realiza cortando el pilar junto a su base con ayuda de cizalla hidráulica, soplete de oxicorte o cortadoras radiales, manteniendo el pilar sujeto con una pinza hidráulica, colgado de una grúa o arriostrado con eslingas, cables o cadenas amarradas a su coronación. Una vez realizado el corte, se retira el pilar con la pinza o la grúa, o se tumba maniobrando con los arriostramientos.

Los elementos horizontales como cerchas y jácenas situados en altura que, al ser demolidos, caerían sobre forjados o elementos elevados, han de ser desmontados de forma que no golpeen sobre esos elementos.

Para ello, se cuelgan previamente con cables o cadenas con cabrestantes o tractores de elevación de algún elemento sustentante, como alguna zona más elevada de ese edificio, o con una o varias pinzas o grúas.

Si están simplemente apoyados, se elevan y se bajan al suelo.

Si están empotrados, se cortan sus anclajes con ayuda de cizalla, soplete de oxicorte o cortadoras radiales. Una vez sueltos, se elevan y se bajan al suelo.

Mientras se desmontan esas piezas se mantienen atadas con eslingas manejadas por personal de apoyo, que las mantienen en posición evitando su giro alrededor del punto de suspensión y las conducen hasta el lugar previsto sobre el suelo.

Una vez en el suelo, se trocean para su transporte al chatarrero, de forma semejante a lo indicado para cortar los anclajes en las piezas empotradas.

Demolición de forjados de viguetas y bovedillas

La demolición consiste en fragmentar la capa de compresión y las bovedillas por bandas en una zona, dejando temporalmente las viguetas como apoyo para los trabajos, sobre las que se instalan tableros y pasarelas. Después se cuelgan las viguetas con cables de la grúa torre, o se apoyan con tabloneros traveseros. Luego se cortan en sus extremos y se retiran. Los tramos de forjado colindantes, aún no derribados, se sustentan por sí mismos.

Demolición de jácenas

Las jácenas al ser demolidas, caerían sobre forjados o elementos elevados incapaces de resistir la caída de los trozos, por lo que han de ser desmontadas de forma que no golpeen sobre esos elementos.

Para ello, se cuelgan previamente con cables o cadenas con cabrestantes o tractores de elevación de algún elemento sustentante, como alguna zona más elevada de ese edificio, o con una o varias grúas y se procede como queda dicho. Una vez sueltos, se elevan y se bajan al suelo.

Una vez en el suelo, se trocean para su transporte a vertedero.

Demolición de muros y tabiques de fábrica

Los muros y tabiques han de estar libres de cargas antes de ser derribados, para reducir el peso y evitar el riesgo de aplastamiento.

La demolición de muros y tabiques consiste en fragmentarlos en trozos tales que su caída sobre el plano circundante no produzca un hundimiento descontrolado. Los tramos de muro o tabique colindantes, aún no derribados, en general se sustentan por sí mismos; si sus dimensiones hicieran temer su derrumbamiento espontáneo, deben arriostrarse o apuntalarse provisionalmente. Este trabajo se realiza con compresor y martillos neumáticos, cortadoras radiales, mazas, macetas, escoplos y buriles.

Demolición de otros elementos

Los muros deben derribarse de forma que no queden grandes lienzos sin apoyos. La altura libre de un muro no puede exceder de 22 veces su grosor. Si se ha de exceder, o siempre que queden lienzos de muro sin refuerzos transversales cuya superficie vertical sea mayor de 25 m², o una altura libre de 6 m, se apuntala por ambas caras para evitar su abatimiento por acción del viento o de otros factores. Para trabajar sobre ellos se monta un andamio autoportante por ambas caras. Al demoler elementos tirando de ellos con maromas o cables se comprueba que los operarios están a una distancia de la base del elemento un 50% mayor que su altura, y que no hay huecos en el pavimento o en el borde del forjado a menos de 3 m detrás de ellos.

Se sanean los elementos con riesgo de desplome antes de terminar la jornada.

No se demuelen los tirantes, riostras o elementos sustentantes de cualquier clase mientras no se ha retirado la carga que están resistiendo.

Los elementos de piedra se desmontan piedra a piedra, y las piedras se bajan con poleas o maquinillo, sin dejarlas caer.

Al demoler elementos de madera se retiran los clavos y astillas antes de manipularlos para transportarlos. Se dispone de un extintor cercano.

Las escaleras se derriban antes que el forjado superior en que se apoyan, y utilizando una andamiada que cubra su hueco.

La demolición se realiza en condiciones meteorológicas favorables.

Procedimiento de trabajo

Para la demolición manual (elemento por elemento) de un edificio, la primera tarea a realizar es la instalación de los apeos.

En cuanto al anclaje de los ganchos de servicio, para la protección frente al riesgo de caída, la NTEQTT dispone:

- El gancho de servicio se situará en la cumbrera en posición vertical, coincidiendo con el solapado de las dos tejas de cumbrera. Se efectuará un rebaje de la pieza superior para su acoplamiento. Se anclará perfectamente embebido en hormigón.
- La instalación de apeos en la demolición manual, debe realizarse sobre placas de reparto que cubran como mínimo la superficie de dos viguetas (según estado del edificio), pero nunca directamente con puntales sobre revoltones deteriorados (bovedillas o relleno de forjados).
- La mejor disposición, en la instalación de ganchos de servicio, para el anclaje de cables fiadores, es en un edificio colindante de nivel superior.
- Si no existe autorización de la propiedad vecina o no se puede, por cualquier otro motivo colocar los anclajes en edificios colindantes, se atarán cuerdas de amarre a elementos estructurales situados al mismo nivel. Esta circunstancia unida a que el cinturón de seguridad utilizado frecuentemente es de Clase «A», sólo consigue minimizar las consecuencias de la caída para el riesgo no se elimina.
- Cuando existan torres fijas, autoelevables, telescópicas, etc., éstas pueden facilitar el anclaje de los puntos fijos, manteniendo este punto de sustentación por encima del nivel de la cabeza.

Colocados los apeos y ganchos de servicio correspondientes, en el resto del procedimiento de los trabajos de demolición se seguirán las siguientes indicaciones:

- Se seguirá el orden inverso a la construcción, desde la cubierta por planos horizontales hasta la planta baja, eliminando puertas y ventanas de cada nivel.
- Si se aplican materiales sobre la cubierta, los tramos donde se apliquen deberán afianzarse con mayor eficacia.

- Para recuperar el material (teja) de la cubierta se deberá disponer de plataforma volada y de suelo firme (pasarelas) para los operarios, que deberán llevar siempre el arnés de seguridad.
- La pendiente de las rampas de evacuación será adecuada y con tramos máximos de dos plantas.
- En función de la resistencia de los forjados se estimará y vigilará a acumulación de pesos.
- Si en el estudio inicial se considera necesario aligerar el peso de las plantas, se procederá a la eliminación de aquellos tabiques que no sustenten y parte de losetas y baldosas. En cualquier caso se dejarán aquellas que permitan acceder a los huecos de evacuación practicados en el forjado.
- Si se utilizan carretillas manuales para el transporte de los escombros debe dejarse un tope junto al hueco para que los operarios puedan aprovechar la inercia y levantar la carretilla para el vaciado, haciendo entonces ésta tope con la barandilla instalada (pasamanos).
- El material sobrante deberá humedecerse en caso de que éste cree un ambiente polvígeno.

Debido al aumento de peso que este método ocasiona, la acumulación de material de las plantas inferiores, deberá reducirse.

- Para reducir el peso de material de plantas inferiores deberán paralizarse los trabajos en plantas superiores.
- Para desmontar la cubierta se deberá:
 - Soltar las bridas y anclajes.
 - En caso de que las bridas y anclajes sean de hormigón armado o hierro, se soltará el armazón mediante un martillo rompedor y/o un soplete.
 - Se trabajará siempre desde andamios y/o plataformas.
- Si las piezas han de trocearse se bajarán al forjado. En caso de que así estuviese proyectado se bajarán hasta la planta baja.
- Si en el transporte de las piezas se utiliza una grúa, antes de iniciar el desplazamiento los operarios deberán abandonar la zona de influencia.
- Cuando se quite parte del cerramiento, se deberá de dejar unos 0,90 m, para usar de protección.
- Se eliminarán pilares, tabiques, baldones, etcétera.
- Cuando encontramos elementos formados con armadura de hierro, se cortarán las varillas del pilar o muro por una de las partes y se volcará tirando desde la otra parte.
- Cuando se utilicen cables o cuerdas, se vigilará la distancia y la no existencia de huecos por la espalda de los operarios.

- Una vez que el pilar o elemento estructural se encuentre en el suelo, se cortarán las varillas restantes con cizalla o soplete. Si no se corta se debe colocar en posición adecuada para que no suponga un nuevo riesgo.
- Después se eliminará por completo el pavimento del piso en que nos encontremos, utilizando las rampas instaladas. Se irán abriendo huecos en el forjado de forma progresiva, dejando libres viguetas y jácenas.
- Concluida la eliminación del pavimento, se eliminará la parte de cerramiento que dejamos para protección. Para esta tarea se dispondrá de una plataforma, en sentido perpendicular a las viguetas, que proporcione un suelo firme.
- Para cubrir momentáneamente los huecos que se practican, es útil mantener desmontadas algunas puertas que serán utilizadas como plataformas.
- Se procederá a la recogida y evacuación de material, que puedan haberse acumulado en el forjado inferior.
- La actuación sobre la planta concluye con la actuación sobre los anclajes que hayan quedado entre vigas y viguetas. Para esta tarea también deberá colocarse una plataforma, sobre andamios o sobre el tramado.
- Un adecuado procedimiento pasa por suspender (de grúa o pluma) las viguetas, vigas, jácenas, cuchillos, etc. antes de dejarse libres.
- Cuando disponemos de grúa-torre o grúa telescópica se pueden almacenar por plantas los materiales y elementos y proceder a su evacuación cuando estén sueltos. Este procedimiento se utilizará siempre y cuando la estructura lo permita o se haya tenido en cuenta con la colocación de los apeos.
- En ausencia de grúa-torre, se amarran las viguetas, vigas, etc. con cables y cuerdas y, cuando están sueltos de los puntos de anclaje, se dejan caer sobre el forjado, tirando manualmente.
- Otra técnica se basa en la utilización de barras de hierro y hacer palanca desde superficies mínimas o plataformas de andamio, desplazando y dejando caer libremente, los materiales, por huecos interiores.
- Todo el procedimiento mencionado hasta ahora, se repite sucesivamente por cada planta, hasta llegar a la altura necesaria para que las máquinas actúen sin riesgo, concluyendo en este punto el procedimiento manual.
- Entre las principales medidas de prevención a que sin duda hay que tener presente durante el procedimiento que hemos reseñado encontramos:
 - En el trabajo en demoliciones deberá trabajarse con cinturones de seguridad, debido a la dificultad de los trabajos en cubierta y en puntos elevados, en al menos un noventa por ciento del tiempo de trabajo. El cinturón de seguridad recomendado para este tipo de trabajo es de Clase «C».

- Se deberá confeccionar un Plan de Seguridad, en el que se detalle el orden de realización de los trabajos y se señalen los riesgos y las medidas preventivas necesarias para evitarlos.
- Se dispondrá de iluminación suficiente y adecuada y en caso necesario de alarma. Se instalará provisionalmente la conducción eléctrica necesaria para este fin.
- Se vigilarán las tareas desde lugares separados, impidiendo la aparición de tareas incontroladas.
- Se procederá al progresivo descombrado y a la necesaria humectación de los escombros.

Riesgos en trabajos de demolición

- Atrapamiento o aplastamiento por el desplome de materiales de la estructura del edificio.
- Caída de materiales sueltos o desprendimientos no controlados, tanto sobre operario o trabajadores de la obra como sobre terceros.
- Caídas a distinto nivel:
 - Por desequilibrio desde el andamio o cualquier otro punto elevado de la obra.
 - Por hundimiento repentino del suelo donde se encuentra trabajando.
- Caídas al mismo nivel:
 - Por tropiezos o torceduras o pisadas sobre suelo irregular o discontinuo.
 - Por tropiezos o torceduras o pisadas por deficiente iluminación.
- Electrocuciiones por contactos eléctricos.
- Golpes, choques y cortes por objetos y herramientas.
- Polvo desprendido de los derrumbamientos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Ruido.
- Vibraciones debidas al uso de martillos perforadores o picadores.

Medidas preventivas en los trabajos de demolición

Antes de los trabajos de demolición

En todo derribo la dirección técnica deberá visitar con cuidado todas las partes medianeras del edificio para apreciar las resistencias de cada una, ordenando se lleven a cabo los apeos necesarios tanto desde el punto de vista de seguridad como de los trabajadores empleados.

La Dirección facultativa deberá realizar una visita previa de reconocimiento para conocer detalladamente el edificio a demoler. En esta visita se revisarán sótanos, espacios cerrados y depósitos con el fin de detectar gases o vapores nocivos inflamables o explosivos.

En la realización de esta visita se debe valorar:

- La necesidad de utilización de equipos de respiración autónomos.

- Número de personas necesarias para la visita.
- Utilización de equipos de detección de gases, abriendo puertas y ventanas para una total ventilación.

El edificio deberá ser desratizado y desinsectado.

Se acotará la zona en la que se vaya a ejecutar la demolición con:

- Vallas de no menos de 2 metros de altura y a una distancia del edificio no inferior a 1,5 metros.
- Señalización del cerramiento con luces amarillas intermitentes.

También se acotará colocando vallas y señales de tráfico la zona de acceso de los vehículos para la retirada de escombros, así como las inmediaciones de la obra. Facilitando de esta manera el acceso y maniobra de la maquinaria.

Las instalaciones y servicios de agua, electricidad y gas y sus correspondientes conducciones que lleguen al edificio, se deben neutralizar.

Se taponará el alcantarillado y se revisarán los locales del edificio, comprobando que no existen almacenamientos de materiales combustibles o peligrosos, no otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio, así como si se han vaciado todos los depósitos y tuberías.

Se instalarán andamios, plataformas de trabajo, tolvas canaletas y todas las medidas auxiliares previstas para la demolición y los trabajos de desescombro.

Los andamios deberán proveerse de redes o mallas que eviten las proyecciones de materiales fuera del perímetro establecido.

Los andamios utilizados deberán estar homologados.

Se apuntalarán y se colocarán apeos, comenzando desde la planta baja ascendiendo hasta las plantas superiores, en los huecos y fachadas.

Se reforzarán cornisas, vierte-aguas, balcones, bóvedas, arcos, muros y paredes.

La instalación de plataformas que cubran los accesos al edificio favorecerán:

- La circulación por la obra.
- La comodidad en los puestos de trabajo.
- La evacuación de materiales.

Se deben de retirar de la obra antes de iniciar los trabajos de demolición materiales útiles, frágiles y/o recuperables como puertas, ventanas, elementos decorativos, etcétera.

Se apuntalarán las zonas detectadas con peligro de derrumbe incontrolado.

Se deberá disponer de pértigas o bastidores para la colocación de cables-guía que servirán para el anclaje del cinturón de seguridad de los operarios.

Se montarán las conducciones necesarias para arrojar los escombros desde las cotas más altas a las tolvas situadas en la planta baja.

Se comprobará la influencia del proceso de demolición en los edificios colindantes, se colocarán testigos en las grietas de estos edificios y se tomarán medidas de apuntalamiento.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar la alteración de la estabilidad de edificaciones próximas que pueden poner en peligro a los trabajadores.

En las fachadas del edificio a derribar que den a la vía pública se colocarán protecciones, mediante redes, lonas, toldos o viseras que recojan los escombros o herramientas que puedan caer.

Se estudiarán y protegerán los elementos del servicio público que puedan verse afectados por la demolición, como, por ejemplo, bocas de riego, farolas, etcétera.

Preparación de los equipos de protección individual de los trabajadores como cascos, botas, caretas, gafas antipartículas y anti-polvo, ropa de trabajo y cinturón y arnés de seguridad.

Se preverá el suficiente acopio de equipos de trabajo y herramientas como palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, tabloneros, bridas, cables y otros.

En los edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios.

Se establecerán las distancias de seguridad reglamentarias entre la grúa u otras máquinas y las líneas de conducción eléctricas.

Durante la demolición

- Se deberán sanear todos los días al finalizar el turno de trabajo y previamente al inicio de los trabajos, todas las zonas de riesgo inminente de desplome.
- Se colocarán los testigos en lugares adecuados, vigilando constantemente la evolución de la demolición.
- Se evitará que simultáneamente se encuentren operarios trabajando en distintos niveles.
- Las operaciones deben realizarse en el mismo nivel.
- La demolición se realizará de arriba hacia abajo.
- El orden de demolición deberá ser: chimeneas, cubiertas, aberturas en forjados, forjado y paredes.
- Ejecutados los apeos y establecidas las protecciones convenientes se comenzará el derribo, ejecutándose:
 - En primer lugar el de los forjados de los pisos para impedir la acumulación de pesos en los mismos.
 - A continuación se ejecutará el derribo general de cubiertas, paredes y muros, procurando que lo derribado guarde niveles en su altura.
- Se señalará la prohibición de permanencia de los trabajadores en la verticalidad de los trabajos de la demolición.
- Se señalará la prohibición de permanencia de los trabajadores en las proximidades de elementos que se abatan o se vuelquen.

- En caso de ser necesario el trabajo a distintos niveles, se adoptarán las medidas y precauciones necesarias para evitar que escombros y objetos alcancen a los operarios que trabajan en los niveles inferiores.
- Se evitarán las alteraciones de estabilidad en las edificaciones próximas.
- Se colocarán testigos en caso de que aparezcan grietas en las edificaciones colindantes y se procederá en caso necesario al apuntalamiento correspondiente.
- Nunca se suprimirán elementos atirantados o de arriostamiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Se exigirá el uso de equipos de protección individual como cascos, guantes de cuero, calzado, cinturón de seguridad tipo arnés, etcétera.
- Se utilizarán arneses o cinturones de seguridad cuando se trabaje a más de 2 metros de altura desde el piso o el suelo.
- Los cinturones y arneses de seguridad deberán ir bien anclados a puntos fijos, o se instalarán andamios o plataformas de trabajo reglamentarias.
- Las aberturas que se produzcan en los forjados de los pisos se protegerán con barandillas perimetrales o a través de cubriciones.
- Para la circulación entre viguetas o nervios de forjado a los que se haya quitado el entrevigado, se dispondrán de pasarelas reglamentarias.
- Se regarán los escombros, en la cantidad y forma necesaria para evitar la formación de polvo.
- El derribo de escaleras se efectuará desde andamiadas.
- El tramo de escaleras entre pisos se derribará antes que el forjado superior donde se apoya.
- En la demolición de obras de cantería se ejecutará por sillares, disponiendo de rampas o aparatos necesarios para bajar las piedras, evitando su caída brusca.
- Se controlará y limitará la acumulación de escombros sobre los andamios.
- Las vigas de los pisos, armaduras y demás elementos que por su peso lo requieran se desmontarán por medio de garruchas o poleas.
- En la demolición de elementos de madera se tomarán las siguientes medidas:
 - Antes de la demolición se arrancarán o doblarán las puntas y clavos.
 - Antes de cortar las vigas de madera será sujetadas a través de sogas o apeos.
 - Las cerchas se descolgarán enteras para ser troceadas en el suelo.
- Se prohibirán las hogueras dentro del edificio y las exteriores estarán protegidas del viento y constantemente vigiladas.
- Se evitará trabajar en obras de demoliciones y derribos cuando exista nieve o en días de lluvia.

En la demolición de tejados y cubiertas

- A lo largo de la cumbre se dispondrá de un sistema de sujeción fijado a elementos resistentes para amarrar los cinturones y arneses de seguridad de los trabajadores, de formas que permita la movilidad de los mismos.
- Cuando la cubierta no sea resistente y se encuentre inclinada, se usará el cinturón de seguridad enganchado al cable tendido para este fin.
- En los trabajos sobre cubiertas habrán de utilizarse tableros que repartan la carga.
- Las chimeneas y tuberías se derribarán antes que el tejado.
- En la demolición de chimeneas y tuberías nunca deberán abatirse sobre la cubierta.
- Las tejas deberán retirarse desde la cumbrera hacia los canalones, con el objeto de evitar desequilibrios.
- En el desmontaje del canalón de edificios antiguos en los que suele sobresalir el voladizo se deberá tener especial atención.
- En la demolición a mano de chimeneas de fábricas o de construcciones aisladas y elevadas de análoga naturaleza se dispondrá de un sólido andamiaje.
- La demolición de la cubierta se hará de la cumbre hacia los aleros.
- La demolición de los aleros se realizará desde andamios exteriores.

En la demolición de muros y estructuras verticales

- La altura libre de un muro no debe ser superior a 22 veces su espesor. En cualquier caso se evitará dejar en el muro excesivas distancias entre las uniones horizontales y las verticales, pues si no se apuntala se puede producir un derrumbamiento.
- Cuando sea necesario trabajar sobre un muro extremo que sólo tenga piso a un lado y la altura sea superior a 10 metros, se establecerá en la otra cara del muro un andamio o cualquier otro dispositivo equivalente que evite la caída de los trabajadores.
- Cuando se trabaje sobre un muro aislado, sin piso por ninguna de las dos caras y altura superior a 6 metros, se montará un andamio o dispositivo equivalente en cada una de las caras.
- Si la demolición se realiza de manera manual se puede realizar el montaje de un andamio metálico que sirva de plataforma de trabajo.
- Cuando los trabajos de demolición deban realizarse a una altura superior a tres metros por encima del suelo, deberá instalarse una plataforma de trabajo desde la cual los trabajadores puedan operar.
- Cuando los trabajos de demolición deban realizarse a una altura superior a tres metros por encima del suelo, los trabajadores deberán utilizar cinturones de seguridad. Estos cinturones deben estar bien amarrados a los cables-guía.
- Las plataformas de trabajos que se encuentren al borde del vacío deberán estar provistas de barandillas y rodapiés.

- Se deberá prohibir trabajar o permanecer encima de muros a derribar de menos de 35 cm de espesor.
- No deben utilizarse palancas en el derribo manual de materiales.
- Se prohibirá la realización de trabajos en la misma vertical en la que se esté operando, por el peligro de caída de materiales.
- Se deberán cerrar los huecos de balcones, ventanas, escaleras o ascensores en el momento en que se retiran los parapetos, para evitar las caídas de material.
- Sobre las viguetas al descubierto de los techos parcialmente demolidos se colocarán unas pasarelas de tablas.
- Se evitará la acumulación excesiva de materiales sobre los pisos.
- Se evitará que se caigan materiales sobre los pisos.
- Antes de comenzar a demoler la estructura portante, se derribarán completamente, los muros y paneles de relleno. Esto evitará que durante los trabajos sobre la estructura haya elementos poco unidos o propensos a caerse espontáneamente.
- En la demolición de cornisas y partes de voladizo el operario deberá situarse en una posición segura y estable.
- Es peligroso dejar en voladizo, sin apoyo, partes de las estructuras elásticas.
- Las fábricas de ladrillo se derribarán, por pequeñas secciones, por medio de pico o alcotana de dos manos, o a lo sumo, empleando cuñas.
- Los trabajadores deberán utilizar los equipos de protección individual apropiados: casco de seguridad, cinturón de seguridad susceptible de ser amarrado a un punto fijo fuerte, botas de seguridad, gafas protectoras contra la proyección de partículas, mascarillas contra polvo, arnés y protectores auditivos.
- Desde cada puesto de trabajo debe preverse siempre una salida para la evacuación del personal fácil y rápida.

En la evacuación de escombros

- Para evitar excesivas acumulaciones de material que sobrecarguen los pisos se establecerán tolvas de descarga de escombros que aprovisionen directamente a los camiones.
- Los escombros deberán conducirse hasta la planta baja o el lugar de carga por medio de rampas, tolvas o espuestas, sacos, etc. prohibiéndose arrojar escombros desde lo alto.
- Se evitará la producción de polvo y el rebote a distancia de los materiales, vigilando que la distancia inferior del canal de la tolva, respecto de la superficie de recogida, no sea superior a 2 metros. Estará protegida por una lona.
- No se debe utilizar el canal de la tolva para elementos pesados o voluminosos.

- Los elementos pesados o voluminosos se bajarán con medios adecuados, a través de aparatos de elevación, controlando y vigilando especialmente la sujeción de los materiales, para evitar su caída.
- Se acotarán los accesos a zonas de carga de escombros y materiales.
- Los accesos a la zona de carga de escombros y materiales deberán disponer de pasarelas con barandillas.
- Se regarán los escombros y materiales para evitar la producción de polvo.
- Nunca se deben rebosar los bordes de los camiones o contenedores con las largas de escombros.
- En caso de que los residuos procedan de alcantarillas, hospitales, cementerios, etc., los escombros deberán ser desinfectados antes de su transporte.

Legislación.

Ministerio de Trabajo. Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Aprobada por OM de 28 de agosto de 1970; con las modificaciones introducidas por la OM de 27 de julio de 1973.

- Orden de 22 de marzo de 1972.
- Orden de 28 de julio de 1972.
- Decreto 2380/1973, de 17 de agosto.
- Orden de 29 de noviembre de 1973.

Ministerio de Trabajo. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden Ministerial de 9 de marzo de 1971.

Normas de seguridad

Se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Eliminar primero los salientes de las cubiertas, como chimeneas, conductos, etc. y después la propia cubierta.
- No abatir nunca las chimeneas sobre la cubierta. Si el derribo se realiza mediante un cable, se hará hacia el exterior, siempre y cuando no implique ningún riesgo añadido y se respeten las distancias de seguridad.
- Iniciar desde la cumbrera el derribo de la cubierta, siguiendo por los aleros y en orden inverso a su construcción.
- Derribar las cornisas desde los andamios exteriores.
- Utilizar tableros de reparto de cargas y pasarelas de tránsito.
- Apear o colgar las vigas de madera, antes de cortarlas.
- Descolgar las cerchas enteras para luego trocearlas en el suelo.
- Abrir todos los huecos en los forjados que resulten necesarios para bajar escombros.
- Las escaleras y pasarelas del edificio que vayan a demolerse pero que sirvan para el paso de los trabajadores deben mantenerse limpias y sin obstáculos hasta su derribo.

- Demoler el tramo de escaleras entre pisos, antes que el forjado superior donde se apoya.
- Procurar derribar las escaleras desde una andamiada que cubra el hueco de las mismas, retirando primero los peldaños y losas del rellano y después las bóvedas.
- Demoler el forjado y las paredes, ordenadamente por cada piso y soltando (aserrando) las jácenas recibidas en el muro de carga.
- Aprovechar el derribo por niveles o planos para ir saneando remates, canalones, anclajes de balconadas, etc. y para desconchar los enlucidos que ofrezcan riesgo de caída. También en esta fase pueden disponerse los testigos.
- Extremar las precauciones en la demolición e forjado tradicionales, apeando vigas y poniendo tableros sobre los que los trabajadores puedan apoyarse.
- Demoler las bóvedas encasilladas desde andamiadas inferiores, evitando que los operarios se apoyen sobre la zona que se destruye.

Demolición mecánica

Demolición mecánica

Se emplearán máquinas y artilugios mecánicos que a base de empuje, picado, corte, arrastre o trituración permiten llevar a cabo la tarea.

Demolición de losas armadas de hormigón a máquina.

Consiste en demoler las losas con cortes, rozas o mermas cerca de sus anclajes o empotramientos, con disco de diamante o martillo hidráulico, o con cizalla hidráulica. Este método produce el desplome de fragmentos importantes de la losa sobre el suelo inferior, que debe ser suficientemente resistente, por lo que aumenta mucho el riesgo de aplastamiento y sepultamiento y el de proyección de cascotes a mucha distancia: el operador de la máquina debe estar lejos de la vertical de la losa en demolición y protegido con redes verticales contra riesgos mecánicos, y la zona ha de estar despejada de personal de apoyo o no afecto al tajo. Es necesario prevenir el posible movimiento de péndulo del elemento en demolición al quedar parcialmente liberado, girando sobre los anclajes que aún sean eficaces, e impedir que se encuentren personas en el área barrida.

Corte de las armaduras.

Después de fragmentar y desprender la parte pétreo de la losa hay que cortar las armaduras de acero que permanecen ancladas a la parte aún no demolida de la estructura. El corte de esas varillas provoca la liberación del fragmento de losa que estaba suspendido de ellas, por lo que los trabajadores no se apoyarán en esa parte de la losa. El desprendimiento total o parcial de la losa puede producirse al cortar unas pocas varillas, desgarrándose las restantes por efecto del peso, con riesgo de caída en altura, proyección de partículas y aplastamiento del personal, por lo que durante toda la operación deben extremarse las precauciones indicadas en la parte general.

Esas varillas se cortan con soplete oxiacetilénico, cizalla hidráulica o eléctrica o con cortadora radial.

Demolición de muros y tabiques a máquina

Consiste en demoler los muros y tabiques, previamente debilitados con cortes, rozas o mermas cerca de sus anclajes o empotramientos, con máquinas que los empujan, vuelcan o golpean con masas suspendidas de una grúa. Este método produce el desplome del muro o de sus fragmentos sobre el suelo inferior, que debe ser suficientemente resistente, por lo que aumenta mucho el riesgo de aplastamiento y sepultamiento y el de proyección de cascotes a distancia: el operador de la máquina debe estar lejos de la vertical del muro en demolición y protegido con redes verticales contra riesgos mecánicos, y la zona ha de estar despejada de personal.

Generalidades

Cuando la ubicación de la obra lo permita, y no exista ningún condicionante que lo impida, se emplearán máquinas y artilugios mecánicos que a base de empuje, picado, corte, arrastre o trituración permiten llevar a cabo la tarea.

Nunca debe utilizarse el denominado derribo «por descalce» o «vuelco», que consiste en eliminar partes estructurales bajas que sostienen el edificio y que el derribo suceda como consecuencia del peso superior de la obra sobre las partes bajas que hemos debilitado.

Entre los tipos de demolición mecánica encontramos las siguientes modalidades:

Demolición por arrastre

Se caracteriza por:

- Ser adecuada para obras suficientemente aisladas.
- Utilizar tracciones ejercidas a través de cables metálicos por máquinas potentes y estables del tipo bulldózer (no se deben utilizar nunca grúas para el arrastre).
- Los cables deben tener la resistencia adecuada al tipo de uso que se les dé.
- Utilizar un cable de socorro, o bien un tirante de recuperación, que permita, en caso de rotura del cable de tracción, no penetrar en la zona peligrosa para retirar el cable, recuperándolo con el de socorro o el tirante.
- Utilizar como protección una cabina para el operario de la máquina, para evitar el riesgo de «latigazo» en caso de rotura de alguno de los cables. Este riesgo también debe estar controlado para los trabajadores que no se mantengan fuera de la zona acotada.

Demolición por empuje o por choque

Se caracteriza por:

- Utilizarse en muros de edificios de altura inferior a la del elemento de empuje. Esto es debido a que la aplicación del esfuerzo de empuje debe estar siempre por encima de las tres cuartas partes de la zona a derribar.

- Utilizar como protección una cabina para el operario de la máquina y, en cualquier caso, evitar el desplome del muro o elemento de construcción del lado en que se encuentre la máquina.
- La máquina utilizada debe quedar fuera del alcance la proyección y caída del edificio.
- En caso de utilizar pala-cargadora, no se deben demoler partes o zonas de la construcción cuya altura sobre el suelo sea superior a la proyección horizontal de la cuchara con el brazo completamente estirado.
- La máquina más utilizada, en la actualidad es la retroexcavadora, pues permite mantener la máquina y la cabina alejada de la zona de vuelco de la construcción.
- También se utilizan máquinas con brazo largo, demoledor de hormigón y cizallas.
- Entre las precauciones a tener se encuentran:
 - La máquina debe disponer de cabina (pórtico) completa.
 - La cabina del maquinista tiene que estar protegida contra la proyección de materiales, es decir tiene que ser antiimpacto. Esta cabina debe disponer de rejilla o malla metálica.
- El maquinista debe ser un operario adiestrado y formado.

Normas de seguridad

a) Normas de seguridad generales de la demolición mecánica:

- Al igual que en la demolición manual, en la mecánica las tareas de derribo deben comenzar en la cubierta, pasando por las paredes de cerramiento, para terminar por la estructura (muros de carga, pilares y vigas).
- La distancia de las máquinas a la zona a demoler deber ser tal que en caso de una caída imprevista de los parámetros verticales no les alcancen.
- El piso sobre el que opera la máquina debe ser firme, llano y alejado de los vacíos o pendientes, en caso de no ser así deberán estar debidamente protegidos.
- En caso de que la máquina se suba sobre escombros para alcanzar niveles más altos, los huecos de estos escombros se deben rellenar o se deben eliminar los elementos inestables con el fin de evitar golpes dentro de la cabina o incluso el vuelco de la máquina.
- Si la máquina (excavadora) se sitúa en el piso de un edificio, se deberá hacer un examen técnico de la resistencia del suelo.
- El entorno de la máquina en movimiento debe ser amplio y libre de obstáculos.
- Los operarios se mantendrán fuera de la zona donde caen los escombros.

b) En los casos en que se empleen máquinas provistas de puntero hidráulico de martillo se debe contemplar, lo siguiente:

- Cuando se actúe sobre hormigón armado, hay que cortar el acero manualmente para evitar que la armadura salte sobre los operarios.

- Se debe acotar y evitar el trabajo y la presencia de trabajadores en el radio de acción de los punteros hidráulicos en movimiento.
 - Los operarios utilizarán equipos de protección auditiva.
- c) En los casos en que se empleen máquina-tráctor de tracción por cable se debe contemplar, lo siguiente:
- El peso de la máquina-tráctor deberá ser adecuado a la tarea, de forma que no pierda la estabilidad por efecto de la tracción.
 - La máquina-tráctor deberá situarse a una distancia que será el doble de la altura del muro, edificio o elemento a derruir.
 - Los cables de acero deben ser apropiados y con resistencia necesaria. En ningún caso se deben utilizar cables deteriorados.
 - En la tracción deben evitarse los tirones bruscos, se deberá realizar lentamente.
 - Los operarios no deben permanecer en el radio de acción de la máquina, aún en la hipótesis de rotura del cable

Desmantelamiento de la instalación de fontanería

Sanitarios y elementos en superficie

La separación de los elementos de superficie (aparatos sanitarios, depósitos, termos, calderas) de los muros y paramentos a los que están anclados se realiza desmontándolos siempre que es posible, o desprendiéndolos de sus anclajes con herramientas manuales como destornilladores, serruchos, tenazas, palancas, mazas, macetas, escoplos y buriles.

Si no interesa recuperarlos, se utilizan los medios más eficientes en cada caso: máquinas, como la pinza hidráulica, o una retroexcavadora, si caben en el emplazamiento, radiales manuales o simples palancas y mazas para retirarlos a mano.

- Se desconectarán previamente de cualquier alimentación eléctrica o de agua.
- Si no estuvieran en buenas condiciones higiénicas se utilizarán guantes de protección química.
- Las bocas de descarga a bajantes de aguas fecales se taponarán provisionalmente hasta que se retiren éstos.
- La manipulación de aparatos sanitarios de loza o chapa se realizará siempre con guantes de protección contra cortes.
- Si pesan más de 30 kg, antes de desmontarlos se colgarán con cables o cadenas de cualquier elemento sustentante (forjado superior, por ejemplo) mediante una garrucha o polipasto, o se apoyarán sobre una carretilla elevadora para facilitar su descenso suave hasta el suelo una vez desprendidos.

Conducciones y accesorios empotrados

Las conducciones de acero galvanizado, hierro negro, cobre o plástico se pueden dejar embebidas en los paramentos en los que están empotradas, para retirarlas al demoler éstos, ya que no suelen molestar. Si de todos modos hubiera que retirarlos, se abren rozas con rozadora o a mano, o se arrancan con una pinza hidráulica. Si se recuperan, por ejemplo para venderlas, se extraen como queda dicho, se trocean para facilitar su manipulación y se trasladan y reúnen en uno o varios emplazamientos, se cargan a mano o a máquina sobre camiones y se trasladan al vertedero o al chamarilero mediante camiones.

Las conducciones de plomo, habituales en las instalaciones antiguas,

- Han de retirarse obligatoriamente aunque estén empotradas, mediante rozas a máquina o a mano siguiendo su recorrido.
- El plomo es un metal pesado cuyo contacto sistemático debe evitarse y, especialmente, la inhalación del vapor que emite al calentarse, por lo que no se debe calentar para fundir las soldaduras.
- Cuando haya bifurcaciones, soldaduras o su longitud sea excesiva, se corta con sierra o con radial, cuidando de no inhalar el polvo metálico producido, mediante el uso de una mascarilla de protección contra partículas.
- Al ir retirando tubería se va enrollando formando paquetes no muy grandes para que su peso no dificulte su manipulación.

Desmantelamiento de la instalación de electricidad

Equipos y elementos en superficie

La separación de los elementos de superficie (motores, ventiladores, acondicionadores, mecanismos, transformadores, relés...) de los muros y peanas a los que están anclados se realiza con herramientas manuales como destornilladores, serruchos, tenazas, palancas, mazas, macetas, escoplos y buriles.

Si no interesa recuperarlos, se utilizan los medios más eficientes en cada caso: máquinas, como la pinza hidráulica, o una retroexcavadora, si caben en el emplazamiento, o radiales, sopletes, palancas y mazas para retirarlos a mano.

- Antes de comenzar el desmantelamiento, se corta la tensión de la instalación, comprobando su ausencia en, al menos, tres puntos distantes de la red.
- Si pesan más de 30 kg, se cuelgan previamente con cables o cadenas de cualquier elemento sustentante (forjado superior, por ejemplo) mediante una garrucha o polipasto, o se apoyan sobre una plataforma elevadora, para facilitar su descenso suave hasta el suelo una vez desprendidos.
- La manipulación de elementos metálicos pesados puede producir atrapamientos y abrasiones en las manos, por lo que, siempre que sea posible, se utilizarán máquinas

(gatos, pinzas hidráulicas, carretillas); en otro caso, se utilizarán guantes contra riesgos mecánicos.

Conductores y accesorios empotrados

Si discurren con facilidad por los tubos que los albergan, se extraen tirando de ellos. Si no, se abren rozas con rozadora o a mano, o se arrancan y fragmentan previamente los tubos. Al ir recuperando cables se van enrollando formando paquetes no muy grandes para que su peso no dificulte su manipulación. Si no salieran, se pueden dejar, como los tubos, embebidos en los paramentos en los que están empotrados, para retirarlos al demoler éstos, ya que no suelen molestar.

Los conductores bajo plomo, habituales en las instalaciones antiguas, han de retirarse obligatoriamente aunque estén empotrados, mediante rozas a máquina o a mano siguiendo su recorrido. El plomo es un metal pesado cuyo contacto sistemático debe evitarse y, especialmente, la inhalación del vapor que emite al calentarse.

Al ir retirando conductores se van enrollando formando paquetes no muy grandes para que su peso no dificulte su manipulación.

Al tirar de los cables, especialmente de sección pequeña, se corre el riesgo de cortes en las manos, por lo que se usará siempre guantes contra cortes.

Riesgos

- Daños a terceros.
- Caída de personal a distinto nivel.
- Caída de personal al mismo nivel.
- Caída de altura de materiales, herramientas, etc.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento, abrasiones.
- Aplastamientos y sepultamientos.
- Contactos eléctricos.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo ambiental.
- Ruido
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia y nieve.
- Viento.
- Heladas.

Cimentación

Normas y medidas preventivas tipo.

- No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero y de goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

Zanjas

Consolidación de los paramentos

Al trabajar en la formación del pozo o galería, se puede producir el desplazamiento, hundimiento o derrumbamiento de los paramentos de la excavación sobre las personas que están trabajando, con el consiguiente riesgo de aplastamiento y sepultamiento. Para evitarlo,

- Se entibarán las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la pendiente del talud lo requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.
- Se comprobará el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo.
- La entibación ha de permitir el paso o descarga de las piezas.
- La entibación ha de poderse retirar por segmentos de longitud tal que reduzca al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.
- En terrenos poco estables, se retira la entibación de un segmento, se coloca la pieza, se alinea y se vuelve a entibar el terreno contra la pieza, hasta que se rellene el vaciado. Se terminará en cada jornada el segmento iniciado, sin dejar tramos sin entibar.
- Siempre que la consistencia del terreno no resulte suficiente, ha de usarse entibación perdida, que se quedará debajo del relleno posterior, sin que sea necesario retirarla en ningún momento.
- Se impedirá la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.

- Se impedirá el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.
- Se impedirá el acceso de maquinaria, o la presencia de cualquier fuente de vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".

A) Zanjas

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

Las zanjas son la base de las instalaciones de servicios. Son pues excavaciones de poco volumen de tierras a extraer y de poca profundidad, recubriéndose, en la mayoría de los casos del propio material extraído.

Al trabajar en la formación de las zanjas, se puede producir el desplazamiento, hundimiento o derrumbamiento de los paramentos de la excavación sobre las personas que están trabajando, con el consiguiente riesgo de aplastamiento y sepultamiento. Para evitarlo,

- Se entibarán las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la endiente del talud lo requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.
- Se comprobará el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo.
- La entibación ha de permitir el paso o descarga de las piezas.
- La entibación ha de poderse retirar por segmentos de longitud tal que reduzca al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.
- En terrenos poco estables, se retira la entibación de un segmento, se coloca la pieza, se alinea y se vuelve a entibar el terreno contra la pieza, hasta que se rellene el vaciado. Se terminará en cada jornada el segmento iniciado, sin dejar tramos sin entibar.
- Siempre que la consistencia del terreno no resulte suficiente, ha de usarse entibación perdida, que se quedará debajo del relleno posterior, sin que sea necesario retirarla en ningún momento.
- Se impedirá la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.
- Se impedirá el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.
- Se impedirá el acceso de maquinaria, o la presencia de cualquier fuente de vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".

Los accidentes que se producen en trabajos llevados a cabo en zanjas son, con frecuencia, accidentes graves o incluso mortales, debido a desprendimientos, desplomes o movimientos intempestivos de tierra que atrapan al operario en el fondo de la zanja o pozo.

El ancho de estas zanjas para un hombre picando a pecho es de 50 a 60 cm y a partir de 1,30 m a 1,50 m (altura media de paleo), es necesario trabajar en bancadas.

En las zanjas que superen la profundidad de 1,20 m, será necesario usar escaleras, para la entrada y salida a la misma, de forma que ningún trabajador esté a una distancia superior a 10 metros de una de ellas, estando colocadas desde el fondo de la excavación, hasta 1 metro por encima de la rasante, correctamente arriostrada.

Se evitará la entrada de aguas superficiales a la zanja, eliminándolas lo antes posible, cuando se produzcan.

Los derrumbamientos en zanja son producidos por presiones laterales debido al peso de materiales acumulados en sus cercanías, por lo que si no hay espacio para dar a las paredes la pendiente del talud natural, se procederá a su entibación, pero nunca se entibarán las paredes inclinadas con vigas horizontales.

En la excavación de zanjas deberemos tener siempre presente la posible necesidad de evacuar al personal de forma urgente, por lo que habremos de disponer de:

- Suficiente número de escaleras, rampas y/ o plataformas, en función del número de operarios.
- Cajas o compartimentos con aportación adecuada de aire, en función de la profundidad y situación de la zanja.

Deberemos extremar las precauciones en los trabajos en zanjas, pues en este tipo de trabajo está previsto el ascenso, descenso y permanencia de los operarios en el interior de la excavación.

En la siguiente tabla se exponen los ángulos de taludes adecuados para evitar derrumbamientos en función del tipo de terreno sobre el que vayamos a trabajar:

Relación de profundidad y ángulo de talud

Ángulos de Talud y Profundidades						
Profundidad (P=cm)	Ángulo de Talud en grados					
	45°	50°	55°	60°	65°	90°
50	50	41	35	28	23	0
60	60	50	42	34	27	0
70	70	58	49	40	32	0
80	80	67	56	46	37	0
90	90	75	63	51	41	0
100	100	83	70	57	46	0
110	110	92	77	63	51	0
120	120	100	84	69	55	0
130	130	109	91	75	60	0
Valor N en cm						

B) Saneamientos

Cuando la finalidad de la excavación sea la instalación de servicios como agua, gas, electricidad, telefonía, etc. se deberán tomar unas medidas preventivas añadidas:

- Antes de iniciar los trabajos se dispondrá y dará a conocer el trazado de servicio o las líneas enterradas.
- Se establecerá y preparará un lugar apropiado para el acopio de tubos para las conducciones.

- Los tubos se colocarán sobre durmientes de madera.
- Se colocarán cuñas o pies derechos para evitar que los tubos se desplacen o se rueden.
- Se utilizarán explosímetros, tubos colorimétricos u otros aparatos de medida adecuados para la detección de gases.
- Se evitará la detección de gases mediante huecos.
- En caso de intuir la existencia de gases, se suspenderán inmediatamente los trabajos.

Riesgos.

Los riesgos más importantes son los que se derivan de:

- Desplome o desprendimientos de tierras y rocas por:
 - Sobrecarga del borde de las excavaciones o coronación de taludes por acopio de material.
 - Realizar la excavación con talud inadecuado y sin entibación.
 - Variación del grado de humedad del terreno.
 - Filtraciones líquidas o acuosas.
 - Vibraciones próximas (calles, vías férreas, martillos rompedores, etc.).
 - Alteración del terreno por alteración importante de las temperaturas, exposición prolongada a la intemperie.
 - Entibaciones o apuntalamientos en mal estado.
 - Desentibaciones incorrectas.
 - Existencia de cargas en el borde de la excavación (torres eléctricas, postes, árboles, etc.).
- Interferencia de conducciones subterráneas o aéreas.
- Caídas de personas a distinto nivel, por acceso de los operarios al interior de la excavación.
- Caídas de materiales al interior de zanjas.
- Colisiones, atropellos, aplastamiento o atrapamientos por vuelcos de vehículos o maquinaria, por:
 - Inicio brusco de las maniobras.
 - Falta o mala visibilidad.
 - Ausencia de avisadores óptico o acústicos.
 - Estacionamiento indebido.
 - Elevación y/o transporte de personas con la maquinaria.
 - Conducción imprudente.
 - Arranque con motor embragado.
 - Mantenimiento inadecuado de mecanismos de control y mando.
 - Falta o inadecuada señalización de los lugares de trabajo.
 - Terreno inestable y con desniveles.

- Permanencia de los trabajadores en el radio de acción de la máquina o vehículo.

Otros riesgos derivados:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de materiales transportados por maquinaria o camiones.
- Choque o golpes contra objetos.
- Exposición a ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Exposición a polvo.
- Proyección de fragmentos y/o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas inadecuadas.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Asfixia debido a ambientes pobres en oxígeno.
- Cortes.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Incendio o explosión por:
 - Rotura de servicios (agua, gas, electricidad, etc.).
 - Trabajos de mantenimiento de la maquinaria.
 - Almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceites de maquinaria.
- Inundaciones por filtración o afloramiento del nivel freático.
- Riesgo biológico derivado de animales y/o parásitos.
- Riesgos derivados de condiciones insalubres de la zona.

Medidas preventivas.

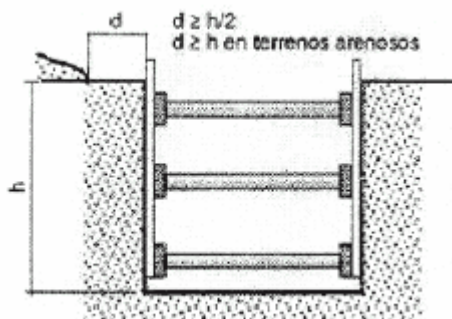
Las medidas de prevención generales de los trabajos en excavaciones son de aplicación para este tipo de trabajo.

a) Entre las medidas más singulares señalamos:

- Antes del comienzo de la excavación de la zanja se deberá realizar un estudio de las condiciones del terreno. En este estudio nos avalaremos, si existen, de experiencias previas en el mismo lugar donde se efectuarán las obras.
- Entre las características que en este estudio se deben contemplar encontramos:
 - Inclinación del talud natural del terreno.
 - Capacidad portante y de resistencia.
 - Nivel freático.
 - Construcciones o instalaciones colindantes.
 - Posibles vibraciones.
 - Vías de circulación de vehículos.

- Identificación de conducciones de agua, gas, alcantarillado, etcétera.
 - Meteorología de la zona (posibilidad de hielo, lluvias, nieve o cambios bruscos de temperatura).
- Se deberá establecer un sistema de alarma y comunicación previamente al inicio de la excavación.
- Las señales de alarma deben conocerse por los trabajadores.
- Se medirá previamente a los trabajos en el interior de zanjas, pozos y galerías los niveles de contaminación (oxígeno).
- Para dar protección y cobijo a los trabajadores en caso de emergencia se dispondrá de cajas, compartimentos o recintos que puedan albergar a un número de operarios y con alimentación de aire u oxígeno.
- Se dispondrán testigos a lo largo del recorrido de la excavación (especialmente en las excavaciones de pozos y galerías).
- Las excavaciones se realizarán con una inclinación de talud provisional adecuada a las características del terreno. Se considerará peligrosa cualquier inclinación superior a su talud natural.
- Se recomienda calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos, ya que los terrenos se pueden llegar a disgregar y perder su cohesión bajo la acción de elementos atmosféricos (humedad, sequedad, hielo, deshielo, etc.) dando lugar a desprendimientos y/o hundimientos.
- Se podrán emplear bernas escalonadas, con las siguientes características:
 - Mesetas superiores a 0,65 m.
 - Contramesetas inferiores a 1,30 m.
 - Con cortes ataluzados del terreno con ángulos entre 60º y 90º.
 - Con una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.
- En caso de efectuar taludes más inclinados que el adecuado a las características del terreno o se utilicen bernas que no reúnan las características indicadas, se utilizarán entibaciones que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan máxima seguridad, en función de las características del terreno (entibación cuajada, semicujada o ligera).
- Se emplearán los sistemas de entibación adecuados en función del tipo de zanja, pozo o galería que se vaya a realizar.
- La entibación se preverá en función de:
 - Las cargas máximas que pudiera soportar.
 - Las condiciones más desfavorables.
- Las entibaciones se revisarán:

- Antes de comenzar la jornada de trabajo (tensando los cordales que se vayan aflojando).
- Especialmente después de interrupciones del trabajo de más de un día.
- Especialmente en caso de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.
- Se acotará y señalizará la zona de excavación de zanjas y pozos, mediante vallas.
- Las vallas que se coloquen al borde del vaciado deben ser móviles y no empotradas en el suelo, todo lo más sujetas por aglomerantes.
- En las bocas de los pozos se dispondrá de vallas o barandillas, con puerta.
- Las barandillas que se utilicen deberán ser suficientemente sólidas, tener al menos un metro de altura y rodapié.
- Se acotarán y señalizarán las vías de paso de peatones o de vehículos, mediante vallas.
- Se efectuará la colocación de apeos, apuntalamientos y testigos, para controlar y asegurar la evolución de posibles grietas o desperfectos, en los siguientes casos:
 - En caso de existir edificios próximos a la excavación.
 - En caso de existir focos de vibraciones cerca de la excavación.
 - En caso de existir vías de circulación de vehículos en las proximidades.
- Se proporcionará a los trabajadores palancas, cuñas, barras, puntales y tablas adecuadas al tipo de trabajo a realizar y en cantidad suficiente.
- La acumulación de materiales y los productos procedentes de la excavación, para evitar los desprendimientos o corrimientos de tierra en los taludes, se realizará:
 - A uno de los lados de la zanja, pozo o galería.
 - A una la distancia adecuada de la coronación de los taludes en función de la profundidad de la excavación.
 - Disponiendo de cuñas y tablones sobre el rebaje de unos centímetros del suelo, no emplear estacas clavadas.
 - Adoptando las distancias mínimas de seguridad de la figura.



Distancia mínima de seguridad

- Las entibaciones, por norma general, se quitarán siguiendo las siguientes recomendaciones:

- Sólo cuando dejen de ser necesarias.
 - Por franjas horizontales.
 - Comenzando por la parte inferior del corte.
- En el caso no recomendable de que se efectúen trabajos manuales se establecerán y acotarán las distancias de seguridad entre operarios.
- El descenso al interior de las excavaciones y posterior ascenso a la superficie deberá efectuarse siempre utilizando el cinturón de seguridad, anclado a la parte exterior y con sistema de recuperación.
- En caso de ser necesario que algún trabajador opere en el interior de excavaciones de más de 1,30 m de profundidad, se mantendrá un operario de retén en el exterior, que tendrá las funciones de:
 - Actuar como ayudante en los trabajos.
 - Dar la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- No se debe permitir a los operarios trabajar de forma individual y sin vigilancia en el interior de zanjas, pozos o galerías.
- Se reservarán para al equipo de salvamento las palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc. así como demás medios necesarios que sirvan para cubrir eventualidades o para socorrer a los operarios que puedan accidentarse.
- Entre los equipos de emergencia, es indispensable que se encuentren palas manuales.
- No se debe permitir fumar en el interior de zanjas, pozos y galerías.
- Se dispondrá de canalizaciones adecuadas en la parte inferior y superior de las rampas, para controlar las posibles afluencias de aguas.
- En época de lluvias o de previsión de inundaciones por posible rotura de conducciones:
 - Se dispondrá de bombas de achique.
 - Se llevará a cabo de forma inmediata una revisión muy especial de bordes, frentes, etc., para evitar que se altere la estabilidad de los terrenos, taludes, etcétera.
- Se prepararán canales y vías de desagüe alrededor de la excavación, para evitar la entrada de lluvias desde las zonas adyacentes.
- En caso de que haya viento, se tratará de trabajar de espaldas al viento para evitar exposiciones prolongadas e innecesarias al polvo que se origine durante los trabajos.
- Se adoptarán medidas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de la zona:
 - Cuando se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga.

- Cuando exista tráfico rodado que transmita vibraciones, que puedan dar lugar a desprendimientos de tierra en los taludes.
 - En el caso de existir poca iluminación en el interior de la excavación se emplearán portalámparas con las siguientes características:
 - Mango aislante.
 - Rejilla protectora de la bombilla.
 - Gancho de cuelgue.
 - Manguera antihumedad.
 - Clavija de conexión normalizada estanca de seguridad.
 - Alimentación a 24 voltios.
 - Se preverá y vigilará el uso de equipos de protección individual (calzado, auriculares, cinturones, etc.).
 - En caso de que durante la excavación surgiera cualquier anomalía no prevista:
 - Se comunicará a la Dirección Técnica.
 - El contratista, provisionalmente, tomará las medidas que estime necesarias.
- b) En cuanto a las medidas de seguridad que deben reunir las herramientas que se utilicen son:
- Cubrir las partes móviles de transmisión con carcasas protectoras.
 - Realizar un mantenimiento adecuado de las herramientas, manteniéndolas siempre en buen uso, enfundadas y afiladas.
 - Se mantendrán en perfectas condiciones de conservación, los empalmes de las mangueras y demás circuitos a presión.
 - Se protegerán las mangueras exteriores del paso de vehículos, carretillas, etcétera.
 - Nunca se abandonará un martillo picador hincado en el suelo.
 - Nunca se abandonará un martillo picador estando conectado al circuito de presión.
 - Los operarios que utilicen herramientas deberán conocer perfectamente el correcto funcionamiento de las mismas.
- c) En cuanto a las medidas de seguridad que se deben reunir en la utilización de las máquinas son:
- El trabajo de excavaciones debe realizarse, en la medida de lo posible, únicamente por maquinaria convenientemente equipada protegida.
 - Las partes u órganos móviles de transmisión deberán estar protegidas, tapadas por carcasas.
 - En el borde de la zanja, pozo o galería se colocarán unos topes que impidan que los vehículos y máquinas se acerquen. La colocación de estos topes se hará en función del tipo de terreno en el que estemos trabajando, las distancias recomendadas son:
 - Para terrenos ligeros: 2 metros
 - Para terrenos pesados: 4 metros

- Se definirá, señalizará y acotará el radio de acción de cada máquina en su tajo.
- Se evitarán los trabajos junto a las zonas de operación de la máquina o paso de vehículos.
- Se señalizará, al menos con señal acústica, el inicio de movimiento o el arranque de las máquinas o vehículos.
- Se deberá señalar al conductor de la máquina, por otro operario desde el exterior del vehículo, en los siguientes casos:
 - Cuando se realicen movimientos de marcha atrás.
 - Cuando el conductor tenga mala visibilidad.
 - Se separarán las vías de acceso a las excavaciones para personas y para vehículos.
 - Se sincronizarán perfectamente los trabajos de las máquinas y los trabajos de entibación.
- En el movimiento de camiones o máquinas se asegurará que las rampas conservan el talud natural que exige el terreno. En cualquier caso este talud no superará:
 - El 12% de inclinación en los tramos rectos.
 - El 8% de inclinación en los tramos curvos.
- El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 metros, siendo esta anchura mayor en los tramos curvos.
- La maquinaria utilizada debe dirigirse por personal especializado y adiestrado.
- Durante las operaciones de carga de tierra al camión, el conductor deberá abandonar la cabina.
- Cuando el conductor del camión salga al exterior del mismo deberá:
 - Llevar el casco de seguridad
 - No situarse en el lado opuesto de la carga
 - No situarse en la zona de trabajo de las máquinas
- En caso de utilizarse palas autopropulsadas bajo el agua, aumenta el peligro de vuelco de la máquinas debido a que en el momento de emerger la pala cargada, cesa el empuje ejercido por el agua (que va dirigido hacia arriba y es igual al peso del volumen del agua desplazada) y, por tanto, aparece un nuevo empuje de igual magnitud y en sentido contrario, que se aplica bruscamente a la excavadora.
- No debe utilizarse maquinaria que disponga de motores de combustión.
- Toda excavación cuya profundidad sea mayor que la altura de las ruedas de la pala excavadora deberá ataludarse.
- Se prohibirá, comunicará y señalizará la prohibición de montar o colgar personas en la pala cargadora.
- No se deberá trabajar en cotas inferiores del lugar donde se esté trabajando con un martillo neumático, para evitar los riesgos de caídas de objetos o derrumbamientos.

En caso de que esto no sea posible, se dispondrán viseras protectoras o marquesinas.

- Cuando las vibraciones (por el uso de equipos de aire comprimido, martillos neumáticos, compactadores, compresores o por la circulación de vehículos o maquinaria de movimiento de tierras) puedan provocar desprendimientos, se deberá revisar constantemente los taludes.
- Los tornos deberán llevar cremallera de sujeción contra el desenroscado involuntario del cable o sogas.
- Los trabajadores deberán ser informados de todos los riesgos a los que están expuestos en su puesto de trabajo, así como de las medidas preventivas a su disposición para minimizar o evitar dichos riesgos.

Respecto a los riesgos derivados de la utilización de maquinaria de movimiento de tierra los operarios deberán ser informados de:

- Distancias de las máquinas y excavaciones
- Pendiente en la que puede trabajar cada máquina.
- Número de máquinas existentes, recorridos de las mismas y velocidad máxima permitida en la obra.
- Localización de instalaciones eléctricas tanto subterráneas como aéreas

Saneamiento

Formación de la red de tubos, albañales y arquetas que conducen las aguas pluviales y residuales hacia los colectores, pozos, fosas sépticas o alcantarillas.

Generalmente esta red se sitúa en el fondo de zanjas y pozos preparados al efecto sobre el terreno en el plano inferior del edificio. Generalmente se trata de zanjas y pozos de menos de 1 m de profundidad.

Los tubos rígidos se instalan en tramos rectos. Para cambiar de dirección o de pendiente se intercala una arqueta de fábrica de ladrillo o prefabricada.

Se prepara la base compactando tierra fina en capas de poco espesor, y creando sobre ella una placa de hormigón en masa, sobre la que se asientan los elementos prefabricados de cloruro de polivinilo.

Por último se rellena el vaciado hasta colmar la excavación, con tierra compactada.

Estas operaciones implican el trabajo de personal por debajo de la rasante, que suele ser la posición de la red de saneamiento, pero dada la pequeña profundidad de las zanjas, no se considera el trabajo entre paredes talladas en el terreno y sus entibaciones.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.
- Caída de personal a distinto nivel.

- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento, abrasiones.
- Aplastamientos y sepultamientos.
- Quemaduras.
- Inhalación de gases.
- Contacto con sustancias nocivas.
- Sobreesfuerzos.
- Iluminación deficiente.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia y nieve.
- Viento.
- Heladas.

Maquinaria

- Grúa torre.
- Elementos auxiliares para carga y descarga (cuerdas, eslingas, cables...).
- Hormigonera.
-

Manejo de los tubos

Los conductos de la red de saneamiento se realizan con tubos plásticos.

Los tubos se almacenan en una superficie horizontal, entre soportes que impiden su rodadura o desplazamiento involuntario.

Los tubos se elevan hasta su emplazamiento suspendiéndolos de una grúa mediante cables, o, si son ligeros, a mano.

- Para izarlos con la grúa torre, el operador de esta máquina ha de estar viendo con claridad el lugar en el que se encuentran los operarios que los van a instalar.
- Los apoyos estarán nivelados y limpios antes de que se comience a elevar.
- Mientras la grúa o el maquinillo elevan la barandilla, los operarios permanecerán dándole frente, nunca de espaldas.
- Permanecerán suspendidos de la grúa o del maquinillo hasta que queden completamente nivelados.
- Los cables se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a la propia pieza, lo más cerca posible de los extremos para evitar que se deforme o se rompa al elevarla.
- Los cables han de estar dotados de un gancho con seguro antidesenganche en su extremo. Si la pieza no dispone de anillas de suspensión, se puede crear un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable,

que no permita su desplazamiento imprevisto. No se pueden admitir nudos como medio de fijación del cable.

- Los cables deben colocarse de forma que el centro de gravedad de la pieza quede centrado respecto del centro de suspensión de modo que al elevarla no se desequilibre ni cabecee.
- El operador de la grúa ha de tensar lentamente los cables de suspensión hasta que la pieza se separe del suelo y se compruebe su correcta posición suspendida. Las aceleraciones laterales serán pequeñas, para reducir al máximo el vaivén de la pieza suspendida.
- El operador de la grúa y el personal de apoyo que guía la pieza para evitar su giro alrededor del cable de suspensión deben encontrarse a una distancia igual o superior a la longitud de los cables de suspensión, en previsión del latigazo que se produciría si el cable en tensión se rompiera.
- El personal conduce la pieza hasta sus apoyos sobre la estructura con eslingas, cables y pértigas. Han de contar con una superficie de apoyo suficiente para realizar la maniobra, con protecciones para impedir su caída incluso en caso de recibir un empujón imprevisto causado por el vaivén de la pieza suspendida. La maniobra de encaje de los pernos o de las varillas que anclarán la pieza a la estructura debe hacerse aplicando empujes laterales a la pieza, aún suspendida, con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el eventual recorrido de las palancas, en caso de ser empujadas por una falsa maniobra, sea largo y no afecte a ningún trabajador.

Arquetas

Son cajas realizadas in situ de fábrica, o prefabricadas de plástico u hormigón, a las que acomete uno o varios tubos aferentes y de las que parte un único tubo de desagüe.

La realización in situ de las arquetas requiere mantener posturas muy forzadas y contacto con cemento, por lo que los operarios trabajarán con guantes de protección química y el Coordinador de seguridad y salud de la obra comprobará que no se produzcan sobreesfuerzos a consecuencia de la postura.

Instalación de tuberías en el interior de zanjas

Estas operaciones implican el trabajo de personal por debajo de la rasante, que suele ser la posición de la red de saneamiento, pero dada la pequeña profundidad de las zanjas, no se considera el trabajo entre paredes talladas en el terreno y sus entibaciones.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.
- Caída de personal a distinto nivel.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento, abrasiones.

- Aplastamientos y sepultamientos .
- Sobreesfuerzos.
- Iluminación deficiente.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia y nieve.
- Viento.
- Heladas.

Maquinaria

- Grúa torre.
- Elementos auxiliares para carga y descarga (cuerdas, eslingas, cables...).
- Hormigonera.

Manejo de los tubos

Los tubos se elevan hasta su emplazamiento suspendiéndolos de una grúa mediante cables, o, si son ligeros, a mano.

- Para izarlos con la grúa torre, el operador de esta máquina ha de estar viendo con claridad el lugar en el que se encuentran los operarios que los van a instalar.
- Los apoyos estarán nivelados y limpios antes de que se comience a elevar.
- Mientras la grúa o el maquinillo elevan la barandilla, los operarios permanecerán dándole frente, nunca de espaldas.
- Permanecerán suspendidos de la grúa o del maquinillo hasta que queden completamente nivelados.
- Los cables se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a la propia pieza, lo más cerca posible de los extremos para evitar que se deforme o se rompa al elevarla.
- Los cables han de estar dotados de un gancho con seguro antidesenganche en su extremo. Si la pieza no dispone de anillas de suspensión, se puede crear un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. No se pueden admitir nudos como medio de fijación del cable.
- Los cables deben colocarse de forma que el centro de gravedad de la pieza quede centrado respecto del centro de suspensión de modo que al elevarla no se desequilibre ni cabecee.
- El operador de la grúa ha de tensar lentamente los cables de suspensión hasta que la pieza se separe del suelo y se compruebe su correcta posición suspendida. Las aceleraciones laterales serán pequeñas, para reducir al máximo el vaivén de la pieza suspendida.

- El operador de la grúa y el personal de apoyo que guía la pieza para evitar su giro alrededor del cable de suspensión deben encontrarse a una distancia igual o superior a la longitud de los cables de suspensión, en previsión del latigazo que se produciría si el cable en tensión se rompiera.
- El personal conduce la pieza hasta sus apoyos sobre la estructura con eslingas, cables y pértigas. Han de contar con una superficie de apoyo suficiente para realizar la maniobra, con protecciones para impedir su caída incluso en caso de recibir un empujón imprevisto causado por el vaivén de la pieza suspendida. La maniobra de encaje de los pernos o de las varillas que anclarán la pieza a la estructura debe hacerse aplicando empujes laterales a la pieza, aún suspendida, con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el eventual recorrido de las palancas, en caso de ser empujadas por una falsa maniobra, sea largo y no afecte a ningún trabajador.

Se unen mediante sistemas específicos, propios del fabricante (juntas tóricas, asfálticas, a presión), con adhesivos químicos, o mediante corchetes de hormigón o mortero.

Las uniones de los tubos de fundición pueden realizarse con asfaltos o selladores bituminosos en caliente, con riesgo de quemaduras y de inhalación de gases nocivos, por lo que se exigirá a los operarios que se ocupen de estas tareas el uso de guantes contra riesgo térmico y mascarilla filtrante contra gases.

Vigas, pilares y forjados de acero

En el plan de seguridad que se desarrolle para la realización de estos trabajos se deberá incluir:

- La organización detallada del montaje de las estructuras.
- La organización de la seguridad para cada una de las operaciones que se llevarán a cabo.
- La coordinación de cada una de las operaciones con el resto de trabajos de la obra.

Riesgos

En esta técnica, cada vez más utilizada, aparecen nuevos riesgos asociados a la actividad que deberán conllevar las medidas de seguridad necesarias para evitarlos. Entre los riesgos específicos asociados al montaje de estructuras metálicas encontramos:

- Caída de personas a distinto nivel:
 - Desde los vehículos a los que el operario se sube para enganchar los perfiles.
 - En las operaciones de ensamblado de pilares y vigas.
 - En operaciones de soldadura.
 - En los accesos a las estructuras, etcétera.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de materiales:
 - Desde los vehículos durante su transporte al lugar de almacenamiento.

- En las operaciones de elevación y transporte para su montaje.
- Atrapamiento:
 - Por los perfiles al engancharlos para descargar el transporte o para moverlos desde el lugar de almacenamiento hasta su ubicación.
 - En las operaciones de ensamblado de pilares y vigas en altura.
 - En las operaciones de armado de cerchas en el suelo.
- Golpes:
 - Con materiales en movimiento durante su descarga o traslado al lugar de almacenamiento.
 - Por desplome de perfiles apilados.
 - En operaciones de traslado de pilares y vigas hasta su ubicación.
 - Con o contra materiales fijos y herramientas.
- Riesgos derivados de operaciones de soldadura y oxicorte.
- Quemaduras:
 - por partículas incandescentes.
 - por contactos con objetos calientes.
- Afecciones de la piel.
- Contactos eléctricos directos con líneas eléctricas activas o partes activas en tensión.
- Contactos eléctricos indirectos con masas en grupos de soldadura eléctrica.
- Contaminación acústica (pérdida de audición).
- Exposición a radiaciones infrarrojas y ultravioletas en soldadura.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Proyección de partículas y/o fragmentos.
- Inhalación de gases de soldadura, atmósferas tóxicas, irritantes.
- Atmósferas anaerobias producidas por gases inertes.
- Exposición de botellas de gases licuados.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas inadecuadas.
- Incendios.
- Riesgos derivados del uso de andamios y otros medios auxiliares.
- Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra.
- Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de circulación hasta el lugar de trabajo.

También en el uso de esta técnica encontramos una serie de ventajas, que en principio suponen una disminución de determinados riesgos respecto de otras técnicas utilizadas:

- No se hace necesario el uso de andamios de servicios exteriores lo que supone:
 - Mejores condiciones de visibilidad.

- Mejores condiciones de circulación para personas y materiales.
- Se reduce el número de personas en la obra y por tanto el número de operarios expuestos al riesgo.
- Las actividades de montaje suponen mayor responsabilidad, experiencia y preparación por parte de los operarios que las realizan, por lo que se trabajará con mano de obra más especializada y cualificada.

Normas de seguridad

A continuación se relacionan las medidas preventivas necesarias para los trabajos de montaje de estructuras metálicas:

a) Medidas preventivas durante el montaje de la estructura:

- En la medida de lo posible los trabajos para unir los diversos elementos de la estructura se efectuarán en el suelo y una vez unidos se elevarán las estructuras, con objeto de evitar que las uniones se realicen en las alturas.
- Al elevar las estructuras éstas se colocarán en la posición definitiva para evitar movimientos posteriores innecesarios.
- Se deberán asegurar firmemente las piezas antes de soltarlas.
- Se deberá asegurar una perfecta coordinación tanto visual como auditiva entre los trabajadores que realicen las operaciones de montaje.
- Se realizará frecuentemente revisión de las llaves para los tornillos y demás herramientas, asegurando su perfecto estado.
- Se colocarán antes del inicio de los trabajos los envigados de los techos, con el fin de reducir la altura de las posibles caídas de los trabajadores montadores.
- Se instalarán, antes de iniciar los trabajos, las distintas rampas de las escaleras de los edificios.
- Se montarán la torre de la escalera y los ascensores antes que el resto de las estructuras, pues estas estructuras permiten su uso como castillete de tiro y para los movimientos de personas.
- Se elegirán los aparatos de elevación que mejor se adapten al tipo de montaje que se vaya a realizar. Generalmente los aparatos más adecuados son las grúas-torre y auto-grúa que permiten realizar diferentes maniobras al variar velocidades con frenos y mandos de precisión.
- Antes de la utilización de los aparatos de elevación se revisará el estado de los carriles (para las grúas-torre y la consolidación del terreno para las auto-grúas).
- En la utilización de las grúas se prohibirá expresamente:
 - Suspenderse del gancho de la grúa.
 - Trepar por la estructura de la grúa.
 - Deslizarse o resbalar por un pilar.

- La permanencia en el radio de acción de las cargas en suspensión.
 - Se recomienda que la grúa cuente con un remolque sobre el que se puedan colocar los paneles o elementos similares, con el fin de evitar el transporte horizontal de cargas en suspensión.
 - Con el fin de lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de la carga:
 - Se asegurará que esté perfectamente enganchada.
 - Se transportará sujeta por dos puntos.
 - Las cuerdas, cables, cadenas y demás elementos de amarre se revisarán periódicamente.
 - Se guiará mediante cuerdas el posicionamiento de los perfiles en su lugar de montaje.
 - Los elementos portantes se retendrán provisionalmente por la grúa en la posición en que se hayan depositado hasta que sean fijados, aunque sea de manera provisional, por otros medios, con el fin de evitar la caída de estos elementos.
 - En ocasiones es necesario el empleo al mismo tiempo de varios aparatos y cabrestantes de elevación (por ejemplo, para los elementos de grandes dimensiones), en estos casos las operaciones se llevarán a cabo por personal con la competencia y experiencia suficiente para valorar la magnitud y la dirección de los cables, en los aparatos y en sus puntos de apoyo o anclaje a las estructuras.
 - Cuando existan condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvia, hielo, etc.) se extremarán las precauciones o paralizarán los trabajos en caso necesario.
- b) Medidas preventivas en los trabajos con estructuras metálicas:
- Para evitar cortes o enganches de los operarios se asegurará que los perfiles metálicos carezcan de rebabas.
 - Se deberán colocar, cuando se construyan los elementos separados, unas anillas o elementos similares que facilitan posteriormente la colocación de andamios de servicio, redes de seguridad, cinturones de seguridad, etcétera.
 - Trabajarán tres operarios en los trabajos de montaje de vigas y pilares:
 - Dos para guiar el perfil, uno en cada extremo.
 - Uno para dirigir las maniobras del conductor.
 - En el traslado de vigas:
 - Se colgarán de dos puntos.
 - Se aplicarán mordazas en los extremos de las eslingas para mantener la horizontalidad.
 - Nunca se permitirá el paso o los trabajos debajo de los desplazamientos de los perfiles.
 - En el caso de grandes pilastras o columnas conviene unir a tierra unas plataformas de trabajo adicionales o escaleras que se sitúen en posición adecuada cuando se coloquen estos elementos en su sitio con los aparatos de elevación.

- En algunos casos será necesaria la utilización de andamios móviles.
- Se deberán colocar las redes de seguridad una vez colocados los primeros pilares, pues es la medida más efectiva frente al riesgo de caída en altura.
- En los casos en que se trabaje sobre grandes superficies, como naves industriales, si las redes protegen la zona de trabajo y no toda la superficie se preverá el desplazamiento de las redes en función del avance de los trabajos, este desplazamiento puede realizarse:
 - Mediante basculamiento.
 - Por desplazamiento a lo largo de cables tendidos de uno a otro extremo de la estructura.
 - Se utilizará jaula o cesta de soldador en los trabajos de soldadura, éstas jaulas cumplirán los requisitos siguientes:
 - Estarán homologadas, nunca serán jaulas improvisadas.
 - Estarán fabricadas de acero adecuado, con suficiente resistencia y provistas de piso seguro.
 - Contarán con barandilla de al menos un metro de altura, barra intermedia y rodapié de chapa metálica.
 - El trabajador operará con cinturón de seguridad, que nunca amarrará con enganche metálico.
 - Dispondrán de escaleras de mano de acceso.
 - En caso de acceso desde la perfilería metálica se protegerá al operario con cinturón de seguridad debidamente amarrado.
- En los trabajos de montaje y soldadura de la armadura se instalarán las redes de seguridad, que deberán ser ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras derivadas de las partículas desprendidas de los trabajos de soldadura.
- Se prohibirá el paso y los trabajos debajo de las zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, debiendo señalizarse la zona.
- En caso de que se realicen trabajos de soldadura a distintos niveles se colocarán tejadillos o viseras.
- Las plataformas de trabajo contarán con barandillas y rodapiés.
- Se utilizarán barandillas prefabricadas o redes en los bordes de las fachadas de forma que se impida la caída de personas y materiales a la vez que permita el movimiento de los operarios.
- Las escaleras portátiles contarán con ganchos superiores para apoyarlas en las vigas.
- Para evitar la caída de herramientas como tornillos, clavos y tuercas, éstos se guardarán en recipientes adecuados.
- En el almacenamiento de perfiles se seguirán las medidas de:
 - Orden, en función de las dimensiones de los perfiles.
 - Colocación en capas horizontales.

- Colocación sobre durmientes de madera.
- Se habilitará un lugar adecuado (en zona compactada) para el almacenamiento, convenientemente señalizado.
- El lugar de almacenamiento estará próximo a la zona de montaje y de los medios de elevación.
- Se prohibirá el ascenso por las estructuras.
- Se prohíbe desplazarse sobre los perfiles o agarrados a los cables del aparejo.
- En los desplazamientos horizontales sobre las estructuras, en las que no puedan utilizarse pasarelas o plataformas adecuadas se realizarán sentándose a caballo sobre la viga y amarrando el cinturón de seguridad a ella.
- Se comprobará la existencia de líneas eléctricas en las proximidades de las zonas de montaje. Se definirán las distancias de seguridad adecuadas.
- En caso de que no sea posible cumplir las distancias mínimas de seguridad respecto de las líneas eléctricas, éstas se trasladarán o se cortará la corriente.
- Se evitará la presencia de cables eléctricos o mangueras desordenadas por el suelo.
- Se extremarán las precauciones en caso de condiciones meteorológicas adversas.
- Se deberán utilizar los equipos de protección individual adecuados: Cascos de seguridad, botas con puntera reforzada, guantes, etcétera.
- Los cinturones de seguridad contarán con:
 - Tirantes.
 - Cuerdas de retención regulada para que la caída accidental no supere 1,5 metros como máximo.
 - Enganches en puntos fuertes con resistencia suficiente.
 - Sujeción del cinturón por encima de los puntos en que se realicen trabajos de soldadura.

Tabiquería de paneles de yeso

Procedimientos y equipos técnicos a utilizar

Formación de tabiques con placas de yeso, macizas o aligeradas, generalmente machihembradas, o con paneles de cartón yeso.

Se instalan sobre un rastrel (de madera, o de chapa plegada galvanizada), y se elevan hiladas, en el caso de paneles de pequeñas dimensiones, o se yuxtaponen, si los paneles tienen toda la altura necesaria, de suelo a techo, uniéndolos con una lechada fina de escayola y cola, o con un adhesivo suministrado por el proveedor de las placas. Se cortan con sierra circular o con serrucho. Se enlucen para disimular las juntas.

En los tabiques que se construyen por hiladas, a medida que aumenta su altura sin estar aún trabado por arriba, crece el riesgo de que se desplome, por efecto de cualquier empuje lateral, como una corriente de viento. Para prevenirlo, se apuntalará el tabique en construcción, o se trabará al techo con soportes provisionales.

Los tabiques realizados con placas de toda la altura han de trabarse al techo a medida que se construyen. En ellos, el trabajo de elevación y colocación de las placas ha de ser ejecutado por un número suficiente de personas, teniendo en cuenta el peso de las piezas.

El yeso se amasa a mano en artesas en pequeñas cantidades, dado el corto período de endurecimiento.

Para extender el yeso se utilizan herramientas manuales.

La preparación de la pasta in situ conlleva los riesgos de contacto con el yeso (inhalación), golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento y abrasiones, sobreesfuerzos, caída en el mismo plano.

El yeso es un polvo muy fino. Su manipulación implica el riesgo de inhalación.

Para paliar el efecto de ese riesgo se suministrará a los trabajadores

- Gafas de protección contra el polvo.
- Filtro contra partículas + adaptador facial.

El yeso en polvo se conservará en silo con preferencia a los sacos protegidos de la lluvia con una cubierta de plástico y elevados sobre el suelo para evitar que les alcance el agua de escorrentía.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.
- Caída de personal a distinto nivel.
- Caída de altura de materiales, herramientas.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Inhalación de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Maquinaria

- Herramientas manuales.

Medidas adicionales de seguridad

Todos los trabajos serán realizados por personal suficientemente cualificado a juicio de la constructora.

La zona de trabajo se mantendrá despejada y limpia de cascotes y materiales.

Todos los bordes de suelos elevados (bordes de forjado, agujeros en el forjado, pasatubos y similares) estarán protegidos con protecciones anticaídas, como barandillas y zócalos.

Cuando el trabajo exija retirar las protecciones anticaídas, los operarios que deban trabajar junto a los bordes lo harán provistos de un arnés anticaídas amarrado a puntos seguros.

Revestimientos textiles

Riesgos más comunes

- Cortes por uso de herramientas manuales (tijeras, cortantes, cuchillas).
- Caídas a distinto nivel (desde escaleras de mano, principalmente).
- Sobreesfuerzos.
- Intoxicación (por disolventes, pegamentos, etc.).
- Contacto con la energía eléctrica.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y pinchazos en las manos por uso de grapadoras (o martillos).
- Incendio.

Medidas preventivas

- Orden y limpieza:
 - En todo momento se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar los accidentes por tropiezos o por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
 - Se prohíbe abandonar directamente sobre el suelo, cortantes, tijeras, cuchillos y grapadoras, con el fin de evitar tropiezos, cortes o pinchazos.
- Normas de seguridad frente a caídas a distinto nivel:
 - Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla central de control de apertura máxima, para garantizar su estabilidad.
 - Las plataformas sobre andamio tubular ubicados a 2 o más metros de altura, estarán cercadas de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié, para evitar los accidentes por caída a otro nivel.
 - Las plataformas tubulares sobre ruedas no se pondrán en servicio sin antes haber ajustado los frenos de rodadura, en evitación de accidentes por movimientos indeseables (o descontrolados).
 - En la formación de plataformas de trabajo, se prohíbe expresamente utilizar de apoyo bidones, mesas, pilas de material, escaleras apoyadas contra paramentos, etc., para evitar los accidentes por trabajos sobre superficies inestables.
 - Se prohíbe ascender a escaleras de mano (apoyadas o de tijera), en descansillos y tramos de escaleras, sin estar sujeto con el cinturón de seguridad a un punto firme.
 - Se taparán las canaletas de conducción eléctrica empotradas en el pavimento, tendiendo sobre ellas tableros que impidan los tropezones y caídas al mismo nivel.
- Prevención de riesgos higiénicos:

- Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrá constantemente una «corriente de aire» suficiente como para la renovación constante y evitar las posibles intoxicaciones.
- Se establecerá en el lugar señalado, el almacén para las colas y disolventes. Este almacén mantendrá siempre la ventilación constante mediante «tiro continuo de aire».
- Queda prohibido mantener o almacenar botes de disolventes o colas sin estar perfectamente cerrados, en evitación de la formación de atmósferas nocivas.
- Los revestimientos textiles se almacenarán totalmente separados de los disolventes y colas, para evitar posibles incendios.
- Es obligatorio tener el casco en el lugar de trabajo y su utilización para realizar desplazamientos por las zonas de obra, en fases, con riesgo de caída de objetos o de golpes.

Equipos de protección individual

- Casco de protección (en los lugares donde exista riesgo de caída de objetos y para desplazamientos por la obra).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Rodilleras almohadilladas.
- Guantes de PVC o goma.
- Mascarilla antipolvo con filtro químico recambiable específico para el disolvente cola a utilizar.
- Faja elástica de sujeción de cintura.

Revestimientos vítreos

Riesgos más comunes

- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Afecciones respiratorias (Corte mecánico).
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Caídas al mismo nivel.

Normas de seguridad

- Los andamios sobre borriquetas a utilizar, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm (3 tablonos trabados entre sí).
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etcétera.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde alturas.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura aproximada de 2 m sobre el pavimento.
- La iluminación mediante portátiles se hará con «portalámparas estancos con mango aislante» y «rejilla» de protección de bombilla.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los escombros se apilarán ordenadamente para evacuación mediante trompas.
- Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada (o de los patios).
- Las cajas de plaqueta, se acopiarán en las plantas repartidas junto a los tajos donde se las vaya a instalar, situadas lo más alejadas posible de los vanos, en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caídas de objetos).
- Guantes de PVC o goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar (tajo de corte).
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad, clase A o C.

Falso techo de escayola

El montaje se realiza de la siguiente manera:

Se definirá el nivel de terminación de este falso techo teniendo en cuenta que este sistema necesita un mínimo de separación entre la lama y el forjado para absorber el elemento de anclaje a techo definido por el fabricante del mismo.

A continuación se colocan los elementos de anclaje a techo y el remate perimetral a cerramientos.

Se definirá un criterio para que la situación de las lamas sea perpendicular a los paramentos de fachada y que exista una correcta alineación de las mismas en los puntos de encuentro en inglete.

Una vez colocados estos elementos de anclaje se procederá a la colocación de las lamas en ellos, mediante un sistema de clipado entre los dos elementos.

Riesgos más comunes

- Golpes/Cortes por uso de herramientas manuales (llanas, paletines, etcétera).
- Caídas a distinto nivel:
- Escaleras de manos o borriquetas.
- Caídas por huecos en paramentos verticales.
- Dermatitis por contacto con la escayola.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctricos directos e indirectos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a agentes físicos: iluminación.
- Golpes durante la manipulación de regles y planchas o placas de escayola.
- Caídas al mismo nivel.
- Choques contra objetos inmóviles.

Normas de seguridad

En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de intercomunicación interna de obra. Cuando un paso quede cortado por los escayolistas se utilizará un «paso alternativo».

Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.

Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.

Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra caída desde altura.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 metros.

La iluminación mediante portátiles, se hará con «portalámparas estancos con mano aislante» y «rejilla» de protección de la bombilla.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Para apuntalar las placas de escayola hasta el endurecimiento del «cuelgue» de estopa, caña, etc., se utilizarán soportes de tabloncillo sobre puntales metálicos telescópicos, para evitar los accidentes por desplome de placas.

Las «miras» (reglas, tabloncillos, etc.) se cargarán al hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta.

El transporte de «miras» sobre carretillas se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por vuelco.

El transporte de sacos de escayola se realizará interiormente, preferiblemente sobre carretilla de mano, en evitación de sobreesfuerzos.

Los sacos y planchas de escayola, se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos, en evitación de sobrecargas innecesarias.

Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra).
- Guantes de PVC o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección (contra gotas de escayola).
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.

Falso techo sobre guías o carriles

Riesgos más comunes

- Cortes por uso de herramientas manuales.
- Cortes por la manipulación de carriles y guías.
- Caídas a distinto nivel (desde la escalera principalmente).
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contacto con la energía eléctrica.

- Sobreesfuerzos
- Golpes durante la manipulación de las planchas, guías y lamas.
- Caídas al mismo nivel.

Normas de seguridad

- En todo momento se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar accidentes por tropiezos.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla de control de apertura máxima, para evitar accidentes por inestabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán un ancho mínimo de 60 cm (3 tablones trabados entre sí, y a las borriquetas).
- La instalación de falsos techos se efectuará desde plataformas ubicadas sobre un andamio tubular (a más de 2 m de altura), que estarán recercados de una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Las plataformas tubulares sobre ruedas no se utilizarán sin, antes de subir a ellas, haber ajustado los frenos de rodadura, para evitar los accidentes por movimientos indeseables.
- Los andamios a construir para la instalación de falsos techos se montarán sobre borriquetas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra paramentos, etcétera.
- Las superficies de trabajo para instalar falsos techos sobre rampas y escaleras serán horizontales; se permite el apoyo en el peldaño definitivo y borriqueta, siempre que ésta se inmovilice y los tablones se anclen, acuñen, etcétera.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura, en los que amarrar el fiador de los cinturones de seguridad en los tajos próximos a huecos con riesgo de caídas desde altura.
- Se instalarán redes tensas de seguridad ancladas entre los forjados de alturas correlativas para controlar el riesgo de caída desde altura en los tajos de montaje de falsos techos sobre guías.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura aproximada de 2 m sobre el pavimento.
- La iluminación mediante portátiles se hará con «portalámparas estancos con mango aislante» y «rejilla» de protección de bombilla.
- Se prohíbe expresamente el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Es obligatorio tener el casco en el lugar de trabajo y su utilización para realizar desplazamientos por la obra.

- Se prohíbe abandonar directamente sobre el pavimento, objetos cortantes y asimilables, para evitar los accidentes por pisada de objetos

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Gafas contra proyecciones.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad, clase A o C.
- Ropa de trabajo.

Enfoscados y enlucidos

Enfoscados.

Los enfoscados son revestimientos conglomerados que se utilizan generalmente en paramentos exteriores.

Previo a la aplicación del enfoscado se debe preparar la superficie a revestir. Para ello, se eliminarán los salientes y abultados dejando la superficie lo más igualada posible. Además se tendrá en cuenta que la superficie tenga la humedad suficiente para que no se absorba el agua que el mortero tiene y que necesita para su fraguado.

En cuanto a la realización se distinguen tres formas:

- Maestreado.
- Sin Maestrear.
- Paso llana.

Yesos

La ejecución de los yesos se realizará en el interior de los pisos, después de los alicatados y se extenderá arena de río en el piso para facilitar la posterior limpieza, comenzando por colocar maestras en el caso del yeso maestreado, pero tan sólo en la zona que se vaya a cubrir en el día. Una vez colocadas las maestras se procederá a la aplicación del yeso, éste se aplicará con llana y en su aplicación se apretará para que la masa de yeso quede prieta. En la última masa que se dé al paño ésta se pañeará con mira usando las maestras de forma que quede un plano liso y sin aguas apreciables.

Acabada la aplicación del yeso y una vez que éste haya fraguado se aplicará un enlucido que tapaná los poros del yeso dejando la superficie terminada.

Riesgos más comunes

Como riesgos más frecuentes durante las tareas de enfoscado y enlucido, se pueden mencionar:

- Cortes por uso de herramientas (paletas, paletines, terrajas, miras, etcétera).

- Golpes por uso de herramientas (miras, reglas, terrajas, maestras).
- Caída al vacío (patios, balcones, fachadas, etcétera).
- Caídas al mismo nivel. Los trabajos de enfoscado y enlucido se caracterizan por la elevada suciedad que producen sobre las superficies de trabajo (andamios y plataformas), lo que propicia las caídas por resbalones de los operarios.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento u otros aglomerantes.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

Normas de seguridad

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Normas de seguridad en la utilización de andamios sobre borriquetas:
 - Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas.
 - Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
 - Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
 - Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas o tribunas, sin protección contra las caídas desde altura.
 - Se colgarán de elementos firmes de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad para realizar trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura.
 - Para la utilización de borriquetas en balcones, terrazas o tribunas, se instalarán redes tensas de seguridad entre la tribuna superior y la que sirve de apoyo, en evitación del riesgo de las caídas desde altura.
 - Para la utilización de borriquetas en balcones, terrazas o tribunas, se instalará un cerramiento provisional, formado por «pies derechos» acñados a suelo y techo, a los que se marrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Iluminación de las zonas de trabajo:
 - Iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 metros.
 - La iluminación mediante portátiles se hará con «portalámparas estancos con mano aislante» y «rejilla» de protección de la bombilla.

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Normas de seguridad en manipulación de cargas:
 - Transporte de miras (reglas, tablonces, etcétera):
 - Se cargarán al hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios (o los tropezones entre obstáculos - tablón regla, etcétera).
 - Cuando se utilicen carretillas se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
 - Transporte de sacos de aglomerantes o de áridos: se realizará preferentemente obre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Normas de seguridad frente a caída de objetos:
 - Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.
 - Normas de seguridad en los acopios:
 - Los sacos de aglomerantes (cementos diversos o de áridos), se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias.
 - Los sacos de aglomerantes, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Guantes de PVC o goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad, clases A o C.

Pavimentos de madera

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes por uso de máquinas-herramientas manuales.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

- Afecciones respiratorias por trabajos dentro de atmósferas pulverulentas.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Golpes por objetos, martillos, etcétera.
- Incendio por presencia de sólidos inflamables (madera, viruta, serrín) y ambientes inflamables (polvo de madera).

Medidas preventivas

- Condiciones de iluminación:
 - Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento en torno a 2 m sobre el pavimento.
 - La iluminación mediante portátiles se hará con «portalámparas estancos con mango aislante» provisto de rejilla de protección de la bombilla.
- Ventilación de las áreas de trabajo:
 - El corte de la madera a máquina se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto constantemente ventilado, o a la intemperie.
 - El corte de la madera mediante sierra circular se ejecutará situándose el operario a sotavento, para evitar espirar los productos del corte en suspensión.
 - Los lugares en fase de lijado de madera permanecerán constantemente ventilados para evitar la formación de atmósferas nocivas (o explosivas) por polvo de madera.
- Prevención de incendios:
 - El aserrín producido, será barrido mediante cepillos y eliminado inmediatamente de las plantas.
 - Los equipos, aparatos y máquinas deberán tener sistemas antideflagrantes (luminarias o puntos de luz, motores, ventiladores, etc.) o funcionar con bajas tensiones (24 V).
 - Se dispondrá sólo de la cantidad necesaria de materiales inflamables o combustibles para el trabajo del día, estando almacenado el resto.
 - Se prohibirá fumar.
 - Se dispondrá de extintores de incendio adecuados.
- Características de los equipos: Además de lo especificado en el Capítulo 33 Herramientas portátiles, se deben tener en consideración los siguientes aspectos:
 - Las lijadoras a utilizar tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante de la electricidad para evitar los contactos con la energía eléctrica.
 - Las pulidoras a utilizar estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos (o abrasiones) por contacto con las lijas o los cepillos.

- Las operaciones de mantenimiento y sustitución de lijas se efectuarán siempre con la máquina «desenchufada de la red eléctrica».
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Los paquetes de laminas de madera serán transportados por un mínimo de dos hombres, para evitar accidentes por descontrol de carga.
- Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de la obra, se cerrará su acceso, indicándose itinerarios alternativos.

Equipos de protección individual

- Casco de protección (en los lugares donde exista riesgo de caída de objetos y para desplazamientos por la obra).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Cinturón portaherramientas.
- Ropa de trabajo.
- Rodilleras almohadilladas.
- Faja elástica de sujeción de cintura.

Alicatados y solados

Dado que ambas actividades presentan riesgos comunes, se tratarán de forma conjunta.

Riesgos más comunes

- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Afecciones respiratorias (corte mecánico).
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Caídas al mismo nivel.

Normas de seguridad

- Normas de seguridad en las operaciones de izado de piezas:

- Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.
- Las piezas de pavimento sueltas se izarán perfectamente apiladas en el interior de jaulones de transporte, en evitación de accidentes por derrame de la carga.
- • Los sacos de aglomerante (cementos, áridos para mortero de agarre, etc.), se izarán perfectamente apilados y flejados o atados sobre plataformas emplintadas, firmemente amarradas para evitar accidentes por derrame de la carga.
- Normas de seguridad en las operaciones de corte:
 - El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en vía húmeda para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo; o bien, el corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos (o a la intemperie), para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.
 - Cuando el corte de las piezas se realice en vía seca, el operario se situará a sotavento, de forma que se evite la inhalación y la proyección de partículas sobre el mismo. Adicionalmente, utilizará gafas de protección y mascarilla frente al polvo.
 - Los tajos se limpiarán de «recortes» y «desperdicios de pasta».
- Iluminación de las zonas de trabajo:
 - Iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
 - La iluminación mediante portátiles se hará con «portalámparas estancos con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla.
 - Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Orden y limpieza:
 - Cuando se esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos.
 - Las cajas de plaqueta, se acopiarán en las plantas repartidas junto a los tajos donde se las vaya a instalar, situándolas lo más alejadas posible de los vanos, en evitación de sobrecargas innecesarias.
 - Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
 - Los escombros se apilarán ordenadamente hasta su evacuación.
- Evacuación de escombros:
 - Se realizará mediante trompas.

- Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada (o de los patios).
- Prevención de caída a distinto nivel en trabajos de Alicatado:
 - Cuando los trabajos de alicatado se realicen en el exterior en grandes paños se utilizarán andamios tubulares o colgados y cuando se realicen en interiores, andamios de borriquetas.
 - Normas de seguridad en andamios de borriquetas:
 - Tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm (3 tablones trabados entre sí).
 - Para utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalarán redes tensas de seguridad entre la tribuna superior y la que sirve de apoyo, en evitación de las caídas desde altura; o bien, se instalará un cerramiento provisional formado por «pies derechos» acuñados en suelo y techo, a los que se amarrarán tablones o barras formando una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidos desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
 - Se prohíbe:
 - El uso de bidones, cajas de materiales, bañeras, etc. para formar andamios.
 - El uso de borriquetas en tribunas (balcones o terrazas), sin protección contra las caídas desde alturas.
- Prevención de caídas al mismo nivel en trabajos de solado:
 - Dado que las zonas recién soladas son altamente resbaladizas, son frecuentes las caídas al mismo nivel de trabajadores. Por este motivo, estas zonas se señalarán y acotarán adecuadamente mediante cuerdas con banderolas.
 - Los residuos generados en las operaciones de solado, serán retirados hacia zonas libres de tránsito y, posteriormente se evacuarán mediante trompas adecuadas y nunca por caída libre por el borde del forjado.
- Prevención de caídas a distinto nivel en trabajos de solado:
- Se colgarán cables de seguridad anclados a elementos firmes de la estructura, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad para realizar los trabajos de instalación del peldañado definitivo de las escaleras.
- Normas de seguridad en el manejo de máquinas pulidoras:

- Las operaciones de mantenimiento y sustitución o cambio de cepillos o lijas se efectuarán siempre con la máquina pulimentadora «desenchufada de la red eléctrica», para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.
- Prevención de riesgos en las operaciones de solado con pavimentos plásticos.
 - Los pavimentos plásticos presentan adicionalmente a los riesgos anteriormente mencionados, los siguientes:
 - Riesgos derivados de la utilización de productos químicos como colas y disolventes:
 - Riesgos higiénicos por inhalación de productos químicos.
 - Riesgos de explosión de vapores desprendidos.
 - Riesgos propios de los equipos utilizados (sopletes):
 - Quemaduras.
 - Incendios.
 - Deben observarse las siguientes normas de seguridad frente a los anteriores riesgos:
 - Asegurar una ventilación adecuada y constante.
 - En caso de no poder garantizarse la mencionada ventilación, utilización de máscaras o mascarillas de filtro químico recambiable adecuada a los vapores emitidos.
 - No dejar encendidos los sopletes al término de las operaciones o durante paradas temporales en la ejecución de las actividades.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de PVC o goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- En tajo de corte de piezas con sierra circular en vía seca:
- Gafas antipolvo,
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar.
- Mascarillas de filtro químico, en caso de aplicación de pavimentos plásticos.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad, clases A o C.
- Adicionalmente, en operaciones de solado:
- Rodilleras impermeables almohadilladas.
- Mandil impermeable.
- Cinturón-faja elástica de protección de la cintura.
- Polainas impermeables.

Cubiertas planas

Riesgos más frecuentes

La realización de trabajos sobre cubiertas conlleva los siguientes riesgos:

- Caída a distinto nivel, a través de la cubierta, en caso de cubiertas de materiales frágiles, o bien por resbalamiento del trabajador y posterior caída -en caso de cubiertas no protegidas convenientemente con barandillas o trabajador no anclado correctamente
- Caída de materiales.

Los mencionados riesgos varían en función del grado de inclinación y el material con el que está fabricada la cubierta.

Normas de seguridad en la realización de trabajos en cubiertas planas

El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.

El riesgo de caída al vacío se controlará instalando barandillas alrededor del edificio.

Prevención de riesgos de caída de altura en la utilización de andamios

El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados de construcción del cerramiento. En la coronación de los mismos, bajo cota de alero (o canalón), y sin dejar separación con la fachada, se dispondrá una plataforma sólida (tablones de madera trabados o de las piezas especiales metálicas para formar plataformas de trabajo en andamios tubulares existentes en el mercado), recercado de una barandilla sólida cuajada (tablestacado, tableros de TP reforzados), que sobrepasen en 1 m la cota del límite del alero.

El riesgo de caída de altura se controlará construyendo, la plataforma descrita en la medida preventiva anterior, sobre tablones volados contrapesados y alojados en mechinales de la fachada.

No dejará huecos libres entre la fachada y la plataforma de trabajo.

El acceso a los planos inclinados se ejecutará mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m la altura a salvar.

Huecos del forjado horizontal

Todos los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.

Normas de seguridad en el izado y acopio de materiales

- Los materiales para la cubierta se izarán mediante plataformas emplintadas mediante el gancho de la grúa, sin romper los flejes (o paquetes de plástico) en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de los accidentes por derrame de la carga.
- Las bateas (o plataformas de izado), serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y de atrapamientos.

- Los materiales para la cubierta se acopiarán repartidos por los faldones evitando sobrecargas.
- Los materiales sueltos (rotos los paquetes), se izarán mediante plataformas emplintadas y enjauladas en prevención de derrames innecesarios.
- Los materiales se descargarán, para evitar derrames y vuelcos, sobre los faldones, sobre plataformas horizontales montadas sobre plintos en cuña que absorban la pendiente.
- Realización de trabajos en condiciones meteorológicas adversas.
- Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a 60 km/h, en prevención del riesgo de caída de personas u objetos.

Normas de seguridad en la realización de trabajos de albañilería e impermeabilización

- Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente, evitando sobrecargas, calzados para evitar que rueden y ordenados por zonas de trabajo.
- Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.
- Tanto el personal de albañilería como el de impermeabilización serán conocedores de los riesgos de la ejecución de cubiertas planas, y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes de la cubierta.
- Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm de altura sobre los petos definitivos de fábrica.
- Se tenderán cables de acero anclados a «puntos fuertes» ubicados en los petos de cerramiento, en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las labores sobre forjado de la cubierta.
- Se mantendrán los andamios metálicos tubulares empleados en la construcción de las fachadas para que actúen como protección del riesgo de caídas desde la cubierta. En la coronación de estos andamios se establecerá una plataforma cuajada de tablonés en toda su anchura, completándose con un entablado de madera cuya altura sobrepase en 1 m la cota de perímetro de la cubierta.
- Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivo. Se descubrirán conforme vayan a cerrarse.
- El acceso a la cubierta mediante escaleras de mano, no se practicará por huecos inferiores a 50 x 70 cm, sobrepasando además la escalera en 1 m, la altura a salvar.
- El hormigón de formación de pendientes (o el hormigón celular, o aligerado, etc.) se servirá en cubierta mediante el cubilote de la grúa torre o por bombeo.
- Se establecerán «camino de circulación» sobre las zonas en proceso de fraguado (o de endurecimiento), formados por una anchura de 60 cm.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.

- Se paralizarán los trabajos sobre la cubierta bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h (lluvia, heladas y nieve).
- Las bombonas de gases (butano o propano), de las lamparillas o mecheros de sellado de materiales bituminosos, se almacenarán separadas de éstos en posición vertical y a la sombra.
- Las planchas de materiales aislantes ligeras, se izarán a la cubierta mediante bateas suspendidos de la grúa a los que no se le habrán soltado los flejes (o la envoltura en los que son servidos por el fabricante). Estas bateas, se gobernarán mediante cabos, nunca directamente con el cuerpo o las manos.
- Los acopios de material bituminoso (rollos de mantas o telas asfálticas), se repartirán en cubierta, evitando las sobrecargas puntuales.
- Los acopios de rollos de material bituminoso se almacenarán sobre durmientes y entre calzoes que impidan que se desplomen y rueden por la cubierta.
- El izado de la grava de remate de la cubierta se realizará sobre plataformas emplintadas. Quedan prohibidos los «colmos» que puedan ocasionar derrames accidentales.
- Las plataformas de izado de grava se gobernarán mediante cabos, nunca directamente con las manos o el cuerpo.
- La grava se depositará sobre cubierta para su apaleo y nivelación, evitando expresamente, las sobrecargas puntuales.
- El pavimento de la cubierta se izará sobre plataformas emplintadas empaquetados según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados los paquetes y atado el conjunto a la plataforma de izado para evitar derrames durante el transporte.
- En todo momento se mantendrá limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos, la cubierta que se ejecuta.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.

Seguridad en trabajos en cubiertas planas

Sobre una cubierta plana la zona de riesgo se sitúa alrededor del edificio y a proximidad de las claraboyas o de las cristaleras.

Riesgos más comunes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).
- Golpes o cortes por manejo de piezas cerámicas o de hormigón.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.

- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Hundimiento de la superficie de apoyo.

Medidas preventivas

- Anclaje de los trabajadores.

La elección entre una línea de vida o una plaqueta de anclaje depende de los desplazamientos y de la zona de intervención.

a) Línea de vida.

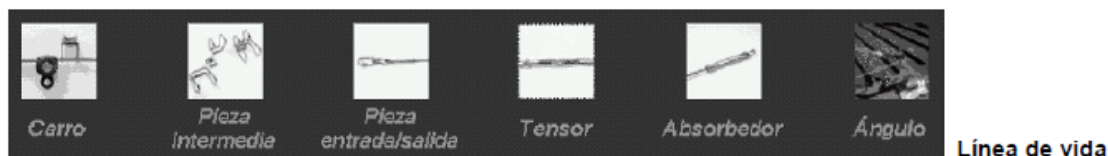
La línea de vida permite al operario circular y trabajar sin ruptura de seguridad.

Se coloca el cable en función del acceso y si es posible en el eje central del edificio.

El trayecto de la línea de vida acepta ángulos de 90° a 180°.

El operario está sujeto al cable por un carro que no se puede colocar o sacar del cable más que por una pieza entrada/salida situada frente al punto de acceso.

El reglaje del cable se lleva a cabo por un tensor emplomado. En ciertos casos, es necesario añadir absorbedores de energía.



Se tenderá, unido a dos «puntos fuertes» instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.

b) Plaqueta de anclaje.

Se utiliza cuando la intervención tiene lugar sobre un punto preciso y cuando el acceso a la plaqueta es de total seguridad.

- Unión anticaída.

La cuerda se une o bien al carro de la línea de vida, o bien a una plaqueta de anclaje mediante un gancho autobloqueo Ø 20 mm.

El modulador colocado sobre la cuerda regula la distancia hasta punto de intervención.

En caso de caída, sirve de anticaída.

- Prensión del cuerpo.

Utilización de arnés de seguridad y cinturón de sujeción amovible.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o PVC.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o de PVC.

- Cinturones de seguridad (clases A o C).
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Además, para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán:

- Botas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandiles de cuero.
- Guantes de cuero impermeabilizados.

Impermeabilización

Normas de seguridad en la realización de trabajos de albañilería e impermeabilización

- Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente, evitando sobrecargas, calzados para evitar que rueden y ordenados por zonas de trabajo.
- Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.
- Tanto el personal de albañilería como el de impermeabilización serán conocedores de los riesgos de la ejecución de cubiertas planas, y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes de la cubierta.
- Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm de altura sobre los petos definitivos de fábrica.
- Se tenderán cables de acero anclados a «puntos fuertes» ubicados en los petos de cerramiento, en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las labores sobre forjado de la cubierta.
- Se mantendrán los andamios metálicos tubulares empleados en la construcción de las fachadas para que actúen como protección del riesgo de caídas desde la cubierta. En la coronación de estos andamios se establecerá una plataforma cuajada de tablonos en toda su anchura, completándose con un entablado de madera cuya altura sobrepase en 1 m la cota de perímetro de la cubierta.
- Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivo. Se descubrirán conforme vayan a cerrarse.
- El acceso a la cubierta mediante escaleras de mano, no se practicará por huecos inferiores a 50 x 70 cm, sobrepasando además la escalera en 1 m, la altura a salvar.
- El hormigón de formación de pendientes (o el hormigón celular, o aligerado, etc.) se servirá en cubierta mediante el cubilote de la grúa torre.
- Se establecerán «caminos de circulación» sobre las zonas en proceso de fraguado (o de endurecimiento), formados por una anchura de 60 cm.

- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.
- Se paralizarán los trabajos sobre la cubierta bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h (lluvia, heladas y nieve).
- Las bombonas de gases (butano o propano), de las lamparillas o mecheros de sellado de materiales bituminosos, se almacenarán separadas de éstos en posición vertical y a la sombra.
- Las planchas de materiales aislantes ligeras, se izarán a la cubierta mediante bateas suspendidos de la grúa a los que no se le habrán soltado los flejes (o la envoltura en los que son servidos por el fabricante). Estas bateas, se gobernarán mediante cabos, nunca directamente con el cuerpo o las manos.
- Los acopios de material bituminoso (rollos de mantas o telas asfálticas), se repartirán en cubierta, evitando las sobrecargas puntuales.
- Los acopios de rollos de material bituminoso se almacenarán sobre durmientes y entre calzoes que impidan que se desplomen y rueden por la cubierta.
- El izado de la grava de remate de la cubierta se realizará sobre plataformas emplintadas. Quedan prohibidos los «colmos» que puedan ocasionar derrames accidentales.
- Las plataformas de izado de grava se gobernarán mediante cabos, nunca directamente con las manos o el cuerpo.
- La grava se depositará sobre cubierta para su apaleo y nivelación, evitando expresamente, las sobrecargas puntuales.
- El pavimento de la cubierta se izará sobre plataformas emplintadas empaquetados según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados los paquetes y atado el conjunto a la plataforma de izado para evitar derrames durante el transporte.
- En todo momento se mantendrá limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos, la cubierta que se ejecuta.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.

Carpintería de madera

Comprende los trabajos necesarios para la colocación de precercos, cercos, herrajes, hojas, tapajuntas, rodapiés y revestimientos de madera.

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes por uso de máquinas-herramientas manuales.

- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos eléctricos.
- Afecciones respiratorias por trabajos dentro de atmósferas pulverulentas o vapores.

Normas de seguridad

- Normas de seguridad en los acopios de material:
 - Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares exteriores (o interiores), definidos para evitar accidentes por interferencias.
 - En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.
- Normas de seguridad en el izado de materiales:
 - Los precercos, cercos, puertas, tapajuntas, rodapiés, etc., se izarán a las plantas en bloques flejados (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas.
 - Una vez en la planta de ubicación, se soltarán los flejes y se descargarán a mano.
- Normas de seguridad en el transporte de material:
 - Se desmontarán aquellas protecciones que obstaculicen el paso de los cercos (y asimilables), únicamente en el tramo necesario. Una vez «pasados» los cercos, se repondrá inmediatamente la protección.
- Normas de seguridad frente a caída/vuelco de material:
 - Los precercos se repartirán inmediatamente por la planta para su ubicación definitiva según el replanteo efectuado, vigilándose que su apuntalamiento sea seguro; es decir, que impida se desplomen al recibir un leve golpe.
 - Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.
 - El «cuelgue» de hojas de puertas, o de ventanas, se efectuarán por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
 - Los cercos de ventana sobre precerco, serán perfectamente apuntalados para evitar vuelcos tanto interiores como hacia el exterior.
- Orden y limpieza:
 - Se barrerán los tajos conforme se reciban y eleven los tabiques para evitar los accidentes por pisadas sobre cascotes o clavos.
 - Los recortes y aserrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán.

- Normas de seguridad en utilización de equipos de trabajo:
 - Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
 - Con objeto de evitar contactos eléctricos derivados de la utilización de los mismos, se observarán las siguientes medidas:
 - Los equipos utilizados dispondrán de doble aislamiento.
 - Estarán dotados de cables de revestimiento aislante y clavijas apropiadas a la base de enchufe existente.
 - Se desconectarán de la red cuando no se estén utilizando.
- Normas de seguridad frente a caídas al mismo nivel:
 - Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
 - Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.
- Normas de seguridad en la utilización de andamios:
 - Los andamios para ejecutar el chapado de techos (independientemente de su altura), tendrán la plataforma de trabajo perfectamente nivelada y cuajada de tabloncillos de tal forma, que no existan escalones ni huecos en ella, que puedan originar accidentes por tropiezos y caídas.
 - Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.
- Normas de seguridad en utilización de escaleras:
 - Serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadencia limitadora de apertura. Deberán cumplir los requisitos aplicables establecidos en el RD 486/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud de lugares de trabajo.
 - El chapado inferior en madera de balcones se ejecutará una vez instalada una red de seguridad tendida tensa entre el balcón superior y el que sirve de apoyo.
- Iluminación de las zonas de trabajo:
 - Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura en torno a los 2 m.
 - La iluminación mediante portátiles se hará mediante «portalámparas estancos con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla.

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Guantes de PVC o goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera (de disolventes o de colas).
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Carpintería metálica y cerrajería

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel.
- Cortes por uso de máquinas-herramientas manuales.
- Atrapamiento entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío. (Carpintería en fachadas.)
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas o las cosas.

Normas de seguridad

- • No dudar que el buen orden incide directamente en el nivel de seguridad de la obra.
- • Los elementos de carpintería se descargarán en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa.
- • El ángulo superior al nivel de la argolla de cuelgue que forman los estribos de una eslinga en carga, debe ser igual o inferior a 90°.
- • Los acopios de carpintería metálica se acopiarán en los lugares destinados a tal efecto.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos e interferencias.
- El izado a las plantas mediante el gancho de la grúa se ejecutará por bloques de elementos flejados (o atados), nunca elementos sueltos. Una vez en las plantas correspondientes, se romperán los paquetes para su distribución y puesta en obra.

- El Vigilante de Seguridad, comprobará que todas las carpinterías en fase de «presentación» permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se desmontarán únicamente en los tramos necesarios, aquellas protecciones (normalmente serán barandillas) que obstaculicen el paso de los elementos de la carpintería metálica una vez introducidos los cercos, etc. en la planta se repondrán inmediatamente.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado.
- Los cercos serán «presentados» por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de Vuelcos, golpes y caídas.
- Los andamios para recibir la carpintería metálica desde el interior de las fachadas, estarán limitados en su parte delantera (la que da hacia el vacío), por una barandilla de 90 cm de altura, medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié para evitar el riesgo de caídas desde altura (o al vacío).
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar en superficies inestables.
- Se dispondrán «anclajes de seguridad» a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, durante las operaciones de la instalación en fachadas de la carpintería metálica.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Las barandillas de las escaleras, tribunas y balcones, se instalarán definitivamente y sin dilación una vez concluida la «presentación», para evitar los accidentes por protecciones inseguras.
- Se prohíbe acoplar barandillas definitivas y asimilables en los bordes de las terrazas, balcones y tribunas, para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido, se mantendrán apuntalados (o atados en su caso a elementos firmes), para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica oxiacetilénica y oxicorte.

Montaje de barandillas y protecciones

Las barandillas y protecciones son petos que se instalan en los bordes de zonas visitables para evitar caídas y en éstas y en algunas no visitables, por motivos estéticos.

Algunas son de obra. Otras, las que se montan, se preparan en taller y se montan en obra. Éstas suelen ser metálicas, de madera, de vidrio o mixtas.

Las barandillas, preparadas en taller en tramos, se elevan con la grúa hasta el tajo, y, o disponen de garras que se reciben directamente sobre partes resistentes de la obra, o se sujetan con tornillos a unos anclajes ya recibidos, o se sueldan a ellos. Simultáneamente se une el tramo en montaje a los ya instalados, con tornillos o mediante soldadura.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.
- Caída de personal a distinto nivel.
- Caída de altura de materiales y herramientas.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos y abrasiones.
- Proyección de partículas.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia y nieve.
- Viento.
- Heladas.
- Deslumbramiento.

Maquinaria

- Grúa.
- Elementos auxiliares para carga y transporte (cuerdas, eslingas, cables...).
- Equipo de soldadura eléctrica.
- Radial.

- Herramienta manual.

Medidas de seguridad

El uso del soplete implica los riesgos de

- Quemaduras.
- Incendio.
- Deslumbramiento. por lo que se usarán guantes contra riesgos térmicos y mascarilla y delantal de soldador si se usa soplete oxiacetilénico. La zona en la que se suelda ha de estar despejada de materiales combustibles, como disolventes, madera, papel, pintura, etcétera. El soplete se apagará completamente cerrando sus válvulas de alimentación antes de soltarse de la mano del operador, a menos que se disponga de un soporte especial.

La soldadura eléctrica al arco implica los riesgos de:

- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.
- Deslumbramiento. por lo que se usarán guantes, máscara facial y mandil de soldador. Se desconectará el transformador cada vez que se interrumpa el trabajo. Se despejará la zona en la que se suelda de elementos combustibles.

El corte con radial comporta el riesgo de proyección de partículas (del acero, chispas, polvo del disco) o de fragmentos del disco de corte que se rompe a veces, por lo que se observarán escrupulosamente las instrucciones del fabricante de la sierra, sin eliminar ninguno de sus sistemas de protección, y se suministrará al personal

- Guantes contra riesgo mecánico.
- Pantallas de protección contra el riesgo mecánico.

El corte de maderas duras con sierra circular de alta velocidad, y otras operaciones que impliquen rozamientos importantes con la madera, pueden provocar su calentamiento e incendio, al ser la madera combustible en la atmósfera a no muy alta temperatura. Para evitarlo

- Hay que dejar enfriar la pieza antes de que se oscurezca y comience a humear.
- Hay que mantener a distancia de la madera cualquier fuente de calor o llama, fraguas, sopletes u hornillos.
- Hay que interponer pantallas o alejar las herramientas que producen chispas, como amoladoras, radiales, sopletes o arcos de soldadura.
- Hay que contar con herramientas para combatir el fuego, en previsión de un eventual incendio, como extintores portátiles.

Las barandillas, tanto si se han comprado prefabricadas como si se han preparado en obra, se elevan hasta su emplazamiento suspendiéndolas de una grúa mediante cables, o, si son ligeros, a mano.

- Para izarlas con la grúa torre, el operador de esta máquina ha de estar viendo con claridad el lugar en el que se encuentran los operarios que las van a instalar.
- Los apoyos estarán nivelados y limpios antes de que se comience a elevar.
- La altura de la plataforma de trabajo mantendrá a los operarios con la barandilla al nivel de sus hombros.
- Mientras la grúa o el maquinillo elevan la barandilla, los operarios permanecerán dándole frente, nunca de espaldas.
- La barandilla permanecerá suspendida de la grúa o del maquinillo hasta que quede completamente nivelada y enrasada.
- Los cables se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a la propia pieza, lo más cerca posible de los extremos para evitar que se deforme o se rompa al elevarla.
- Los cables han de estar dotados de un gancho con seguro antidesenganche en su extremo. Si la pieza no dispone de anillas de suspensión, se puede crear un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. No se pueden admitir nudos como medio de fijación del cable.
- Los cables deben colocarse de forma que el centro de gravedad de la pieza quede centrado respecto del centro de suspensión de modo que al elevarla no se desequilibre ni cabecee.
- El operador de la grúa ha de tensar lentamente los cables de suspensión hasta que la pieza se separe del suelo y se compruebe su correcta posición suspendida. Las aceleraciones laterales serán pequeñas, para reducir al máximo el vaivén de la pieza suspendida.
- El operador de la grúa y el personal de apoyo que guía la pieza para evitar su giro alrededor del cable de suspensión deben encontrarse a una distancia igual o superior a la longitud de los cables de suspensión, en previsión del latigazo que se produciría si el cable en tensión se rompiera.
- El personal conduce la pieza hasta sus apoyos sobre la estructura con eslingas, cables y pértigas. Han de contar con una superficie de apoyo suficiente para realizar la maniobra, con protecciones para impedir su caída incluso en caso de recibir un empujón imprevisto causado por el vaivén de la pieza suspendida. La maniobra de encaje de los pernos o de las varillas que anclarán la pieza a la estructura debe hacerse aplicando empujes laterales a la pieza, aún suspendida, con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el eventual recorrido de las palancas, en caso de ser empujadas por una falsa maniobra, sea largo y no afecte a ningún trabajador.

Medidas adicionales de seguridad

Todos los trabajos serán realizados por personal suficientemente cualificado a juicio de la constructora.

La zona de trabajo se mantendrá despejada y limpia de cascotes y materiales.

Las estructuras a demoler requieren trabajar en altura, a veces desde fuera del edificio, por lo que

- Trabajos a más de 2 m de altura del plano sustentante habitual:
 - Esas tareas serán realizadas por personal especializado.
 - Se le suministrará arnés anticaídas, con puntos de fijación y cables fiadores firmemente anclados a elementos sustentantes y cinturón portaherramientas
 - Se instalarán tableros o planos elevados de sustentación, como andamios sobre borriquetas, andamios metálicos sobre ruedas o andamios metálicos tubulares para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro. Todos estos elementos han de instalarse de modo que no resulten afectados por la demolición.
 - Se instalarán redes anticaídas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.
 - Se prohibirá cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él.

Montaje de vidrio

Se incluyen los trabajos de colocación de cristales en carpintería exterior y en interiores.

Riesgos más comunes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al vacío.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

Normas de seguridad

- Orden y limpieza:
 - Los acopios de vidrio se ubicarán en los lugares señalados sobre durmientes de madera.
 - Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- A nivel de calle se acotará con cuerda de banderolas la vertical de los paramentos en los que se esté acristalando, para evitar el riesgo de golpes (o cortes) a las personas por fragmentos de vidrio desprendido.

- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
- Las planchas de vidrio transportadas «a mano» se las moverá siempre en posición vertical para evitar accidentes por rotura.
- Cuando el transporte de vidrio deba hacerse «a mano» por caminos poco iluminados (o a contraluz), los operarios serán guiados por un tercero, para evitar el riesgo de choques y roturas.
- Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetes, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas, a las que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones de acristalamiento.
- Se prohíben los trabajos con vidrio en régimen de temperaturas inferiores a los 0°C.
- Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Botas de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Mandil.
- Ropa de trabajo.

Instalación eléctrica

Se denomina instalación eléctrica al conjunto de materiales y equipos de un lugar de trabajo, mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía

eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

La ejecución de la instalación eléctrica comprende la realización del montaje eléctrico y todas aquellas actividades de albañilería requeridas (abertura de rozas, sujeción de los tubos, etc.).

Marco legislativo de las instalaciones eléctricas

Reglamentación aplicable

A) Reglamentación estatal.

- REBT:
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- RCE:
- Real Decreto 3275/1982, de 12 noviembre. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación (BOE núm. 288, de 1 diciembre; rect. BOE núm. 15, de 18 enero 1983 [RCL 1982, 3250 y RCL 1983, 112]).
- RVE:
- Decreto 12 marzo 1954. Reglamento de verificaciones de regularidad en el suministro eléctrico (BOE núm. 105, de 15 abril [RCL 1954, 718]). (arts. 2 y 92).

B. Reglamentación autonómica.

- CANARIAS
- Orden 30 enero 1996. Mantenimiento y revisiones periódicas de instalaciones eléctricas de alto riesgo (BOCAN núm. 46, de 15 abril; rect. BOCAN núm. 92, de 31 julio [LCAN 1996, 83 y 176]).

Operaciones sobre instalaciones eléctricas

Sobre una instalación pueden realizarse los siguientes tipos de operaciones:

a) Operaciones sin tensión.

Trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

Son absolutamente seguras si se garantiza la ausencia de tensión y la imposibilidad de que ésta vuelva antes de que los trabajos hayan concluido.

b) Operaciones con tensión.

Son los trabajos durante los cuales un trabajador entra en contacto con elementos en tensión o en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

No se consideran trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación:

- Maniobra: intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica, no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.
- Mediciones, ensayos y verificaciones: actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyendo las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etcétera.

Sólo deben ser realizadas por personal debidamente formado, disponiendo de procedimientos y herramientas homologados, todo ello conforme a la legislación vigente.

c) Operaciones en proximidad de instalaciones desnudas en tensión.

Trabajo durante el cual, un trabajador entra o puede entrar en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

A estos efectos, se entiende como:

- Zona de proximidad, el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite externo de esta zona, será suficiente para garantizar el trabajo en condiciones seguras.
- Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite externo de esta zona, debe ser suficiente para que se realice el trabajo en condiciones seguras.

Deben tomarse medidas especiales para evitar contactos eléctricos accidentales. Por ejemplo:

- Interposición de obstáculos eficaces homologados.
- Considerar estos trabajos como si fueran realizados bajo tensión.
- Utilizar personal especializado dotado de procedimientos y herramientas homologadas.
- Delimitar perfectamente la zona de trabajo, manteniéndola perfectamente limpia y actuar en todo momento bajo la supervisión de una persona designada especialmente para ello.

d) Operaciones en presencia eventual de tensión.

Las medidas de protección deben ser estudiadas especialmente para cada supuesto.

e) Operaciones tales como medidas, pruebas y verificaciones.

No se clasifican necesariamente como trabajos o intervenciones pero, según los casos, puede ser necesario que se respeten los procedimientos previstos para operaciones en tensión o en la proximidad de éstas.

Causas de accidentes eléctricos

A. Causas humanas.

- Ignorancia de la existencia de un riesgo.
- Incompetencia en la realización de determinados trabajos.
- Comportamientos inadecuados:
 - En el uso de instalaciones.
 - En trabajos de instalación.

B. Causas materiales.

- Instalaciones inadecuadas:
 - Por su diseño.
 - Por ejecución: Montajes inadecuados. Materiales inadecuados.
- Instalaciones defectuosas:
 - Por su diseño.
 - Por su ejecución: Montajes inadecuados. Materiales inadecuados.
 - Por su mantenimiento Inadecuado /Insuficiente.

C. Causas fortuitas.

- No previstas reglamentariamente.
- No previsibles (inesperadas).

Riesgos más comunes

A. Durante la instalación.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes por herramientas manuales.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por uso de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

B. Durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.

- Electrocutión o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etcétera.).
- Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.

- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

Normas de seguridad en trabajos sin tensión

Disposiciones generales

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

A. Supresión de la tensión.

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

- a) Desconectar.
- b) Prevenir cualquier posible realimentación.
- c) Verificar la ausencia de tensión.
- d) Poner a tierra y en cortocircuito.
- e) Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

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

a) Desconectar.

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

b) Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

c) Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

d) Poner a tierra y en cortocircuito.

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

i. En las instalaciones de alta tensión.

ii. En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo.

Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

e) Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

B. Reposición de la tensión.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

- a) La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
- b) La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
- c) El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
- d) El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en la parte A de este apartado, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

A. Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles en las instalaciones de alta tensión o en instalaciones de baja tensión:

- i. No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.
- ii. Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

B. Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.

En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

a) Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.

b) Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

a) En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.

b) El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores – exceptuadas las otras fases- en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.

c) El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.

En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados, de alta tensión, la puesta a tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo.

Normas de seguridad para instalaciones eléctricas de alta tensión

El objeto fundamental de las siguientes normas de trabajo es determinar las operaciones que se deben realizar antes de ejecutar los trabajos que correspondan en las instalaciones eléctricas, donde se debe actuar con el fin de eliminar los posibles riesgos que puedan presentarse.

Se prohíbe realizar trabajos en instalaciones eléctricas de alta tensión sin adoptar las siguientes precauciones:

a) Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

b) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte y señalización en el mando de los aparatos, indicando «Prohibido Maniobrar».

c) Reconocimiento de la ausencia de tensión.

d) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.

e) Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

Estas normas son llamadas simplificadaamente como las «5 Reglas de Oro», y son perceptivas en la realización de trabajos en instalaciones eléctricas en régimen de funcionamiento.

1ª REGLA DE ORO

«Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo».

- Definición de «Corte Visible».

Es «corte visible» cuando se comprueba la separación máxima por el aparato de sus cuchillas de conexión.

Se asegura de esta manera que la parte en tensión queda físicamente separada de la parte sin tensión.

No se considera como «corte visible» las maniobras que se realicen en los aparatos que sus características «este» no pueda verse, no aceptándose como maniobra realizada la que se pueda indicar a través de dispositivos de referencia.

En los aparatos en los que el corte no pueda ser visible (algunos interruptores y disyuntores), existirán en las instalaciones antes y después del mismo otros aparatos en los que el corte sea visible (seccionador).

Sólo será admitido el corte visible para la protección personal.

- Definición de «Posible Fuente de Tensión».

En una instalación eléctrica donde se deba trabajar hay que diferenciar dos aspectos en base a la tensión, que son:

- «Fuente de tensión».
- «Posibles fuentes de tensión».

Se considera «Fuente de Tensión» a la tensión que existe en una de las partes de la instalación limitada físicamente mediante aparato de corte visible, quedando en el otro extremo del mismo la instalación en disposición de descargo.

Se considera «Posible Fuente de Tensión» a la tensión no prevista que aparezca en la instalación en disposición de descargo a causa de:

- Posibles retornos como consecuencia de dobles suministros a abonados y
- Posibles retornos motivados por una producción de corriente autónoma (grupos generadores), etcétera.

Por ello, todos los abonados conectados al tramo de la instalación de descargo pueden por las causas anteriormente citadas producir posible retorno.

Para evitar tales circunstancias (posibles retornos) se matiza en la 1ª Regla de Oro «Todas las posibles fuentes de Tensión».

- Aplicación de «Corte Visible» en las instalaciones de AT.

La ejecución de apertura con «corte visible» de las «Fuentes de tensión» y «Posibles fuentes de tensión» en una instalación eléctrica, se consigue mediante los aparatos siguientes:

- Seccionadores.
- Interruptores.
- Disyuntores.

El seccionador como aparato eléctrico debe manipularse en tensión y nunca cuando el circuito en el que está instalado esté en carga, es un aparato que no está preparado para aperturas en carga. El «corte visible» será correcto, cuando se vean claramente separadas por la distancia máxima sus cuchillas de conexión.

El interruptor como aparato eléctrico puede manipularse con tensión y con el circuito en carga, en el que está instalado. Para el «corte visible» se exigirá exactamente idénticos conceptos que para el seccionador.

En caso de ser un interruptor en el que no pueda comprobarse, el «corte visible» deberá desecharse como aparato de corte para el descargo de un tramo de instalación.

El disyuntor como aparato eléctrico puede manipularse de forma similar al interruptor, tiene la ventaja sobre el interruptor que puede realizar aperturas con valores de carga más elevados.

Existen dos tipos de disyuntores:

- Fijos.
- Amovibles.

En los disyuntores fijos, al no poder comprobar el «corte visible» debido a que sus cuchillas de conexión están en el interior de un habitáculo cerrado, disponen en la instalación antes y después del mismo, un seccionador de «corte visible».

En los disyuntores amovibles, una vez realizada la apertura de las cuchillas de conexión, se procede a extraer el aparato de la celda compacta, consiguiendo de esta manera el «corte visible».

Los aparatos, después de las maniobras correspondientes y realizada la apertura de los mismos, cumplirán correctamente con el «corte visible» siempre que exista en sus extremos la distancia técnica (distancia de funcionamiento o de proyecto).

En todo «corte visible» debe exigirse que la distancia entre las cuchillas de conexión una vez separadas sea la máxima admitida por el aparato.

2ª REGLA DE ORO

«Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte» y señalización en el mando de los aparatos indicando «prohibido maniobrar: trabajos».

- Definición de «Bloqueo de un Aparato de Corte».

Se entiende por «enclavamiento o bloqueo» de un aparato de corte, cuando el mando de dicho aparato queda imposibilitado de poderse manipular, evitando de esta manera posibles errores de maniobra.

- Bloqueo de aparatos de corte en instalaciones de AT.

Sistemas de bloqueo para evitar maniobra de aparatos:

- Mecánicos.
- Electromecánicos.
- Eléctricos.

- Neumáticos.
- Físicos.
- Señalizaciones.

Mecánicos. Es bloqueo mecánico cuando el mando del aparato se ha inmovilizado y condenado mediante candados, cerraduras, etcétera.

Otro tipo de bloqueo mecánico se consigue cuando el aparato tiene incorporada la PAT.

Una vez abierto el aparato y conectada la PAT, queda bloqueado mecánicamente el sistema de mando, siendo imposible el cierre del mismo.

Eléctricos. Es bloqueo o enclavamiento eléctrico cuando el mando del aparato se ha inmovilizado a través de la apertura del circuito auxiliar de mando, consiguiéndose mediante la desconexión de interruptores, magnetotérmicos, fusibles, etcétera.

Neumático. Es bloqueo o enclavamiento neumático cuando se deja fuera de servicio el mando del aparato, cortando el suministro de aire comprimido, condenando el mismo.

Señalización. Tal como se indica en la 2ª Regla de Oro, se deberán colocar las señalizaciones adecuadas tanto en el mando como en el propio lugar donde esté instalado el aparato.

La señalización a colocar deberá ser muy visible y llevará una inscripción como:

«Prohibido maniobrar: Trabajos».

3ª REGLA DE ORO

«Reconocimiento de la ausencia de tensión de los conductores que constituyen la instalación eléctrica».

Debe comprobarse la ausencia de tensión en cada uno de los conductores que componen la instalación donde se pretende actuar.

Definición de «Reconocimiento de ausencia de Tensión».

Es realizar una serie de operaciones mediante aparatos adecuados (detectores) para comprobar que no hay tensión en los conductores de una instalación eléctrica con el fin de poder posteriormente actuar en la misma (Trabajos).

Reconocimiento de ausencia de tensión en instalaciones de AT.

Tipos de detectores:

- Ópticos.
- Acústicos.
- Óptico-Acústicos.
- Fusil lanza-cables.
- Sierra pica-cables.

Ópticos: Son los detectores de tensión que indican la existencia o no de tensión mediante pantallas que se iluminan (testigos).

Acústicos: Son los detectores de tensión que indican la existencia o no de tensión mediante señales acústicas.

Óptico-Acústicos: Son los detectores que actúan simultáneamente indicando la existencia de tensión o no mediante señales mixtas (ópticas y acústicas).

Fusil lanza-cables: Es el detector de tensión que actúa mediante el lanzamiento de un cablecillo a la instalación (aérea) y que el determinar la existencia de tensión consiste en si el cablecillo se funde o no. De esta forma, cuando el cablecillo entra en contacto con la línea y no se funde, indica la no existencia de tensión. Todo lo contrario cuando se funde el cablecillo.

Sierra pica-cables: Actúa cortocircuitando a tierra el conductor.

4ª REGLA DE ORO

«Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión».

Definición de «Puesta a Tierra y en Cortocircuito».

Es unir los conductores de una instalación en descargo a un electrodo incrustado en Tierra mediante un conductor de cable continuo y sin soldaduras, con la finalidad de proteger, como antes se ha mencionado, una zona de trabajo.

Cómo proteger una «Puesta a Tierra en Cortocircuito».

Cortocircuito. Es preceptivo en toda instalación el poner en cortocircuito los conductores que la componen con el fin de cumplir con la ley eléctrica de Kirchhoff que enuncia:

Todas las corrientes convergentes en un punto son igual a cero.

De esta manera se consigue que en la instalación no exista ningún potencial.

Puesta a Tierra. Además del cortocircuito entre los conductores de la instalación es preceptivo la PAT de la misma para que en caso de un desequilibrio del sistema eléctrico o caída de un conductor energizado sobre dicha instalación, esta PAT elimine el potencial existente.

Para evitar riesgos de electrocución cuando se trabaja en una instalación, deben estar ambos extremos del punto de trabajo en cortocircuito y puesta a tierra para evitar una energización involuntaria en el punto de trabajo.

La protección por cortocircuito y puesta a tierra deberá estar colocada lo más cerca posible del punto de trabajo. De esta manera se logra una protección más eficaz del personal que trabaje en una instalación.

Secuencia en el procedimiento de operación para la colocación de una "Puesta a tierra y en Cortocircuito".

Para la conexión:

1º Conectar el cable de tierra del dispositivo:

a la instalación de tierra existente o

a una piqueta hundida en el suelo (electrodo).

2º Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si está enrollado en el carrete transportador.

3º Fijar las pinzas de conexión sobre cada uno de los conductores de la instalación (mediante dispositivos tales como pértigas, manoplas, etc.).

4º Realizar las operaciones citadas procurando tener el conductor de PAT del dispositivo que se está colocando lo más alejado posible del cuerpo.

Para la desconexión:

Realizar las operaciones en el orden inverso.

- «Puesta a tierra y en Cortocircuito» en instalaciones de AT.
- PAT de descargo.
- PAT de trabajo.

PAT de descargo. Zona protegida en una instalación de AT en consignación o descargo, es la zona en la que los límites están definidos por las «Puestas a tierra en cortocircuitos» colocadas entre los puntos de corte, sea en la proximidad de los mismos o no.

Queda de esta forma la zona protegida por las PAT de descargo.

Una zona protegida no puede considerarse como una zona de trabajo.

PAT de trabajo. En una instalación considerada como zona protegida, es decir, con las PAT de descargo colocado no se deberá actuar mientras no se hayan colocado las PAT de trabajo, las cuales delimitarán las zonas de trabajo.

Las PAT de trabajo deberán colocarse lo más cerca posible del punto de actuación de los operarios.

Se deberán colocar tantas PAT de trabajo como puntos de actuación existan en la zona protegida.

Se colocará tantas PAT como posibles fuentes de tensión existan en la zona de trabajo.

5ª REGLA DE ORO

«Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo».

Definición de señalización.

Es indicar mediante:

- Estandartes.
- Carteles.
- banderolas.
- Etcétera.

La zona delimitada físicamente indicándose de forma clara y gráfica el tipo de trabajo, tensión, instalación, etc., a realizar.

Definición de delimitación.

Es definir perfectamente la zona donde se haya programado realizar trabajos varios, con el fin de evitar posibles errores por parte de los operarios.

De esta manera queda físicamente concreta la zona de actuación mediante:

- Vallas.
- Cintas.
- Cadenas.

- Pantallas.
- Etcétera.

Indicando y separando las partes en las que existe tensión de las que están en descargo y dispuestas para poder actuar en ellas.

Señalización y delimitación en instalaciones de AT.

La señalización de Seguridad es perceptiva en los mandos de los aparatos de corte donde se han efectuado las maniobras para separar físicamente la parte de la instalación con tensión de la de sin tensión.

De esta manera se condenan los aparatos para que éstos no sean manipulados mientras persiste el descargo.

La delimitación de Seguridad es preceptiva en las Zonas de Trabajo con el fin de separar materialmente dicha zona de la zona en que haya tensión.

De esta manera queda definida físicamente la zona donde se pueden realizar los trabajos programados.

Por ello, para evitar posibles actuaciones erróneas por parte de los operarios en las instalaciones de AT, es fundamental realizar una correcta señalización y delimitación de seguridad de la zona afectada por el descargo correspondiente.

Trabajos en instalaciones con condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía.

Para dejar sin tensión una instalación eléctrica con condensadores cuya capacidad y tensión permitan una acumulación peligrosa de energía eléctrica, se seguirá el siguiente proceso:

- a) Se efectuará y asegurará la separación de las posibles fuentes de tensión mediante su desconexión, ya sea con corte visible o testigos de ausencia de tensión fiables.
- b) Se aplicará un circuito de descarga a los bornes de los condensadores, que podrá ser el circuito de puesta a tierra y el cortocircuito a que se hace referencia en el apartado siguiente cuando incluya un seccionador de tierra, y se esperará el tiempo necesario para la descarga.
- c) Se efectuará la puesta a tierra y en cortocircuito de los condensadores. Cuando entre éstos y el medio de corte existan elementos semiconductores, fusibles o interruptores automáticos, la operación se realizará sobre los bornes de los condensadores.

Trabajos en transformadores y en máquinas en alta tensión.

- a) Para trabajar sin tensión en un transformador de potencia o de tensión, se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario.

Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menor tensión. Para la reposición de la tensión se procederá inversamente.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión el primario. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados

al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

b) Antes de manipular en el interior de un motor eléctrico o generador deberá comprobarse:

- i) Que la máquina está completamente parada.
- ii) Que están desconectadas las alimentaciones.
- iii) Que los bornes están en cortocircuito y a tierra.
- iv) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- v) Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable.

Medidas preventivas para los trabajos sin tensión

Deberá cumplir lo siguiente:

- Eliminar cualquier posible fuente de alimentación eléctrica a la parte de la instalación en la que se va a trabajar, mediante los seccionadores, disyuntores, etcétera.
- Bloquear en posición de apertura, si es posible, cada uno de los seccionadores colocando en su mando una tarjeta o aviso de prohibición de accionamiento.
- El letrero o tarjeta deberá ser de material aislante y llevará una zona blanca donde se escriba el nombre del operario.
- Comprobar mediante un verificador eléctrico la ausencia de tensión en cada una de las partes que quedan separadas de la instalación (fases, neutros, ambos extremos de fusibles o bornes, etc.).

Los comprobantes de tensión serán debidamente protegidos y dotados de puntas de pruebas aisladas.

Los extremos de los comprobadores serán de una longitud pequeña para evitar cortocircuitos.

NO SE RESTABLECERA EL SERVICIO AL FINALIZAR LOS TRABAJOS SIN COMPROBAR QUE NO EXISAAN PERSONAS TRABAJANDO

La señalización será retirada solamente por el operario que la colocó y cuyo nombre figura en ella.

Normas de seguridad en trabajos en tensión

A. Disposiciones generales.

i. Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

ii. El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento con potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etcétera).
- Las pértigas aislantes.
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etcétera).
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etcétera).

iii. A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán

a la normativa específica que les sea de aplicación.

iv. Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

v. La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona de trabajo y accedan a elementos en tensión.

vi Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento; los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

B. Disposiciones adicionales para trabajos en alta tensión.

i. El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

El jefe de trabajo se comunicará con el responsable de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

ii. Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

- Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
- El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.
- Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

iii. La autorización tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado o la situación transitoria del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

C. Disposiciones particulares.

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en las partes anteriores de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

Reposición de fusibles.

a) En instalaciones de baja tensión no será necesario que la reposición de fusibles la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo portafusible conlleve la desconexión del fusible y el material de aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.

b) En instalaciones de alta tensión no será necesario cumplir lo dispuesto en la parte B de este anexo cuando la maniobra del dispositivo portafusible se realice a distancia, utilizando pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomen medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

Los trabajos que se pueden realizar en las instalaciones en tensión no implican ausencia de peligro. Hay que tener en cuenta que el 40% de los accidentes se producen mientras se realizan trabajos con tensión.

Es muy importante a la hora de prevenir la materialización de accidentes por electricidad el papel de los Equipos de Protección Individual y la protección colectiva:

- Casco.
- Protección ocular.
- Calzado aislante.

- Ropa de trabajo ignífuga.
- Guantes dieléctricos.
- Alfombras aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Material de señalización.

Normas de seguridad durante maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones

A. DISPOSICIONES GENERALES

i) Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados. En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados, pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

ii) El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.

Entre los equipos y materiales de protección citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etcétera).
- Las pértigas aislantes.
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etcétera).
- Los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, etcétera).

iii) A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones se elegirán de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de estas operaciones se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

iv) Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

v) La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

vi) Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.

B. DISPOSICIONES PARTICULARES

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de intervención se considerarán complementarias a las indicadas en la parte anterior de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

i) En las maniobras locales con interruptores o seccionadores.

- El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas (apertura de seccionadores en carga o cierre de seccionadores en cortocircuito).
- Para la protección frente al riesgo de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido frente a dichos riesgos por alejamiento o interposición de obstáculos.

ii) En las mediciones, ensayos y verificaciones.

- En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma.
- Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:

La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.

Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.

- Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

C. PROCEDIMIENTO DE CANDADO Y TARJETA

Este procedimiento nos permite asegurar que ningún trabajo se realice con riesgo de descarga de energía, durante las labores de ajuste, o mantenimiento.

a) Cuándo aplicar el procedimiento.

- Cuando hay que colocar una parte del cuerpo en el punto de operación (lugar donde puede ser atrapado por partes o maquinaria en movimiento).
- Cuando hay que remover, retirar o poner fuera de servicio una guarda, barrera de protección u otro mecanismo o dispositivo de seguridad.

b) Cuándo no aplicar el procedimiento.

- Cuando el equipo eléctrico está conectado por una clavija y bajo el control exclusivo del empleado que realiza el servicio o mantenimiento.

- Cuando las operaciones de bloqueo involucran distribución de sustancias como agua, gas, electricidad, etc. y están presurizadas, siempre que el trabajador demuestre que:

La continuidad del servicio es esencial.

El bloqueo aumentaría el peligro o existen otras limitaciones.

Se usan procedimientos seguros y equipo especial seguro.

c) Reglas de Control.

- Está prohibido que otra persona enciendan un equipo con candado.
- Las tarjetas deben ser legibles y usarse junto a un candado de seguridad.
- Se coloca un candado y una tarjeta por cada trabajador expuesto al riesgo.
- Los candados son personales.
- Avisar a los trabajadores afectados y sus supervisores al aplicar el procedimiento.
- Un candado sólo será removido por el trabajador que lo colocó.
- Los candados sólo podrán usarse para propósitos del procedimiento.
- Algún responsable asegurará que los contratistas cumplen con el procedimiento.
- Si un trabajo se retrasa uno o más turnos, podrán usarse candados de supervisor.

d) Necesidad de Entrenamiento o Reentrenamiento.

- Cuando cambie el procedimiento o cambien las Leyes.
- Cuando las auditorías o inspecciones demuestren requerir reentrenamiento.
- Cuando cambien los procesos agregando nuevos riesgos.
- Cuando ingresen empleados nuevos.

e) Procedimiento Básico.

- Debe realizarlo el encargado de ejecutar la tarea de mantenimiento.
- Debe avisarse previamente a los trabajadores afectados.
- Identificar las válvulas o interruptores.
- Bloquear la energía, desenergizando.
- Colocar tarjetas de aviso.
- Colocar los candados de seguridad.
- Asegurar que se realizó el bloqueo.
- Avisar a los trabajadores afectados cuando haya sido retirado el bloqueo, el trabajador que colocó las tarjetas y candados debe ser quien las retire.

Trabajos en proximidad

A. DISPOSICIONES GENERALES.

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

a) Preparación del trabajo.

i. Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta

tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.

ii. De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

El número de elementos en tensión.

Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

iii. Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.

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

iv. Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

b) Realización del trabajo.

i. Cuando las medidas adoptadas en aplicación de lo dispuesto en el apartado A.1.2 no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas en el apartado A.1.3, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

ii. En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

B. DISPOSICIONES PARTICULARES

a) Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.

i. El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de

control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

ii. La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.

iii. El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que éstos trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de éste último.

b) Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

i. Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.

ii. Si en alguna de las fases de la actividad existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

iii. Si en alguna de las fases de la actividad la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 de este Real Decreto, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

i) Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

Trabajos en proximidad de instalaciones de alta tensión en servicio

En caso de que sea necesario hacer el trabajo en la proximidad inmediata de conductores o aparatos de alta tensión no protegidos, se realizará en las condiciones siguientes:

- a) Atendiendo las instrucciones que para cada caso en particular dé el Jefe de Trabajo.
- b) Bajo la vigilancia del Jefe de Trabajo, que ha de ocuparse de que sean constantemente mantenidas las distancias de seguridad necesarias y delimitación de la zona de trabajo.
- c) Las distancias de seguridad determinadas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario o de las herramientas y materiales que éste utilice, presentan los siguientes valores:

Hasta 10 Kv	0,80 metros
Hasta 15 kV	0,90 metros
Hasta 20 kV	0,95 metros
Hasta 25 kV	1,00 metros
Hasta 30 kV	1,10 metros
Hasta 45 kV	1,20 metros
Hasta 66 kV	1,40 metros
Hasta 110 kV	1,80 metros
Hasta 132 kV	2,00 metros
Hasta 220 kV	3,00 metros
Hasta 380 kV	4,00 metros

Si estas medidas no se pudieran mantener, se colocarán pantallas protectoras aislantes con un aislamiento apropiado que conserve sus propiedades indefinidamente y que limiten en caso de contacto, la corriente a un valor inocuo de 1 miliamperio. La resistencia del cuerpo humano será considerada como de 2.500 ohmios.

Sistemas de protección

La resistencia del cuerpo humano al paso de la corriente eléctrica depende de muchos factores. A partir de 25 miliamperios la corriente eléctrica puede tener efectos irreversibles para nuestra salud.

Por ello, y aplicando los valores de la Ley de Ohm, se establece el valor de 25 voltios, denominándose «tensión de seguridad» para la corriente alterna, y en aparatos portátiles de utilización manual es la que se debe emplear, como lámparas, soldadores, taladradoras, etcétera.

Algunos de los sistemas de protección contra contactos eléctricos directos son:

- Utilización de tensiones inferiores a 25 voltios.
- Alejamiento de las partes activas de la instalación.
- Interposición de obstáculos y barreras.
- Recubrimiento de partes activas (aislamiento del material eléctrico).
- Empleo de interruptores diferenciales.

Como sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos nos encontramos con:

- Empleo de materiales provistos de doble aislamiento.
- Empleo de técnica de separación de circuitos.
- Empleo de aislamientos reforzados.
- Conexiones equipotenciales.
- Puesta a tierra con dispositivos de corte.
- Puesta al neutro con dispositivos de corte.
- Relevadores de tensión de tierra.
- Empleo de muy bajas tensiones de seguridad.

PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Sobrecargas: Protección de actuación lenta.

Fusibles Interruptores automáticos con relés térmicos.

Cortocircuitos: Protección de actuación rápida.

Fusibles Interruptores automáticos con relés magnéticos.

Sobrecargas + cortocircuitos.

Fusibles Interruptores automáticos magnetotérmicos.

Cómo trabajar de forma segura

El uso incorrecto de la electricidad es una de las principales causas de incendios y accidentes con peligro de muerte, por tal motivo debemos utilizarla con prudencia y respeto.

- a) Previo al uso de un aparato o instalación eléctrica verifique que esté en buen estado.
- b) No utilice ni manipule instalaciones o equipos eléctricos que se encuentren mojados o si usted tiene las manos o pies mojados.
- c) Al operar un aparato eléctrico utilice los órganos de mando previstos por el constructor. No modifique la regulación de los dispositivos de seguridad que posee el equipo o la instalación eléctrica.
- d) En caso de rotura, incidente u otra anomalía, corte el suministro de energía eléctrica y dé aviso al personal de mantenimiento.
- e) Impida que algún otro trabajador manipule el aparato defectuoso.
- f) No intente reparar un equipo o instalación en caso de desperfecto. Solamente lo deben hacer los electricistas cualificados.
- g) Antes de usar equipos eléctricos lea los manuales de instrucciones, informándose sobre las precauciones a adoptar para un trabajo seguro.
- h) Respete las señales y protecciones destinadas a impedir el contacto del cuerpo con algún componente peligroso de la máquina o de una instalación. Nunca abra dichas protecciones.
- i) En caso de realizar tareas en proximidades de tendidos eléctricos aéreos o subterráneos o de instalaciones eléctricas, adopte las precauciones necesarias, si desconoce las mismas solicítelas a un especialista.

Precauciones básicas:

a) Antes de utilizar un aparato o instalación eléctrica asegúrese de su perfecto estado.

b) No utilice cables dañados, clavijas de enchufes rotas, ni aparatos defectuosos.

Evite que se dañen los conductores eléctricos, protegiéndolos especialmente contra:

- Quemaduras.
- Productos corrosivos.
- Cortes de elementos afilados.

c) Para utilizar un aparato, herramienta o instalación eléctrica, maniobre únicamente los elementos de mando previstos para cumplir esa finalidad.

No altere ni modifique la regulación de los dispositivos de seguridad, como por ejemplo los interruptores automáticos.

d) Toda instalación será considerada bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados para tal efecto.

¿Cuáles son las normas básicas de seguridad para evitar un accidente eléctrico?

Para evitar el riesgo de accidente por contacto eléctrico es necesario tener en cuenta unos puntos elementales:

- El cable de alimentación eléctrica siempre debe tener clavija.
- No se deberá desconectar el equipo tirando de los cables de alimentación, debe hacerse desde la clavija.
- Sólo manipular las instalaciones eléctricas cuando haya sido autorizado y esté formado para ello.
- Respetar siempre las señalizaciones existentes.
- Informar al superior de las anomalías o defectos encontrados en las instalaciones eléctricas.
- No puentear los elementos eléctricos de seguridad como fusibles, magnetotérmicos, etc. Cuando se funden o saltan están indicando algún problema en la instalación.
- No apagar con agua los fuegos de origen eléctrico.
- En los trabajos sin tensión, restablecer el servicio de la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que:
 - No queda nadie trabajando en ella.
 - No existe peligro alguno.
 - Suspende (no iniciar) los trabajos a la intemperie en tensión cuando existan tormentas, se aproxime una tormenta, con precipitaciones (lluvia, nieve, granizo), niebla espesa, viento fuerte, etcétera.
- Si una persona está sufriendo un accidente eléctrico, no lo toque directamente. Intente desconectar el sistema o desengancharlo con elemento aislante (palo, pértiga, etc.).

RECUERDE

- Para desconectar una ficha tire de la misma, nunca del cable de alimentación.
- Una vez terminada la tarea, desconecte los cables de alimentación y los prolongadores.
- No utilice tomas que presenten defectos o no sean los adecuados.
- Si se trabaja en ambientes húmedos, asegúrese de que las máquinas y los elementos de la instalación cuentan con las correspondientes protecciones.
- Si debe socorrer a una persona electrocutada, corte inmediatamente la corriente o, en caso contrario, utilice elementos aislantes para auxiliar a la persona.
- Si un equipo emana humo, si percibe una sensación de hormigueo al tocarlo con la mano, si aparecen chispas, dé aviso al personal de mantenimiento.
- Antes de utilizar un equipo lea las instrucciones de uso.
- Para evitar el riesgo de accidente por contacto eléctrico es necesario tener en cuenta unos puntos elementales:
 - El cable de alimentación eléctrica siempre debe tener clavija.
 - Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
 - Sólo manipular las instalaciones eléctricas cuando haya sido autorizado y esté formado para ello.
 - El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
 - Respetar siempre las señalizaciones existentes.
 - Informar al superior de las anomalías o defectos encontrados en las instalaciones eléctricas.
 - No puentear los elementos eléctricos de seguridad como fusibles, magnetotérmicos, etc. Cuando se funden o saltan están indicando algún problema en la instalación.
 - No apagar con agua los fuegos de origen eléctrico.
 - En los trabajos sin tensión, restablecer el servicio de la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que:
 - No queda nadie trabajando en ella.
 - No existe peligro alguno.
 - La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
 - Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
 - Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la «compañía suministradora», guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrógeno de Baja Tensión.
- La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la Jefatura de la Obra y de esta Dirección Facultativa.
- Suspende (no iniciar) los trabajos a la intemperie en tensión cuando existan tormentas, se aproxime una tormenta, con precipitaciones (lluvia, nieve, granizo), niebla espesa, viento fuerte, etcétera.
- Si una persona está sufriendo un accidente eléctrico, no se le tocará directamente. Se intentará desconectar el sistema o desengancharlo con elemento aislante (palo, pértiga, etc.).

Medidas frente a riesgos no eléctricos:

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- Condiciones de iluminación:
 - La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
 - La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando «portalámparas estancos con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla alimentados a 24 voltios.
- Normas de seguridad frente a caídas a distinto nivel:
 - Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo «tijera», dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
 - Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
 - La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
 - La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas), se efectuará una vez tendida una

red tensa de seguridad entre la planta «techo» y la planta de «apoyo» en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.

- La instalación eléctrica sobre escalera de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas «techo» y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Banqueta de maniobra.
- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica oxiacetilénica y oxicorte.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

A continuación se presentan las características técnicas de algunos de los equipos de protección individual específicos para la protección frente al riesgo eléctrico. Puede obtenerse más información en el capítulo Equipos de protección individual.

a) Guantes aislantes de la electricidad.

Se distinguen cuatro clases de guantes aislantes de la electricidad en función de la tensión nominal de la instalación para la que es apto su uso.

Para cada clase, los guantes aislantes de la electricidad se dividen, según la longitud (distancia tomada desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante), en:

- Guante corto (C): Longitud < 320 mm.
- Guante normal (N): Longitud entre 320 y 430 mm.
- Guante largo (L): Longitud > 430 mm.

Los guantes de Alta Tensión, se utilizarán exclusivamente para maniobras, prohibiéndose tocar partes accesibles con tensión.

En el uso y mantenimiento de estos guantes hay que tener en cuenta que no ofrecen protección mecánica y que cualquier pinchazo o fisura los hace inservibles como protección ante la electricidad. Por ello es necesario utilizarlos con otro guante de protección mecánica superpuesto cuando exista este tipo de riesgo.

En cuanto a su mantenimiento es muy recomendable inspeccionarlos y comprobarlos cada vez que se van a usar.

b) Banquetas aislantes de maniobra.

Según el lugar de utilización, se definen los siguientes tipos de banquetas aislantes:

- Tipo A: Banquetas de interior.
- Tipo B: Banquetas de exterior (de intemperie).

La diferencia fundamental es que las de intemperie tienen provistas sus patas de unas «campanas» para evitar que la humedad o la lluvia establezca un camino conductor entre la plataforma y el suelo.

Según las características eléctricas, cada tipo de banqueta se clasifica, de acuerdo con la tensión nominal de la instalación, en:

- Clase I: Hasta 20 kV.
- Clase II: Hasta 30 kV.
- Clase III: Hasta 45 kV.
- Clase IV: Hasta 66 kV.

c) Cascos de seguridad no metálicos.

Clasificación:

- Clase N y clase E-B previstos para ser usados cuando no existe riesgo de Alta Tensión.
- Clase E-AT para trabajos con riesgo de Alta Tensión.

Esta es una prenda de protección personal que por las prestaciones mecánicas que tiene que proporcionar el material aislante que lo constituye, debe tener un espesor tal que presente un buen comportamiento como aislante de la electricidad (los mejores materiales son el Polietileno, seguido por el A.B y el Policarbonato).

d) Pértigas de maniobra.

Las pértigas son destinadas a ser utilizadas en maniobras de equipos eléctricos en instalaciones de AT o líneas de 2ª y 3ª categoría (de 3 kV a 20 kV y de 30 kV a 66 kV), constan de las siguientes partes:

- Tubo de barra aislante, que constituye elemento aislante principal.
- Cabeza es la parte terminal sobre la que se fija el útil (gancho de maniobra).
- Guardamanos es un resalte situado sobre el tubo o barra aislante que limita el máximo de aproximación de las manos del operario a la cabeza de la pértiga.

Los elementos de acoplamiento son dispositivos que permiten el empalme y fijación de dos tramos de la pértiga. Por su constitución se clasifican en:

- De un tramo.
- De varios tramos.

Las de varios tramos pueden ser:

- Telescópicas.
- Replegables.
- Acoplables.

Con relación a sus características eléctricas pueden ser:

- Clase I, tensión de utilización hasta 20 kV.
- Clase II, tensión de utilización hasta 30 kV.
- Clase III, tensión de utilización hasta 66 kV.

En cuanto al lugar de utilización puede ser de interior o de intemperie. Estas últimas poseen en el extremo superior «campanas» con la misma finalidad que en las banquetas.

e) Pértigas de salvamento.

Son en todo iguales a las de maniobra, a excepción del útil que en este caso consiste en un vástago curvado de dimensiones y resistencia mecánica suficientes como para mover a una persona, que por causa de un contacto eléctrico, no puede separarse del punto de tensión, con un aislamiento nominal de hasta 72 kV.

f) Herramientas manuales para trabajos eléctricos.

Las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión deben contar con aislamiento de seguridad.

Quedan incluidas aquellas herramientas accionadas a mano, pero que están dotadas de mecanismos del tipo hidráulico, así como las que necesiten otra fuente distinta de energía (aire comprimido, aceite a presión, electricidad, etc.) o que no estén indicadas para su uso en instalaciones eléctricas de hasta 1.000 V.

Tipo de herramientas más utilizadas y sus características técnicas:

g) Destornilladores.

- Rectos, acodados, punta plana, punta de cruz, cabeza hexagonal, cabeza cuadrada, etcétera.
- Parte extrema de la herramienta no recubierta = 8 mm.
- Si el aislamiento del vástago es de diferente material al utilizado en la empuñadura, deberá prolongarse 5 mm como mínimo en el interior de ésta.
- Longitud empuñadura = 75 mm.

h) Llaves fijas.

- Planas, de tubo, allen, etcétera.
- Recubrimiento aislante aplicado en la totalidad de la herramienta (salvo en las partes activas).
- Longitud empuñadura = 75 mm.

- No se permitirá el empleo de llaves dotadas de varias cabezas de trabajo, salvo en aquellos tipos en que no exista conexión eléctrica entre ellas.
 - No se permitirá la llave inglesa como herramienta aislante de seguridad.
- i) Alicates y tenazas.
- El aislamiento deberá cubrir la empuñadura hasta la cabeza de trabajo.
 - El aislamiento dispondrá de un resalte para evitar el peligro de deslizamiento de la mano del operario hacia la cabeza de trabajo de la herramienta.
 - Longitud empuñadura = 75 mm (medida desde su extremo hasta el resalte).
- j) Corta alambres.
- El aislamiento deberá cubrir la empuñadura hasta la cabeza de trabajo.
 - Longitud de empuñadura > 400 mm, no necesita resalte.
 - Longitud de empuñadura = 400 mm, con resalte, de características similares al del alicate y tenaza.
- k) Arcos-portasierras.
- El aislamiento se aplicará en la totalidad del arco, incluyendo la palomilla o dispositivo de tensado de hoja de corte.
 - Dispondrán de un guardamanos en la zona de empuñadura y una empuñadura suplementaria en el extremo opuesto.
- l) Cuchillo pela cables.
- Longitud empuñadura aislada = 100 mm (medida desde el extremo hasta el resalte).
 - El resalte será = 10 mm.
 - Parte de la herramienta sin aislar = 50 mm.

Instalación de telecomunicaciones

Redes de transmisión de voz, imagen y datos, desde las correspondientes acometidas o antenas, hasta las tomas o puntos de conexión de terminales, incluyendo los accesorios correspondientes, como amplificadores, sistemas de alimentación, hubs, multiplexores, centralitas, etcétera.

No incluye los trabajos de implantación (zanjas, rozas, recibidos...) de los tubos de protección y guía, los armarios de protección de acometida, de reparto y de control, y las cajas de derivación y de toma para terminales, en sus tramos empotrados, que se reciben en obra siguiendo el trazado marcado por los instaladores, según las indicaciones contenidas en el proyecto correspondiente.

Los tramos y componentes no empotrados son tendidos y fijados por los instaladores.

Los conductores se introducen en las conducciones o tubos de protección y se conectan en las cajas.

Se instalan y conectan las conexiones de terminales.

Se instalan, calibran y conectan los sistemas de enlace con redes exteriores, como convertidores de señal, por ejemplo, para fibra óptica, antenas para radioenlace, antenas de televisión o radio

Se instalan, calibran y conectan los sistemas de recuperación y amplificación de señal, gestores de red, filtros de ruido, protección de intrusiones, etcétera.

Fijación de conducciones y cajas en superficie

Los tramos y componentes no empotrados quedan en superficie, o sobre falsos techos, o bajo pavimentos flotantes. Son fijados con grapas y tornillos, o con bridas sobre bandejas, canaletas o soportes.

El trabajo delicado sobre el pavimento o en el techo exigen mantener posturas poco ergonómicas (flexión total de tronco y piernas, o mantenimiento de los brazos por encima de los hombros) que aumentan la fatiga, por lo que se les procurarán puntos de apoyo, como taburetes y colchonetas para los primeros, y lazadas o gazas de cuerda colgadas del techo para apoyar codos o muñecas, que les permitan descargar el peso del tronco, o los brazos y hombros.

Las grapadoras o clavadoras eléctricas, comportan riesgo de pinchazos y atrapamientos. Se entregará a los trabajadores

- Pantalla de protección contra riesgo mecánico.
- Guantes de protección contra riesgo mecánico.

Introducción y conexión de conductores y terminales

La introducción de los cables conductores en los tubos de protección se realiza pasando previamente una guía a la que se sujetan las cabezas de los cables a introducir, de la que se tira mientras se empujan éstos.

La tracción manual sobre la guía implica riesgo de cortes, por lo que se usarán los guantes de protección mecánica.

La conexión de los conductores se realiza con clemas y conectores especiales. Hay que comprobar cada vez que los conductores no están sometidos a tensión eléctrica, antes de realizar las conexiones, mediante un comprobador de tensión. Se usarán

- Herramientas dotadas de aislamiento eléctrico.
- Guantes de protección contra riesgos eléctricos.
- Aparatos de comprobación, excitación, generación de señal... dotados de aislamiento clase II o alimentación con tensión inferior a 50 V.

Instalación de sistemas de enlace con redes exteriores

Las antenas y otros sistemas de enlace situados en la cubierta del edificio comportan riesgo de caída de personal a distinto nivel.

Requiere trabajar en altura, a veces desde fuera del edificio, por lo que

- Trabajos a más de 2 m de altura del plano sustentante habitual:
 - Esas tareas serán realizadas por personal especializado.
 - Se le suministrará arnés anticaídas, con puntos de fijación y cables fiadores firmemente anclados a elementos sustentantes y cinturón portaherramientas

- Se instalarán tableros o planos elevados de sustentación, como andamios sobre borriquetas, andamios metálicos sobre ruedas o andamios metálicos tubulares para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro. Todos estos elementos han de instalarse de modo que no resulten afectados por la instalación.
- Se instalarán redes anticaídas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.
- Se prohibirá cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él.
- Cambios bruscos de nivel:
 - Se instalarán barandillas empotradas o por hincas en los bordes superiores de los desniveles, de 90 cm de altura, compuestas por pasamanos, rodapié y barra a media altura, suficiente distancia del borde del desnivel como para que no haya peligro de desmoronamiento, en función de sus características geométricas y físicas, y del peso de los elementos que vayan a pasar o trabajar. Siempre que se pueda, se instalará la barandilla, al menos a 2 m del borde del desnivel.
 - Los agujeros en el suelo de 0,5 m de profundidad o más se protegen por el mismo método, o si sus dimensiones lo permiten, se cubren con palastro de acero, anclado para impedir su desplazamiento, o un entablado cuajado.
 - En los desniveles con zona de trabajo en su parte baja, hay que instalar una visera que cubra a quienes trabajan. Esta visera se mantendrá siempre por encima de los trabajadores, por lo que se trasladará a medida que la obra se eleve.
- Se instalará una iluminación suficiente sobre todo el área de trabajo.
- Se interrumpirá el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta.
- Se protegerán con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones, para evitar que un golpe involuntario, por ejemplo, durante la maniobras de carga y descarga, pudiera derribarlos o moverlos.
- El acceso a niveles superiores puede hacerse por las escaleras existentes, si las hubiera, o mediante escaleras provisionales.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.
- Caída de personal a distinto nivel.
- Caída de altura de materiales y herramientas.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos y abrasiones.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia y nieve.
- Viento.
- Heladas.

Maquinaria

- Herramienta manual.

Instalación de calefacción, fontanería y sanitarios

Los tubos metálicos se unen mediante manguitos roscados o se sueldan con soplete.

Los tubos plásticos se unen con uniones a presión o con pegamento. En este último caso hay que usar guantes contra riesgos químicos y, en el caso de adhesivos monocomponente con evaporación de su fracción volátil, mascarilla filtrante para gases. El pegamento ha de usarse y almacenarse en una zona bien ventilada y despejada de llamas o elementos a alta temperatura, como fraguas, sopletes, hornos, fogatas, etcétera.

Marco legislativo de las instalaciones de calefacción

- Identificación y delimitación:

En este apartado están incluidas las instalaciones de producción y acumulación de agua caliente sanitaria y de acondicionamiento de locales mediante las instalaciones de calefacción.

- Reglamentación aplicable:
 - Real Decreto 1751/1998, de 31 julio. Aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios (BOE núm. 186, de 5 agosto; rect. BOE núm. 259, de 29 octubre [RCL 1998, 1991 y 2585]).
 - Real Decreto 1618/1980, de 4 julio. Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (BOE núm. 188, de 6 agosto [RCL 1980, 1777]).
 - Real Decreto 1751/1998, de 31 julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas complementarias (ITE) y se crea la Comisión asesora para las instalaciones Térmicas en los edificios (BOE núm. 186, de 5 agosto; rect. BOE núm. 259, de 29 octubre [RCL 1998, 1991]).
 - Real Decreto 2946/1982, de 1 octubre. Modifica Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (BOE núm. 272, de 12 noviembre [RCL 1982, 2998]).

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel.

- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Explosión (del soporte, botellas de gases licuados, bombonas).
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Dermatitis por contacto con materiales.

Medidas preventivas

- Iluminación:
 - La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante «mecanismos estancos de seguridad» como mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
 - La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- Orden y limpieza:
 - Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas se transportarán directamente al sitio de ubicación, para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno (o externo) de la obra.
 - Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas para quitar el riesgo de pisadas sobre abietes.
 - Al final de la jornada se recogerán los recortes de material.
 - Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, con el fin de evitar la formación de astillas en ellos.
 - Se mantendrá limpia la superficie de trabajo con objeto de evitar cortes, pisadas sobre objetos punzantes o cortantes y caídas al mismo nivel.
- Ventilación:
 - El tajo de fontanería tendrá buena ventilación, especialmente donde se suelde con plomo.
- Caídas a distinto nivel:
 - Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así, el riesgo de caída. El trabajador de aplomado realizará la tarea sujeto con un cinturón.

- Se rodearán con barandillas de 90 cm de altura los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.
- Los trabajos en altura se realizarán en andamios de borriquetas o colgados. Existirán puntos fijos donde poder atar el cinturón de seguridad. Si la duración del trabajo es corta, se podrán utilizar escaleras de tijera.
- Almacenamiento de botellas:
 - El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados tendrá ventilación constante, por «corriente de aire», puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
 - Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de «peligro de explosión» y otra de «prohibido fumar».
 - Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
 - Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
 - Las botellas (o bombonas), de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
 - Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería, con la siguiente leyenda: «NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN; SE PRODUCE "ACETILURO DE COBRE" QUE ES UN EXPLOSIVO».
- Soldadura:
 - Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
 - Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
 - Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
 - Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
 - La estanqueidad de las mangueras y posibles fugas por juntas, etc., se comprobará con agua jabonosa y nunca con una llama.
 - Se evitará todo contacto del oxígeno con materias grasas.
 - Se utilizarán válvulas antirretroceso para evitar retrocesos de la llama en los sopletes.
- Transporte de aparatos sanitarios y tuberías:
 - Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.

- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombre mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- • El transporte de tramos de tubería de reducido diámetro, a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar los golpes y tropiezos con otros trabajadores en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz).
- Equipos de trabajo.
 - Dobladoras y cortadoras: estarán protegidas por toma de tierra y disyuntor diferencial a través del cuadro general.
 - Pistolas fija clavos: estarán en perfecto estado y no se utilizarán sin protección auditiva.
 - Para más información, consultar el capítulo Equipos de trabajo.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de PVC o goma.
- Traje para tiempo lluvioso.

Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

Instalación de aire acondicionado

Marco legislativo

A. Identificación y Delimitación.

En este apartado están incluidas las instalaciones utilizadas para el acondicionamiento de la temperatura de los locales viveros mediante refrigeración de los mismos.

No se incluyen todas aquellas instalaciones utilizadas para conservar, refrigerar o congelar productos, alimentos, etcétera.

B. Reglamentación aplicable.

- • Real Decreto 1751/1998, de 31 julio. Aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios (BOE núm. 186, de 5 agosto; rect. BOE núm. 259, de 29 octubre [RCL 1998, 1991 y 2585]).
- • Real Decreto 1618/1980, de 4 julio. Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (BOE núm. 188, de 6 agosto [RCL 1980, 1777]).
- • Orden 16 julio 1981. Instrucciones técnicas complementarias IT.IC del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria (BOE núm. 193, de 13 agosto [RCL 1981, 1963]).
- • Real Decreto 2946/1982, de 1 octubre. Modifica Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (BOE núm. 272, de 12 noviembre [RCL 1982, 2998]).

Instalaciones de climatización

Riesgos más comunes

- • Caídas al mismo nivel.
- • Caídas al vacío (huecos para ascendentes y patinillos).
- • Pisadas sobre materiales.
- • Quemaduras.
- • Cortes por manejo de chapas.
- • Cortes por manejo de herramientas cortantes.
- • Cortes por uso de la fibra de vidrio.
- • Sobreesfuerzos.
- • Dermatitis por contactos con fibras.
- • Caídas a distinto nivel.
- • Los inherentes a los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- • Los inherentes al tipo de andamios o medio auxiliar a utilizar.

Medidas preventivas

Se dividen los trabajos en los siguientes apartados:

- • Recepción y acopio de material y maquinaria.
- • Montaje de tuberías.
- • Montaje de conductos y rejilla.
- • Puesta a punto.

Medidas preventivas, de aplicación durante los trabajos de recepción y acopio de material y maquinaria de aire acondicionado

Los climatizadores (torres de refrigeración, extractores de gran tamaño, unidades enfriadoras, compresores), se izarán con ayuda de balancines indeformables. Se posarán en el suelo sobre una superficie preparada «a priori» de tabloncillos de reparto. Desde este punto se transportará al lugar de acopio o a la cota de ubicación.

Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos, para evitar los riesgos de atrapamientos, cortes o caídas por penduleo de la carga.

Se prohíbe expresamente guiar las cargas pesadas directamente con las manos o el cuerpo.

El transporte o cambio de ubicación horizontal mediante rodillos, se efectuará utilizando exclusivamente al personal necesario, que empujará siempre la carga desde los laterales, para evitar el riesgo de caídas y golpes por los rodillos ya utilizados.

El transporte descendente o ascendente por medio de rodillos transcurriendo por rampas o lugares inclinados se dominará mediante «trácteles» (o «carracas») que soportarán el peso directo. Los trabajadores guiarán la maniobra desde los laterales, para evitar los sobreesfuerzos y atrapamientos.

El elemento de sujeción se anclará a un punto sólido, capaz de soportar la carga con seguridad.

Se prohíbe el paso o acompañamiento lateral de transporte sobre rodillos de la maquinaria cuando la distancia libre de paso entre ésta y los paramentos laterales verticales, será igual o inferior a 60 cm, para evitar el riesgo de atrapamientos por descontrol de la dirección de la carga.

Los «trácteles» (o «carracas») de soporte del peso del elemento ascendido (o descendido) por la rampa, se anclarán a los lugares destinados a ello.

No se permitirá el amarre a «puntos fuertes» para tracción antes de agotado el tiempo de endurecimiento del «punto fuerte» según los cálculos, para evitar los desplomes sobre las personas o sobre las cosas.

El ascenso o descenso a una bancada de posición de una determinada máquina, se ejecutará mediante (rodillos de desplazamiento y «carraca» o «tráctel» de tracción amarrado a un «punto fuerte» de seguridad).

Se prohíbe utilizar los flejes como asideros de carga.

Los bloques de cajas contenedoras de «fan-coiles», etc., una vez situados en la planta se descargarán a mano y se irán repartiendo directamente por los lugares de ubicación para evitar interferencias en los lugares de paso.

Los bloques de chapa metálica y fibra de vidrio serán descargados flejados mediante gancho de la grúa.

Las bateas serán transportadas hasta el almacén de acopio gobernadas mediante cabos guiados por dos trabajadores. Se prohíbe dirigirlos directamente con las manos.

El almacenado de chapas metálicas, necesarios para la construcción de los conductos, se ubicará en los lugares reseñados para eliminar los riesgos por interferencias en los lugares de paso.

Medidas preventivas, de aplicación durante los trabajos de montaje de tuberías

El transporte de tramos de tubería de reducido diámetro, a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar los golpes y tropiezos con otros trabajadores en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz).

Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero en las maniobras de cambios de dirección y ubicación.

Una vez aplomadas las «columnas», se repondrán las protecciones, de tal forma que dejen pasar los hilos de los «plomos». Las protecciones se irán quitando conforme ascienda la columna montada. Si queda hueco con riesgo de tropiezo o caída por él, se repondrá la protección.

Los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan, a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido por las trompas y evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados para evitar respirar atmósferas tóxicas. Los tajos con soldadura de plomo se realizarán bien al exterior, bien bajo corriente de aire.

El local destinado para almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado en los planos; estará dotado de ventilación constante por «corriente de aire», puertas con cerraduras de seguridad, e iluminación artificial en su caso mediante mecanismos y portalámparas antideflagrantes.

La iluminación del local donde se almacenan las botellas (o bombonas), de gases licuados se efectuará, mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.

Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de «peligro explosión» y otra de «prohibido fumar».

Al lado de la puerta de almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.

La iluminación en los tajos de montaje de tuberías será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel de pavimento, en torno a los 2 m.

Se prohíbe «hacer masa» (conectar la pinza), a parte de las instalaciones, en evitación de contactos eléctricos.

Las botellas (o bombonas), de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.

Se evitará soldar (o utilizar el oxicorte), con las bombonas (o botellas) de gases licuados expuestos al sol.

Se instalarán unos letreros de precaución en el almacén de gases licuados, en el taller de montaje y sobre el acopio de tuberías y valvulería de cobre, con la siguiente leyenda: «NO

UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN; SE PRODUCE "ACETILURO DE COBRE" QUE ES UN COMPUESTO EXPLOSIVO».

Medidas preventivas, de aplicación durante el montaje de conductos y rejillas

Los conductos de chapa se cortarán y montarán en los lugares señalados para ello, para evitar los riesgos por interferencia.

Las chapas metálicas, se almacenarán en paquetes sobre durmientes de reparto en los lugares señalados. Las pilas no superarán el 1,6 m de altura aproximada sobre el pavimento.

Las chapas metálicas serán retiradas del acopio para su corte y formación del conducto por un mínimo de dos hombres, para evitar el riesgo de cortes o golpes por desequilibrio.

Durante el corte con cizalla las chapas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas, para evitar los accidentes por movimientos indeseables, en especial de las hojas recortadas.

Los tramos de conducto, se evacuarán del taller de montaje lo antes posible para su conformación en

su ubicación definitiva, y evitar accidentes en el taller, por saturación de objetos.

Los tramos de conducto se transportarán mediante eslingas que los abracen de «boca a boca» por el interior del conducto, mediante el gancho de la grúa, para evitar el riesgo de derrame de la carga sobre las personas. Serán guiadas por dos trabajadores que los gobernarán mediante cabos dispuestos a tal fin.

Se prohíbe expresamente guiarlos directamente con las manos, para evitar el riesgo de caída por penduleo de la carga, por choque o por viento.

Las planchas de fibra de vidrio, serán cortadas sobre el banco mediante cuchilla. En todo momento se asistirá al cortador para evitar riesgos por desviaciones y errores.

Se prohíbe abandonar en el suelo, cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

Los montajes de los conductos en las cubiertas se suspenderán bajo régimen de vientos fuertes para evitar el descontrol de las piezas y los accidentes a los trabajadores o a terceros.

Las rejillas se montarán desde escaleras de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para eliminar el riesgo de caída.

Los conductos a ubicar en alturas considerables se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 90 cm de altura, dotadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Medidas preventivas, de aplicación durante los trabajos de puesta a punto y pruebas de la instalación de aire acondicionado

Antes del inicio de la puesta en marcha, se instalarán las protecciones de las partes móviles, para evitar el riesgo de atrapamientos.

No se conectará ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos.

Se notificará al personal la fecha de las pruebas en carga, para evitar los accidentes por fugas o reventones.

Durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro un letrero de precaución con la leyenda «NO CONECTAR, HOMBRE TRABAJANDO EN LA RED».

Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes de haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de seguridad.
- Guantes de PVC o goma.
- Mandil de PVC (tajo de escayola).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de PVC, con puntera reforzada y plantillas antiobjetos punzantes o cortantes.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.

Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

Instalación de ascensores y montacargas

Marco legislativo

A. Identificación y delimitación:

Se entiende por Aparatos Elevadores a los ascensores movidos eléctricamente o hidráulicamente, instalados de forma permanente, que pongan en comunicación niveles definidos con una cabina

destinada al transporte de personas o de personas y objetos, no estando incluidos los siguientes casos:

- Los ascensores destinados exclusivamente al transporte de objetos.
- Montacargas instalados temporalmente como medios auxiliares de obras.
- Montacargas con potencia del grupo motor inferior a 1 CV.

B. Reglamentación aplicable:

1. Reglamentación estatal.

- Orden 30 junio 1966. Texto Revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores (BOE núm. 177, de 26 julio; rect. BOE núm. 225, de 20 septiembre [RCL 1966, 1406 y 1735]).
- Orden 30 julio 1974. Condiciones requeridas a los aparatos elevadores de propulsión hidráulica y normas para aprobación de sus equipos impulsores (BOE núm. 190, de 9 agosto [RCL 1974, 1664]).
- Orden 31 marzo 1981. Condiciones técnicas mínimas exigibles y revisiones generales periódicas de los aparatos elevadores (BOE núm. 94, de 20 abril [RCL 1981, 932]).
- Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre. Reglamento de aparatos elevadores (BOE núm. 296, de 11 diciembre [RCL 1985, 2920]).
- Orden 23 septiembre 1987. Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1, normas de seguridad para construcción e instalación de ascensores electromecánicos (BOE núm. 239, de 6 octubre; rect. BOE núm. 12 mayo 1988 [RCL 1987, 2196 y RCL 1988, 1009]).
- Corrección de errores de la Orden de 23 de septiembre de 1987, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a ascensores electromecánicos.
- Orden 12 septiembre 1991. Modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE AEM-1, referente a normas de seguridad para construcción e instalación de ascensores electromecánicos, que pasa a denominarse Instrucción Técnica Complementaria sobre ascensores movidos eléctrica, hidráulica u oleoeléctricamente (BOE núm. 223, de 17 septiembre; rect. BOE núm. 245, de 12 octubre [RCL 1991, 2256 y 2486]).
- Corrección de errores de la Orden de 12 de septiembre de 1991, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (BOE 12-10-1991).
- Real Decreto 1314/1997, de 1 agosto. Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores (BOE núm. 234, de 30 septiembre; rect. BOE núm. 179, de 28 julio 1998 [RCL 1997, 2326 y RCL 1998, 1878]).

- Resolución 10 septiembre 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial. Autoriza la instalación de ascensores con máquinas en foso (BOE núm. 230, de 25 septiembre [RCL 1998, 2356]).
- Resolución 3 abril 1997, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial. Autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas (BOE núm. 97, de 23 abril; rect. BOE núm. 123, de 23 mayo [RCL 1997, 978 y 123]).

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío por el hueco del ascensor.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisadas sobre materiales.
- Quemaduras.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes por manejo de herramientas manuales.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Medidas preventivas

El personal encargado de realizar el montaje será especialista en la instalación de ascensores. No se procederá a realizar el cuelgue del cable de las «carracas» portantes de la plataforma provisional de montaje, hasta haberse agotado el tiempo necesario para el endurecimiento del punto fuerte de seguridad que ha de soportar el conjunto, bajo la bancada superior.

Antes de iniciar los trabajos, se cargará la plataforma con el peso máximo que deba soportar, mayorado en un 40 por 100 de seguridad. Esta «prueba de carga» se ejecutará a una altura de 30 cm sobre el fondo del hueco del ascensor. Concluida satisfactoriamente, se iniciarán los trabajos sobre plataforma.

Antes de proceder a «tender los plomos» para el replanteo de guías y cables de cabina, se verificará que todos los huecos de acceso al hueco para ascensores con barandillas provisionales sólidas, de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

La losa de hormigón de la bancada superior del hueco de ascensores, estará diseñada con los orificios necesarios para poder realizar sin riesgo a través de ellos, las tareas de aplomado de las guías.

La plataforma de trabajo móvil estará rodeada perimetralmente por barandillas de 90 cm de altura, formadas de barra pasamanos, barra intermedia y rodapié, dotada de sistema de cuñado en caso de descenso brusco.

La plataforma de trabajo se mantendrá siempre libre de recortes y de material sobrante que se irá apilando junto al acceso exterior de las plantas, para que sea eliminado por la cuadrilla de limpieza de obra.

Se prohíbe arrojar tornillería y fragmentos desde la plataforma al hueco del ascensor, para evitar el riesgo de golpes a otros trabajadores.

La plataforma de montaje estará protegida por una visera resistente antiimpactos.

El perfil para cuelgue de cargas de la sala de máquinas llevará inscrito con pintura en color blanco, la siguiente leyenda, «PESO MAXIMO DE CARGA... (LOS KG QUE SE HAYAN CALCULADO QUE DEBE SOPORTAR DENTRO DEL COEFICIENTE DE SEGURIDAD)», en el intento de evitar sobrecargas inadecuadas, en operaciones puntuales.

Se prohíbe expresamente el acopio de sustancias combustibles bajo un tajo de soldadura.

El acopio de guías, puertas, motores elevadores y camarines, se ubicará en el lugar previsto para evitar el riesgo por interferencia en los lugares de paso.

Los elementos componentes del ascensor, se descargarán flejados (o atados) pendientes del gancho de la grúa. Las cargas se gobernarán mediante cabos sujetos por dos trabajadores, se prohíbe quitarlas directamente con las manos, para evitar los riesgos de accidentes por atrapamiento, por derrame de la carga o por caída por empujón de la misma.

Se tenderán cables de amarre pendientes de puntos fuertes de seguridad, distribuidos en los cerramientos de las cajas de ascensores, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones a ejecutar sobre la plataforma móvil de instalación.

Las herramientas a utilizar estarán en perfecto estado, sustituyéndose inmediatamente aquellas que se hayan deteriorado durante los trabajos por otras en buenas condiciones, para evitar riesgos por fallo de herramienta.

La instalación de los cercos de las puertas de paso de las plantas, se ejecutará sujeto con cinturones de seguridad a puntos fuertes seguros dispuestos para tal menester.

Las puertas se colgarán inmediatamente que el cerco esté recibido y listo para ello, procediendo a disparar un pestillo de cierre de seguridad, o a instalar un acuñado que impida su apertura fortuita y los accidentes de caída por hueco del ascensor.

Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra, arrojar escombros por los huecos destinados a la instalación de los ascensores, para evitar los accidentes por golpes.

La iluminación del hueco del ascensor se instalará en todo su desarrollo. El nivel de iluminación en el tajo será de 200 lux.

La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará utilizando «portalámparas estancos de seguridad con mango aislante», dotados con rejilla protectora de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

En la puerta o sobre el hueco que dé acceso tanto a la plataforma de trabajo como al casetón de ascensores, se instalará un letrero de prevención de riesgos, con la siguiente leyenda: «PELIGRO, SE PROHIBE LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA INSTALACIÓN».

Se prohíbe la instalación provisional de tomas de agua junto a los núcleos de los ascensores, para evitar las escorrentías con interferencia en el trabajo de los instaladores y consecuente potenciación de riesgos.

Se habilitará un cuadro eléctrico portátil para uso exclusivo de los instaladores de los ascensores, para evitar solapes de interferencias de los demás orificios en su trabajo, con el consiguiente riesgo adicional.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas aislantes (montaje y pruebas bajo tensión).
- Guantes aislantes (montaje y pruebas bajo tensión).

Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:

- Gafas de soldador (para el ayudante).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

Instalación de protección contra incendios

Reglamentación aplicable:

1. Reglamentación estatal.

- Real Decreto 2059/1981, de 10 abril. Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-81, sobre condiciones de protección contra incendio en los edificios (BOE núms. 224 y 225, de 18 y 19 septiembre; rect. BOE núm. 266, de 6 noviembre [RCL 1981, 2208 y 2663]).
- Real Decreto 279/1991, de 1 marzo. Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/91:
- Condiciones de protección contra incendios en los edificios (BOE núm. 58, de 8 marzo; rect. BOE núm. 119, de 18 mayo [RCL 1991, 625 y 1259]).

- Real Decreto 2177/1996, de 4 octubre. Aprueba la Norma Básica de la Edificación «NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios» (BOE núm. 261, de 29 octubre; rect. BOE núm. 274, de 13 noviembre [RCL 1996, 2732 y 2832]).
- Real Decreto 1942/1993, de 5 noviembre. Reglamento de instalaciones de protección (BOE núm. 298, de 14 diciembre; rect. BOE núm. 109, de 7 mayo 1994 [RCL 1993, 3334 y RCL 1994, 1279]).

Pintura y barnizado

Se incluye en este apartado el revestimiento mediante diferentes tipos de pinturas de paramentos verticales u horizontales. más comunes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Incendio y explosión.

Medidas preventivas

Antes de utilizar cualquier tipo de producto (pinturas, disolventes...) es obligatorio leer detenidamente las etiquetas de los mismos. Estas etiquetas nos darán información acerca de:

- Características tóxicas, cáusticas o corrosivas, inflamables, irritantes... de los productos.
- Medidas de prevención a seguir.

Antes del comienzo de los trabajos será necesario el permiso del encargado de obra. En el caso de trabajos que presenten riesgo (tanques, espacios cerrados, etc.) el encargado será el responsable de tramitar el permiso de trabajo con la propiedad.

En toda operación de pintado debe procurarse una buena ventilación, con objeto de evitar la concentración de gases y vapores procedentes de los productos.

La ventilación se mantendrá, aun después de terminados los trabajos, durante el tiempo que se considere oportuno.

Si la ventilación no es suficiente se utilizarán equipos de protección personal.

Todos los productos que no estén siendo utilizados se mantendrán cerrados en sus envases, teniendo cuidado de que la zona de almacenamiento esté despejada de posibles focos de ignición.

- Almacenamiento:
 - Las pinturas, los barnices y disolventes se almacenarán en los lugares señalados con el con el título «Almacén de pinturas», manteniéndose siempre la ventilación por «tiro de aire», para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.
 - Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.

- • Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, barnices y disolventes, se instalará una señal de «peligro de incendios» y otra de «prohibido fumar».
- Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tablonces de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Los almacenamientos de recipientes con pintura que contenga nitrocelulosa, se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación.
- El alumbrado antideflagrante tendrá cable resistente a esfuerzos mecánicos y sin empalmes ni defectos de protección.
- Riesgos higiénicos:
 - Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.
 - Las operaciones de lijados (tras plateados o imprimidos), mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por «corriente de aire», para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.
 - Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Condiciones de iluminación:
 - Las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural suficiente deberán disponer de iluminación artificial de 100 lux como mínimo.
- Andamios y plataformas:
 - Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída de altura.
 - Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm (tres tablonces trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
 - Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los apoyos libres como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
 - Se prohíbe la formación de andamios con bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies.

- • Se prohíbe la utilización de las escaleras de mano en las tribunas y viseras, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo «tijera», dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caída por inestabilidad.
- Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, bajo el tajo para evitar el riesgo de caída desde alturas.
- Prevención de incendios y explosiones:
 - La iluminación eléctrica mediante portátiles, se efectuará mediante «portalámparas estancos de seguridad con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
 - Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con las pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
 - Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en los lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables.
 - El alumbrado deflagrante tendrá cable resistente a esfuerzos mecánicos y sin empalmes ni defectos de protección.
 - Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
 - El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
 - Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa, por ejemplo), durante las operaciones de pintura de carriles (soportes, topes, barandillas, etc.), en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.
 - Se prohíbe realizar pruebas de funcionamiento de las instalaciones (tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc.) durante los trabajos de pintura de señalización (o de protección de conductos, tuberías de presión, equipos motobombas, etcétera).

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Guantes de PVC largos (para remover pinturas a brazo).
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).

- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Gorro protector contra pinturas para el pelo.

El equipo de protección personal para el pintado será:

a) Pintado a pistola: máscara de filtros contra gases (EN 136) o Equipo de protección respiratoria con aporte de aire.

b) Locales cerrados o semicerrados:

- Pintado a brocha: mascarilla de filtros contra gases EN 140.
- Pintados a pistola: máscara de filtros contra fases EN 136, o EPR con manguera de aire fresco provisto de máscara EN 138 o equipo de protección respiratoria con manguera de aire comprimido de máscara EN 139.

En el caso de utilizar equipos con aporte de aire, se colocará en el punto de toma un cartel con la leyenda:

«PELIGRO» NO DESCONECTAR PERSONAL TRABAJANDO

Nota: La mascarilla es un adaptador facial que cubre nariz, boca y mentón. La máscara cubre ojos, nariz, boca y barbilla.

Chorroado y cepillado mecánico

A. Evaluación de riesgos.

- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Incendios.
- Explosiones.

B. Medidas de prevención.

- Antes de iniciar los trabajos se delimitará y señalizará convenientemente la zona donde se realicen.
- En trabajos de cepillado mecánico de superficies, es OBLIGATORIA la utilización de gafas de protección ocular con montura integral (EN 166) además de mascarilla autofiltrante contra partículas (EN 149).
- En trabajos de chorroado de superficies, es OBLIGATORIA la utilización de equipo de protección respiratoria aislante con línea de aire comprimido EN 271 o aislante con manguera de aire fresco de ventilación asistida EN 271.
- En el punto de toma de aire se colocará un cartel con la leyenda: «PELIGRO» NO DESCONECTAR PERSONAL TRABAJANDO
- Antes de comenzar los trabajos, se comprobará que el aire llega en cantidad suficiente a la máscara del operario.

- Es necesario proteger las zonas del equipo y adyacentes sobre las que pueda incidir el chorro.
- Si las operaciones de chorreo se realizan al aire libre, el operario mantendrá el chorro a favor del viento en todo momento.
- Las mangueras para el chorreo deben estar provistas de cable antiestático.
- En el chorreo de arena o granalla en recipientes cerrados se comprobará que la extractora funciona en buenas condiciones.
- Las tolvas dispondrán de las adecuadas medidas de seguridad (escalera con quitamiedos, plataforma de seguridad,...), en caso contrario el Maquinista irá provisto de cinturón de seguridad amarrado a lugar seguro.
- El maquinista utilizará guantes además de mascarilla autofiltrante contra partículas (EN 149) en las operaciones de carga.

Decapado químico

Riesgos más comunes

- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Incendios.
- EP Causadas por Agentes Químicos.

Medidas preventivas

- Antes de utilizar cualquier tipo de productos para el decapado químico es obligatorio leer detenidamente las etiquetas de los recipientes. Estas etiquetas nos darán información acerca de:
- Características tóxicas, cáusticas o corrosivas, inflamables, irritantes,... de los productos.
- Medidas de prevención a seguir.
- Los productos de decapado son **ALTAMENTE TOXICOS**, se trabajará siempre con buena ventilación de aire. Dicha ventilación deberá persistir después de terminada la operación de decapado.
- En condiciones de poca ventilación se utilizarán filtros para gases y vapores. En recintos cerrados es obligatoria la utilización de equipos autónomos de respiración.
- Es obligatoria la utilización de guantes y gafas protectoras.
- Al abrir los envases de los productos de decapado se tendrá cuidado de mantener alejada la cara, ya que puede haber concentraciones importantes de vapores.

Equipos de protección individual

TIPO DE RIESGO	EQUIPO DE PROTECCIÓN
AMBIENTE PULVIGENO	- GAS ANTIPOLVO - MASCARILLAS CONTRA PARTÍCULAS
ATMÓSFERAS TÓXICAS O NOCIVAS	- MASCARILLA BUCONASAL - MÁSCARA COMPLETA - FILTROS PARA GASES Y VAPORES ORGÁNICOS
CONTACTOS CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS O CORROSIVAS	- GUANTES ESPECÍFICOS
PROYECCIONES DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	- GAFAS ANTIPOLVO - PANTALLA CONTRA IMPACTOS - GUANTES - CARETA DE CHORREO - DELANTAL DE CHORREO - GUANTES DE CHORREO
GOLPES Y CORTES POR MANIPULACIÓN DE CARGAS	- BOTAS DE SEGURIDAD - GUANTES
FISADAS SOBRE OBJETOS	- BOTAS DE SEGURIDAD
CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	- CINTURÓN DE SEGURIDAD - ARNÉS - DISPOSITIVO ANTICAÍDAS
OBJETOS DESPRENDIDOS	- CASCO DE SEGURIDAD
CONTACTOS ELÉCTRICOS	- CALZADO DE SEGURIDAD - HERRAMIENTAS AISLANTES - COMPROBADORES DE TENSIÓN
RUIDO	- TAPONES DE PROTECCIÓN - CASCOS ANTI-RUIDO
INCENDIOS Y EXPLOSIONES	- LINTERNAS ANTIDFLAGRANTES

7.2. En la maquinaria

Bomba de drenaje

Motobomba centrífuga para achique de agua de sótanos, zanjas o pozos. Es aconsejable el uso de bombas de tipo sumergido, que pueden introducirse desde arriba, suspendidas de un cable, sin necesidad de que el personal haya de descender al lugar inundado.

Riesgos

- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Anegamiento.

Normas preventivas

- La bomba de drenaje está garantizada por el proveedor y está al día en su calendario de mantenimiento.
- La bomba de drenaje se usa siempre completa, sin eliminar fusibles, termostatos, cubiertas y mangos aislantes, o cualesquiera otros sistemas de protección incluidos en sus especificaciones originales.

- La bomba de drenaje está en buenas condiciones, sin roturas ni golpes visibles. Las juntas de la bomba con los tubos de aspiración e impulsión son estancas y no tienen parches ni reparaciones improvisadas.
- La bomba de drenaje es reparada exclusivamente por personal especializado.
- La bomba de drenaje está protegida por doble aislamiento eléctrico.
- La alimentación eléctrica de la bomba de drenaje se realiza mediante manguera antihumedad conectada al cuadro general o de distribución, con cable y conexiones de toma de tierra, protegida con interruptor diferencial y magnetotérmico y con clavijas macho-hembra estancas.
- Se comprueba la eficacia de la puesta a tierra de la bomba por la persona encargada de la seguridad en la obra por parte de la constructora antes de cada día de utilización.
- Mientras no se usa, la bomba de drenaje se conserva en un almacén dentro de un estuche o bolsa que impida la entrada de objetos extraños por las bocas de entrada y salida de agua.
- La bomba de drenaje sumergida se suspende por el asa superior de un cable o cuerda de longitud y resistencia suficientes para bajarla y subirla hasta el nivel requerido. Nunca se suspende del conductor eléctrico.
- Si el fondo tiene obstáculos en los que se puede enganchar la bomba, dificultando su recuperación, se ata un segundo cable alrededor de la base, que permita maniobrarla tirando lateralmente desde un punto distante de su vertical.
- Si en la vertical superior del punto donde se quiere introducir la bomba no hubiera terreno firme, la bomba se hace descender desde el extremo de una pértiga por el que resbala el cable o cuerda de suspensión. Nunca se expone un trabajador a caer al agua por sostener el cable en una posición forzada, o pisando sobre una superficie poco estable o resbaladiza.
- El tubo de impulsión de agua se conduce a algún lugar o depósito en el que el agua bombeada no produzca inundaciones o charcos no previstos.
- No se pone en marcha el motor de la bomba fuera del agua.
- No se sumerge nadie en el agua mientras funciona la bomba de drenaje. En caso de ser necesario, se protegen las bocas de toma o de impulsión de la bomba para impedir que se puedan introducir en ellos las manos o los dedos.

Manguera de riego

Tubo flexible con boquilla y conector para esparcir agua sobre zonas concretas de la obra.

Se utiliza para humedecer el hormigón, los montones de escombros, o los terrenos polvorientos, para refrescar las casetas metálicas y, en general, para conducir una corriente pequeña de agua a puntos alejados de las tomas.

Normas preventivas

- La manguera está en buenas condiciones, sin poros ni grietas por las que escape el agua con riesgo de formar charcos y barrizales.
- Está enganchada a una toma de agua con grifo o válvula, con junta estanca, para poder cerrar el suministro de agua por la manguera.
- Se deja enrollada a cierta altura. No se deja extendida ni arrollada sobre el suelo.
- Se evita su proximidad a conductores o tomas eléctricas.
- Se usa de modo que la boquilla esté en el mismo nivel que la toma de la que se alimenta, para que sea fácil su maniobra y no se quede suministrando agua innecesariamente. ata un cabo a su boquilla para dirigirla a otra planta de la construcción. Ese cabo se usa como guía para tirar de ella y para atarlo cerca del punto de consumo, de forma que no caiga por el hueco por el que se ha pasado.

Bomba de hormigón autopropulsada

Riesgos

- Vuelcos, atropellos, atrapamientos como consecuencia del tráfico durante el transporte, por proximidad a taludes, por fallo de los gatos hidráulicos, deslizamiento en trabajos en planos inclinados.
- Proyección de partículas (reventón del conducto, o disparo de la pelota de limpieza).
- Golpes, cortes, abrasiones por tolva o tubos.
- Contactos eléctricos (electrobomba, contacto del brazo de bombeo con tendido eléctrico).
- Caída en distinto nivel desde la bomba.
- Sobreesfuerzos.
- Dermatitis.

Medidas preventivas

- La bomba será utilizada por personas especializadas y formadas, e idóneas para la tarea a juicio de la constructora.
- El equipo estará al día en su plan de revisiones.
- Todos los dispositivos de seguridad estarán activos, quedando prohibida su manipulación a anulación incluso temporal.
- Será utilizada según el manual de instrucciones del fabricante, para trabajar a las distancias y alturas indicadas, por lo que no se utilizará para otros fines, ni se implementarán prolongadores o adiciones no previstas.
- Se situará en lugar firme y horizontal, a suficiente distancia de bordes inestables.
- Se bloquearán las ruedas con calzos y se apoyarán firmemente los gatos estabilizadores, antes de comenzar el bombeo y durante su ejecución completa.

- Se protegerá cualquier paso de personal separándolo de la bomba con pantallas o vallas.
- Antes de realizar bombeos en altura, que requieran presiones elevadas sobre el hormigón (mayores de 50 bares), se comprobarán las uniones, la idoneidad de los tubos empleados y se realizará una prueba a una presión superior en un 30% a la que se va a emplear.
- Al terminar cada sesión de bombeo, se lavará todo el recorrido del hormigón para evitar la formación de tapones.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección mecánica y química.
- Botas impermeables.

Carretilla elevadora

La carretilla automotora es una máquina que se desplaza por el suelo y que se utiliza para llevar, empujar, arrastrar, elevar o apilar diferentes tipos de carga

Descripción general de una carretilla

Los elementos principales de una carretilla no necesitan una definición concreta, basta visualizar la figura siguiente. No obstante, hay que poner de relieve dos características básicas: las distancias normalizadas de centro de carga y alturas de alzadas normalizadas.

Normas generales

Cabe citar como normas de ámbito comunitario e interno que efectúan un tratamiento concreto y sectorial:

- La Directiva 86/663/CEE, sobre aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativos a las carretillas automotoras de manutención [LCEur 1996, 4709].
- Orden 26 mayo 1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras de manutención y Real Decreto citado 1435/1992.

Riesgos en la utilización de carretillas automotoras

Caída de cargas transportadas

Caída de elementos grandes

Caída de pequeños elementos

Caída de objetos almacenados

Caída del conductor al subir o bajar

Caída del conductor en marcha

Caída o basculamiento de la carretilla

Vuelco de la carretilla circulando o en el apilado y desapilado.

Colisiones-choques con estructuras fijas, circulando, con obstáculos en el suelo

Colisiones con otros vehículos

Contactos con órganos móviles de la carretilla

Condiciones climáticas

Exposición a ruidos

Vibraciones del vehículo

Polución de la Atmósfera

Incendios y explosiones

Riesgos derivados de la carga transportada.

Atrapamientos

Atropellos

Seguridad en la utilización de carretillas automotoras

La seguridad en la utilización de carretillas automotoras depende de los siguientes factores:

A. Estado de la carretilla.

Los elementos de seguridad más importantes son:

- Pórtico de seguridad, que es el elemento resistente que protege al conductor tanto de la posible caída de objetos como del vuelco de la carretilla. Puede estar cubierto de una superficie de vinilo contra inclemencias del tiempo.
- Placa portahorquillas. Es un elemento rígido situado en la parte anterior del mástil que se desplaza junto con la plataforma de carga. Amplía la superficie de apoyo de las cargas impidiendo que la misma pueda caer sobre el conductor.
- Asiento ergonómico, que protege los riñones del conductor y le sujeta en los giros bruscos de la máquina. También irá provisto de amortiguadores que absorban las vibraciones.
- Protector tubo de escape. Dispositivo aislante que envuelve el tubo de escape e impide el contacto con él de materiales o personas evitando posibles quemaduras o incendios.
- Silenciador con apagachispas y purificador de gases. En los locales con riesgo de explosión, la carretilla irá provista de un sistema apagachispas si el motor es térmico. Este sistema actúa eliminando las chispas de la combustión y enfriando los gases de escape. Debe señalizarse adecuadamente la zona, y si existen varias carretillas, deberán también marcarse adecuadamente la que esté acondicionada para trabajar en esta zona.
- Paro de seguridad de emergencia. Paro automáticamente el motor en caso de emergencia o situación anómala.
- Inmovilización, protección contra maniobras involuntarias y los empleos no autorizados.

Todas las carretillas deben llevar un freno de inmovilización que permita mantenerlo inmóvil con su carga máxima admisible y sin ayuda del conductor con la pendiente máxima admisible. La

carretilla debe llevar un dispositivo de enclavamiento, por ejemplo de llave, que impida su utilización por parte de una persona no autorizada.

B. Otros requisitos.

- Placas indicadoras. Todas las carretillas deberán llevar las siguientes placas indicadoras principales:
- Placa de identificación. Datos fabricante.
- Placa de identificación de equipos amovibles. Datos del fabricante y además capacidad nominal de carga, presiones hidráulicas de servicio caso de equipo accionado hidráulicamente, y una nota que ponga «Advertencia: Respete la capacidad del conjunto carretilla-equipo».
- Presión de hinchado de neumáticos.
- Avisador acústico y señalización luminosa para marcha atrás. Necesario para anunciar su presencia en puntos conflictivos de intersecciones con poca visibilidad. Su potencia debe ser adecuada al nivel sonoro de las instalaciones anexas.
- Las carretillas deben pintarse con un color que contraste con el medio que les rodea.
- El compartimento de la batería deberá ser de tal forma que se reduzca al mínimo la posibilidad de proyección del electrolito sobre el operador, incluso en caso de volcarse la máquina y que no permita la acumulación de vapores en los lugares ocupados por los operadores.
- La máquina deberá diseñarse y fabricarse de forma que la batería pueda desconectarse por medio de un dispositivo de fácil acceso instalado al efecto.

C. Condiciones del local.

- En los locales con poca ventilación o cerrados con ventilación limitada se utilizarán carretillas eléctricas o con depuradores de gases.
- En locales con riesgo de explosión se tiene que disponer de carretillas con sistemas apagachispas.
- Los suelos deben ser lisos y resistentes y, si es necesario, antideslizantes.
- Si existen pendientes o rampas, la circulación se atenderá a las siguientes indicaciones:
- Si $\alpha < \beta$, se puede circular de frente en el sentido de descenso siempre y cuando el mástil esté colocado en su inclinación máxima.
- Si $\alpha > \beta$, el descenso se ha de realizar obligatoriamente marcha atrás.

En ambos casos, el ascenso se efectuará marcha adelante.

Cuando las rampas superen el 10%, se recomienda instalar letreros de señalización.

- Los pasillos de circulación en sentido único deben tener una anchura no inferior a la del vehículo o a la de la carga, incrementándola en 1 m. Si se circula en ambas direcciones, la anchura no será inferior al doble de la anchura de los vehículos o cargas incrementada en 1,4 m.

- Si la carretilla debe atravesar puertas, éstas tendrán una anchura idéntica a la de los pasillos y una altura superior en 0,5 m a la mayor de la carretilla o carga a transportar.
- Si las puertas son de batientes, serán de material transparente o dispondrán de amplias zonas abiertas que ofrezcan una visibilidad adecuada.
- No se utilizarán las mismas puertas para el paso de personas y carretillas.
- Las zonas de trabajo tendrán una buena iluminación.

D. Reglas generales de manejo de carretillas.

Inspecciones previas a la puesta en marcha y conducción.

Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la carretilla que contemple los puntos siguientes:

- Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.).
- Fijación y estado de los brazos de la horquilla.
- Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.
- Niveles de aceites diversos.
- Mandos en servicio.
- Protectores y dispositivos de seguridad.
- Frenos de pie y de mano.
- Embrague, etcétera.

En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicarse al servicio de mantenimiento y no utilizarse hasta que no se haya reparado.

Toda carretilla en la que se detecte deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización. Tal medida tiene especial importancia cuando la empresa realiza trabajo a turnos.

La utilización de carretillas automotoras sólo podrá ser efectuada por conductores entrenados. No se transportará ningún pasajero en la carretilla.

La carga se trasladará lo más cerca del suelo (unos 15 cm).

No se efectuarán movimientos de elevación o bajada de la carga mientras el vehículo esté en movimiento.

Se debe mirar siempre en la dirección del avance.

Se debe disminuir la velocidad en cruces y lugares de poca visibilidad.

Se debe circular por los pasillos, marcados a tal efecto, y no invadir otras zonas sin avisar previamente y extremar las precauciones.

No adelantar a otros vehículos que nos precedan.

No realizar paradas y arranques bruscos ni realizar virajes rápidos.

No transportar cargas que no estén preparadas correctamente.

No transportar en la máquina cargas superiores a la máxima indicada.

No sobrepasar los límites de velocidad establecidos y, si hay personas en el área de trabajo, se debe acomodar la velocidad a esta presencia. Se extremarán las precauciones con suelos húmedos y deslizantes.

- No se debe girar nunca en una pendiente ni cruzarla transversalmente.
- Cuando la carga dificulte la visibilidad en dirección marcha adelante, conducirá marcha atrás.
- Hay que evitar pasar por encima de objetos situados en la zona de paso.
- El conductor no debe asomarse fuera del contorno de la carretilla.

E. Equipos de protección individual.

El equipo de protección personal recomendado es el siguiente:

- Traje.
- Mono de mangas, amplio que no moleste la conducción adaptado a las condiciones climáticas. Evitar bolsillos exteriores, presillas u otras partes susceptibles de engancharse a los mandos.
- Guantes.
- Resistentes y flexibles para no molestar la conducción.
- Calzado.
- De seguridad con punteras metálicas y con suelas antideslizantes, cuando además el operario en su puesto de trabajo debe actuar operaciones de mantenimiento manual.
- Casco.
- Aconsejable llevar casco de seguridad.
- Cinturón lumbo-abdominal.
- Conveniente para jornadas de trabajo largas y zonas de circulación poco uniformes.

F. Medidas preventivas en el mantenimiento.

Un adecuado mantenimiento ha de perseguir un buen funcionamiento de las carretillas con el fin de evitar todo peligro para las personas y/o instalaciones.

El mantenimiento preventivo se hará siguiendo las recomendaciones del constructor que haya adjuntado como documentación a la entrega de la carretilla.

En términos generales, se efectuará el mantenimiento preventivo ejerciendo un control periódico sobre:

a) Órganos de marcha (elementos):

- Dirección.
- Frenos.
- Ruedas.
- Bastidor.
- Interruptor de mando de marcha.
- Conjunto propulsor.

- Sistema apagachispas.
- b) órganos de elevación:
- Sistema hidráulico.
 - Mástil.
 - Sistema de elevación.
 - Órgano portacarga (horquilla, plataforma).
 - Recubrimiento antifricción (si los necesita).

c) Cabina o protección del conductor.

i. Características a reunir por el conductor de carretillas elevadoras.

La función del conductor en el manejo de las carretillas elevadoras es primordial y por ello será persona preparada y específicamente destinada a ello. Hablamos someramente de la selección del carretillero y sus responsabilidades así como de su necesaria capacitación.

Los carretilleros deberán superar las siguientes pruebas dentro de las áreas de conocimientos y aptitudes:

- Físicas.

Visión: 7/10 mínimo en cada ojo con o sin corrección.

Oído: Percibir conversaciones normales a una distancia de 7 m.

Corazón: No estar afecto de ninguna deficiencia que genere pérdida de consciencia.

Carecer de hernia.

- Psico-Fisiológicas.

Campo visual: Angulo de visión normal.

Colores: Distinguir de forma precisa los colores.

Reflejos: Reaccionar rápidamente frente a una agresión de tipo visual, auditiva o de movimientos.

Psico-técnicos: Superar pruebas técnicas de aptitud.

- Técnicas.

Conocimiento de todos los mandos y funciones de la carretilla.

Conocimientos de mecánica para resolver pequeñas incidencias.

Responsabilidad.

La conducción de carretillas elevadoras está prohibida a menores de 18 años (Decreto 628/1958, de 19 de julio).

El conductor de la carretilla es responsable de un buen uso de su carretilla tanto en lo que se refiere a:

Seguridad en general en el centro de trabajo: El conductor es responsable de las distintas situaciones que puede generar o provocar por su actuación incorrecta.

Vehículo y carga. El coste económico de la carretilla y de las cargas manipuladas condiciona a que el conductor deba ser persona preparada y por ello responsable del equipo que maneja.

Grúa móvil autopropulsada

Riesgos más comunes

- • Atrapamientos.
- • Caídas a distinto nivel.
- • Atropello de personas.
- • Golpes por la carga.
- • Contacto con la energía eléctrica.
- • Quemaduras (mantenimiento).
- • Vuelco.
- • Caída de la carga.
- • Caídas al subir o bajar de la cabina.

Normas de seguridad

- Se especificará el lugar de estación de la grúa.
- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
- El gancho (o el doble gancho), de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo (o pestillos), de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.
- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa.
- Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar la carga, por ser una maniobra insegura.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m (como norma general), en torno a la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- Además en las puestas en estación de grúas autopropulsadas en las vías urbanas se tendrá en cuenta que:
- Se vallará el entorno de la grúa autopropulsada en estación, a la distancia más alejada posible en prevención de daños a terceros.

- Se instalarán señales de «peligro obras», balizamiento y dirección obligatoria para la orientación de los vehículos automóviles a los que la ubicación de la máquina desvíe su normal recorrido.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeables (mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Grúa torre

La grúa-torre es un aparato mecánico que, alimentado por corriente eléctrica, permite el desplazamiento de cargas suspendidas en sentido vertical, radial o circular, sin que estas cargas estén obligadas a seguir un camino determinado.

En ocasiones, es la propia grúa la que se desplaza con la carga suspendida. Esto sucede en las grúas que se han montado sobre una vía o carriles.

Tipos de grúa-torre

Se distinguen los siguientes tipos de grúa-torre:

- Por su movilidad:
 - Grúa fija.
 - Apoyada sobre una losa o sobre muretes de hormigón armado.
 - Apoyada sobre carriles, que descansan en losa o murete.
 - Empotrada en un dado de hormigón armado.
 - Grúa móvil.
 - Sobre vía, con ruedas metálicas que giran sobre carriles.
 - Sobre el suelo, con ruedas neumáticas. Utiliza las ruedas para cambiar de emplazamiento; cuando está en servicio, apoya sobre soportes fijos que descansan sobre una superficie repartidora.
 - Grúas trepadoras, de desplazamiento vertical, elevándose la grúa conforme avanza la construcción del edificio.
- Por la forma de la pluma:
 - Grúa de pluma horizontal. Se puede montar a distintas alturas, pero una vez montada, su zona de influencia viene determinada por el máximo alcance de la pluma y la altura del gancho de elevación.
 - Grúa de pluma abatible. La pluma puede elevarse en su extremo hasta formar un ángulo de 70º con su unión al mástil.
- En cuanto a montaje:

- Desplegables. Muy manejables y recomendadas para trabajos de poca duración y edificaciones de baja altura.
- Automontables. Se efectúa el montaje mediante un dispositivo mecánico (cables) o hidráulico (pistones). Se transportan despiezadas, requiriendo un equipo de montadores especializados.

El gruísta debe revisar periódicamente los tornillos de sujeción, con objeto de detectar tornillos rotos por exceso esfuerzo.

- **Torreta, cúspide o portaflechas:** Es la parte más alta de la grúa. Está constituida por un armazón metálico construido por perfiles metálicos o tubos. Constituye el elemento de giro radial de la grúa torre, junto con la plataforma giratoria, la pluma y la contrapluma. Este giro lo realiza sirviéndose del mástil.
- **Base o carretón:** Sirve de soporte a los lastres y sobre él se instala el primer tramo del mástil. Si la grúa se desplaza sobre carriles, dispone de unas ruedas de traslación. Forma un conjunto estable que mejora la estabilidad de la grúa torre mediante unos tirantes o puntales articulados con el mástil.
- **Lastre de estabilidad:** Es la masa fijada sobre la base o carretón de la grúa torre para asegurar su estabilidad. Sus características están definidas en la norma UNE 55.101.80.
- **Gancho de elevación u órgano de aprehensión:** Debe estar provisto de un dispositivo de seguridad o trinquete que mantiene retenidas las eslingas o cables de suspensión de la carga.
- **Tirantes de pluma o contrapluma:** Mantienen en posición la pluma y la contrapluma.
- **Cables de trabajo.**
 - Cable de elevación. Permite el desplazamiento en vertical de la carga a elevar.
 - Cable de distribución. Desliza el carro de pluma a lo largo de la pluma.
- **Mástil:** Es una estructura metálica vertical que arranca de la base o carretón y, en su punto más alto, soporta el conjunto giratorio (torre, plataforma, pluma, contrapluma).

Debe poseer la mayor resistencia a los esfuerzos y mínima resistencia al viento.

Las grúas torres deberán poseer la autorización de instalación correspondiente

Utilización

La grúa estará en todo momento manejada por una persona autorizada a tal fin que posea en vigor el correspondiente permiso según se indica en la norma UNE 58-101-80.

En el apartado Medidas preventivas, se indican las características a reunir por el gruísta y las condiciones de manejo seguro.

Mantenimiento y revisiones.

Las grúas pasarán los preceptivos controles de mantenimiento establecidos por el fabricante o en su caso por la empresa encargada de su mantenimiento preventivo estarán en correcto estado.

Cuando se detecte un funcionamiento erróneo o deficiente, se paralizará inmediatamente la misma quedando clausurada indicando de manera visible que la grúa está averiada, no pudiendo trabajar con ella. Se avisará al servicio de mantenimiento para que realice las operaciones oportunas de puesta en servicio de la grúa y hasta ese momento no se pondrá de nuevo en marcha.

Inscripciones

Indicaciones de carga.

Se fijará sobre la grúa una placa o grabado en lugar visible, de forma, tamaño y material adecuado, en la que figurarán en caracteres indelebles y legibles desde el suelo los siguientes datos:

- Marca y modelo de la grúa.
- Alcances, cargas en punta, cargas máximas y sus distancias, correspondientes a los distintos montajes de pluma determinados como estándar por el fabricante.
- Indicación de conformidad a la presente itc mie em2 del reglamento de aparatos de elevación y manutención.

Placa de fabricación.

Esta placa irá colocada en la proximidad de los accesos o en la cabina, y deberá indicar:

- i. el nombre del fabricante para grúas de fabricación nacional o el nombre del fabricante o del importador para grúas de importación.
- ii. el año de construcción.
- iii. tipo y número de fabricación.
- iv. las diferentes cargas y distancias admisibles por el aparato para las diversas condiciones de empleo determinadas como estándar por el fabricante.

Placas de distancia.

Se colocarán, cada diez metros, en la pluma, placas legibles desde el puesto de conducción, indicando distancias al eje de giro de la grúa.

Indicadores.

Para las grúas, cuyo par sea superior a 1.500 knm, la cabina deberá llevar un cuadro que tenga como mínimo:

- un indicador de carga.
- un indicador de alcances.
- un indicador de par, al menos cualitativo.
- un indicador de altura bajo gancho.

Placa de instrucciones de utilización.

Se colocará en la cabina, o en su defecto, sobre el armario eléctrico, placas que indiquen las maniobras, las consignas de utilización y las instrucciones de engrase.

Medidas preventivas en grúas-torre

Durante el emplazamiento y montaje

A. Terreno.

- La grúa debe asentarse sobre terreno firme y, a ser posible, cimentado en hormigón.
- Se controlará la estabilidad del terreno y su cimentación.

B. Montaje.

- En la torre existirá una escala fija, en toda su longitud, con aros salvavidas.
- Los trabajadores utilizarán equipo de protección frente a caídas que sujetarán a la estructura.

C. Distancias mínimas a líneas eléctricas y telefónicas.

- Reflejado en Instalaciones provisionales. Trabajo en presencia de conducciones aéreas y subterráneas.

D. Distancias mínimas a edificios colindantes.

- Si está montada sobre vía, debe dejar un espacio libre de, al menos 60 . 2,5 m de altura entre los puntos más salientes de su base y las paredes, muros o cualquier tipo de obstáculos en los que pudiera quedar atrapada una persona, al paso de la grúa. Si esto no es posible, se impedirá el paso de personas por los lugares peligrosos.
- Entre el elemento más bajo de la grúa (gancho en su posición más alta o contrapesos de la contraflecha) y los edificios colindantes, debe existir una distancia vertical mínima de 3 m.

E. Distancias mínimas a otras grúas.

- Debe evitarse el cruce de los cables de elevación de una grúa con la pluma de otra.
- Si las áreas de barrido se superponen, no pueden estar montadas a la misma altura.
- Las partes susceptibles de chocar deben estar separadas una distancia mínima de 2 metros. La distancia vertical entre el elemento más bajo de una grúa y el más elevado de otra, debe ser de 3 m.
- Debe garantizarse que los gruistas tienen adecuada visibilidad de la posición de la pluma de otras grúas.

F. Estabilidad de la grúa.

A la hora de analizar la estabilidad de una grúa se deben considerar las fuerzas que actúan o pueden actuar en la misma:

- Peso de los contrapesos situados en el extremo de la contraflecha.
- Peso propio de la contraflecha.
- Peso propio de la estructura vertical comprendida por: torre, mástil, base con sus travesaños, ruedas y mecanismos, etcétera.
- Peso propio de la pluma y del carro de distribución.
- Peso del lastre situado en la base o bloque de hormigón unido de forma rígida a la grúa.
- Peso de la carga a elevar.

- Fuerza del viento, aproximadamente 25 kg/m² para velocidades de hasta 72 km/hora. La grúa estará en equilibrio, cuando las fuerzas que actúan y que tienden a desplazar su centro de gravedad, no pueden rebasar el área determinada por los puntos de contacto de las cuatro ruedas.

La estabilidad va a depender, igualmente, del emplazamiento de la grúa y del uso que se haga de la misma.

Hay que considerar que el fabricante suministra la grúa con tenazas de amarre. La grúa deberá arriostrarse, bien al suelo o al edificio que se está construyendo, cuando se supere la altura autoestable de la grúa, amarrando los vientos en un ángulo entre 30º y 60º.

Corresponde al gruista verificar que el arriostrado, siga en las condiciones de tensado con las que fue instalado.

Tendrá en cuenta lo siguiente:

- Cuando una grúa está arriostrada, los mandos o la alimentación eléctrica de los motores de traslación deben estar desconectados y la grúa enclavada.
- El atirantado se realizará con ayuda de cables adecuados y en buen estado.
- Los puntos de sujeción de los cables a la estructura del mástil, en caso de no emplearse el marco de arriostrado, deben hacerse en los nudos de la estructura y a los 2/3 de la altura de ésta en el caso de un solo arriostrado.

Una grúa con un asentamiento y lastre de estabilidad adecuados, arriostrada sin sobrepasar la altura autoestable y con todos los dispositivos verificados no tiene motivo para caerse. Las caídas de grúa se producen por:

- Trabajar con vientos fuertes.
- Al elevar una carga superior a la permitida.
- Al ceder el asentamiento del terreno.
- Maniobras prohibidas o mal ejecutadas.
- Los montadores comprobarán, previamente a la entrega de la máquina al cliente, que la grúa cumple todas las condiciones establecidas por el fabricante:
- Suelo firme y horizontal, con capacidad para resistir el peso (grúa, lastre y carga) a soportar.
- Verticalidad de la grúa.
- Contrapesos adecuados en la contraflecha.
- Lastre correspondiente, en función de la altura de la máquina.

G. Carriles.

Los carriles deben resistir con exceso la carga y las trepidaciones transmitidas por las ruedas.

H. Raíles.

Deben apoyar sobre cimentación de hormigón, disponiendo de vigas armadas y soportadas por zócalos de apoyo.

Se recomienda la utilización de un raíl de anclaje y la instalación de topes amortiguadores fijos. Hay que montar dispositivos automáticos de fin de carrera en las extremidades del raíl de modo que entren en funcionamiento antes de que el basamento de la torre se ponga en contacto con los topes fijos.

Dispondrán de una toma de tierra independiente de la grúa.

I. Dispositivos de seguridad.

Antes de la puesta en funcionamiento es indispensable probar todos los dispositivos de seguridad:

- Dispositivos para el anclaje al carril.
- Topes elásticos en los extremos del carril.
- Fin de carrera de traslación de la torre.
- Fin de carrera superior e inferior del gancho.
- Fin de carrera del carrillo portagancho móvil.
- Posible parada por sobrecarga.
- Parada automática de la grúa en caso de interrupción de la energía de accionamiento.
- Dispositivo de freno para la detención rápida.
- Dispositivos de señalización.
- Funcionamiento del motor sin aceleración durante la bajada o el descenso de la carga.
- Instalación de la toma de tierra en los carriles.
- Protección del tambor de arrollamiento del cable.
- Pestillo de seguridad del gancho.
- Limitador de ascenso del gancho de izado.

Características del gruista

El perfil del gruista se señala en la norma UNE 58-101-80, parte 2:

- Edad mínima, 18 años.
- Condiciones psicosomáticas adecuadas a las funciones a desempeñar.
- Haber sido sometido a un examen médico y psicotécnico, previo a su designación.
- Poseer una instrucción profesional suficiente, a ser posible adquirida en una escuela profesional.

Deberá tener una base de estudios primarios.

- Debe poseer:
- Nociones elementales de electricidad y motores de combustión interna, ésta última cuando sea necesario.
- Nociones generales sobre las características que reúne una grúa-torre.
- Nociones de los principales mecanismos e interpretación de la documentación básica de grúastorre.

- Conocimiento del cuadro de ademanos de la instrucción UNE 001 y de la norma UNE 58-101-80.
- Verificará periódicamente:
- La vía.
- Aplomado de la grúa y estado de lastres y contrapesos.
- Niveles de aceite.
- Cables, ganchos, poleas, etcétera.

Conducción adecuada de la grúa-torre

- El conductor no podrá abandonar el puesto de mando mientras penda una carga del gancho.
- Las instalaciones de las grúas únicamente podrán ser manipuladas por el conductor de la grúa en servicio y por personas a quienes expresamente se les haya encargado hacerlo y estén instruidas sobre los riesgos y el peligro.
- Antes de abrir el interruptor principal, poner en posición cero todos los mandos que no lo estuvieran.
- No sujetar con cuñas ni ataduras los interruptores y mandos.
- Antes de elevar cualquier material, comprobar que éste no se encuentra amarrado al suelo.
- El conductor debe observar la carga durante su movimiento. En caso necesario, dar señales de aviso antes de iniciar el mismo.
- Evitar, en la medida de lo posible, que la carga vuele sobre personas.
- Queda terminantemente prohibido:
- Tratar de arrastrar materiales por el suelo, por el peligro de caída de la grúa por torsión de la estructura.
- Manipular o sujetar los limitadores para poder elevar pesos mayores de los permitidos.
- Tratar de elevar una carga con el cable de elevación inclinado (tiro en sesgo). La elevación debe ser siempre vertical.
- Transportar personas con la grúa.
- Almacenar trapos, desperdicios, aceites y cualquier producto inflamable en la grúa o su entorno.
- Abandonar el puesto de mando sin desconectar previamente la corriente eléctrica de alimentación.

Acceso a la cabina

Se realizará a través de recorridos protegidos y, siempre que sea posible, por las escaleras del interior de la estructura.

Existirán puntos fijos de amarre del cinturón de seguridad.

Abandono del puesto de trabajo

El gruísta deberá dejar todos los controles bloqueados en posición cero y cerrar el interruptor general de la cabina de mano y el de toma de tierra.

Trabajo con viento

Toda grúa montada y fuera de servicio se debe dejar en veleta, es decir, a través de una maniobra eléctrica o manual, la pluma y la contrapluma con la plataforma de giro deben quedar desbloqueadas, sin freno de ningún tipo, para que la fuerza del viento oriente el conjunto en la dirección en que éste sopla de forma que ofrezca la menor resistencia.

No se puede trabajar con la grúa cuando sopla el viento con velocidades superiores a 70 km/hora, por riesgo de vuelco de la grúa.

Se utilizará un anemómetro graduado de forma que emita una señal acústica cuando el viento alcance velocidades de 50 km/hora, para cortar la energía eléctrica cuando se alcancen los 70 km/hora, impidiendo de esta forma que se pueda trabajar con la grúa.

Cambio de sentido de las marchas

Si se detecta que el sentido de las marchas no corresponde al señalado en los mandos, el gruísta invertirá dos fases en las bornas de la acometida, verificando de esta forma se ha restablecido el correcto sentido de funcionamiento.

Maniobras

Está totalmente prohibido hacer más de una maniobra con la grúa a la vez.

Carga y descarga

- Evitar la elevación de cargas de peso mayor de la capacidad máxima de la grúa.
- Evitar oscilaciones de la carga.
- Utilizar eslingas colocadas simétricamente, bateas u otras plataformas dispuestas a tal efecto.
- Se recibirá la carga, se elevará, se trasladará hasta el punto de descarga; entonces se iniciará el descenso.
- Las cargas serán enganchadas por un operario (estrobador) que tendrá instrucciones sobre el método y los medios a emplear.
- Los palets tendrán una envoltura plástica abarcando el material y el soporte de madera. En caso de que los materiales vayan paletizados sin plásticos, se flejarán al soporte de madera.
- Las cargas y descargas de los materiales en las plantas se harán sobre plataformas voladas colocadas sobre los bordes de los forjados.
- La carga y descarga de puntales metálicos se realizará en jaulas portapuntales.
- En las descargas se mantendrá siempre el cable en tensión con el peso del aparejo para evitar toda posibilidad de descarrilamiento o de anormal enrollamiento en el tambor del cabrestante.

Finalización del trabajo

Al finalizar el trabajo y durante los descansos:

- Elevar el gancho a la mayor altura posible y dejarlo sin carga y en posición tal que nunca pueda engancharse al girar libremente la pluma.
- Cerrar el interruptor principal pulsando antes el botón de paro general de la caja de mandos.
- Enclavar la grúa y orientar la pluma en dirección al viento con el freno desenclavado.
- Cerrar y desconectar la energía eléctrica.

Señales gestuales

Dice la norma UNE 58-101-92 en su punto 8.2.:

«Utilización del señalista: Cuando las cargas a maniobrar estén fuera del alcance del gruista, habrá un señalista que asegure la comunicación entre aquél y el personal situado en el área de trabajo de la grúa.

El señalista tendrá las mismas funciones que se indican en la instrucción UNE. Además tomará medidas eficaces para evitar los peligros que resulten de la carga y de su caída eventual; dirigirá el amarre, elevación, distribución, posado y desatado de la carga.

También exigirá al personal el cumplimiento del párrafo c) del apartado 8.1 de la mencionada norma UNE 58-101-80».

Dice el mencionado párrafo c) que se refiere a las consignas que deben estar fijadas en la grúa y a la vista de todos:

... «la prohibición de subirse sobre la carga o suspenderse del gancho o eslingas».

Por la importancia de su cometido vamos a reproducir la función del señalista que se comenta en el «Manual del señalista» C-D 621.87.004.1 Instrucciones UNE 002 publicado por AENOR.

Funciones que corresponden al señalista

A. Subordinación:

El «señalista» es un auxiliar del Jefe de Maniobra (persona encargada de preparar, y eslingar la carga) de quien recibe las órdenes. Está encargado de comunicar con el maquinista de grúa por medio de señales a brazo. Debe tener la libre disposición de sus dos brazos.

El «señalista» pasa a ser jefe del maquinista de grúa, desde que ha hecho el ademán de toma de mando y éste ha respondido entendido. Dispondrá del artefacto de elevación a partir de este momento, sin tener necesidad de repetir el ademán de toma de mando. Desde que la carga sea puesta en movimiento en la zona de partida y, en tanto que siga su movimiento, el señalista tiene la responsabilidad de las órdenes dadas al «maquinista de grúa».

B. Misión:

La misión del señalista es hacer que, por el maquinista de grúa se realice el desplazamiento deseado de la carga suspendida del gancho (o también del gancho vacío) hacia su punto de destino.

A tal fin, hará los ademanes de mando (que serán inmediatamente ejecutivos) correspondientes a los desplazamientos elementales sucesivos, que resulten necesarios, ya sean verticales u horizontales, en el eje del aparato o perpendicularmente.

Durante el desplazamiento, el «señalista» guiará la carga de modo que se eviten los obstáculos. Su función es esencial, puesto que el maquinista de grúa no tiene la sensación de relieve y no puede apreciar la distancia de la carga a un obstáculo, en tanto que aquélla no llega a la proximidad de puntos de referencia conocidos.

El «señalista» no abandonará el mando hasta que la carga llegue a su destino al límite de la zona establecida para su actuación.

El «señalista» no deberá repetir ningún ademán, salvo en los movimientos de aproximación.

Los ademanes del «señalista» deberán ser traducidos por el «maquinista de grúa» en manipulaciones con los órganos de maniobra, sin que el «señalista» pueda relacionarse con él de otro modo, ni siquiera con la voz.

Emplazamiento

Para cumplir satisfactoriamente su función, el «señalista» debe situarse en un lugar que permita:

- Ser divisado perfectamente por el «maquinista de grúa».
- Ver por su parte y tan bien como le sea posible, la carga y poder seguirla con la vista durante su desplazamiento en la zona que tiene asignada.
- No estar amenazado por la carga si ésta pasa o llega sobre él.

Si, por ejemplo, un «señalista» situado en lo alto de un muro del lado de la grúa no ve simultáneamente al «maquinista de la grúa» y a la carga, deberá mantenerse a la vista del gruista que confía en él y pedir, si es necesario, al «jefe de maniobra» un auxiliar para que le informe sobre la situación de la carga.

A. Precauciones:

En el punto de partida y durante el desplazamiento dentro de la zona asignada, el «señalista» se asegurará que las eslingas sostienen correctamente la carga, a la cual seguirá con la vista mientras se desplaza para intervenir, si ocurre alguna anomalía.

Antes de dar la orden de bajar la carga o el gancho, el «señalista» comprobará visualmente, con el mayor cuidado, que no haya ninguna persona en el lugar donde se efectúa el descenso.

La orden de bajar la carga es, realmente, entre todas, la más susceptible de producir un accidente.

B. Equipo:

Para las operaciones ordinarias, el «señalista» puede estar provisto de un disco o una raqueta (blanca o coloreada) que tendrá en la mano de forma que el «maquinista de grúa» vea su superficie. El brazo activo, es el que maneja la raqueta o el disco. También puede estar provisto de manguitos blancos

SEÑALISTA ÚNICO. En algunos casos se designa a un «señalista» como única persona que puede dar las órdenes durante cierto trabajo. En este caso se requiere:

- Que sea conocido por el «maquinista de la grúa».
- Preferentemente, que esté dotado de un brazalete de mando, de una prenda que le identifique.

Incluso en este caso, deberá ejecutar los ademanes de mando con una exactitud escrupulosa. La decisión de nombrar un «señalista» único, será adoptada por el «Jefe de maniobra» (corrientemente el Jefe o Encargado de Obra).

C. Casos particulares:

Maniobras delicadas (más despacio). Aunque la sucesión de ademanes puede hacerse sin precauciones particulares, resulta conveniente, en las maniobras delicadas, advertir previamente al «maquinista de la grúa» que se le va a dar una orden; por ejemplo, cuando un descenso rápido deba terminarse con un movimiento lento de aproximación.

En estos casos, antes de hacer un ademán significativo, él debe tomar contacto con el «maquinista de grúa» por medio del ademán «atención». Este ademán, que ordena prudencia, debe provocar una menor velocidad del desplazamiento que se está efectuando.

- Mal comportamiento de la carga: El señalista detendrá el movimiento con las precauciones correspondientes a una maniobra delicada.
- Mando ocasional con un solo brazo: Puede ser admitido en algunos casos cuando el enlace está perfectamente asegurado y siempre que se opere como en maniobras delicadas. La subordinación queda asegurada, sin ambigüedad, desde que se toma el contacto por medio del ademán del brazo levantado, al cual ha respondido el «maquinista de grúa». Por otra parte, antes de cada ademán significativo, el «Jefe de maniobra-señalista» volverá a tomar contacto, haciendo el ademán «atención» y así el maquinista de grúa estará seguro de que el ademán siguiente es voluntario y destinado a él.

Con este sistema de mando con un solo brazo, el «maquinista de grúa» deberá maniobrar siempre con prudencia.

Reproducción esquemática de las señales de mando según UNE 001

Con independencia de lo que vamos a comentar, una por una, las principales señales de mando que tanto el gruista como el señalista deben conocer, tanto para emitir las señales como para identificarlas, en la cabecera se reproducen los principales ademanes en un cuadro resumen.

A. Toma del mando o atención: Prepárese a cambiar de velocidad.

Actitud del señalista. Un brazo doblado y con el puño sobre la cadera: signo de mando. El otro brazo, elevado por encima de la cabeza, queda inmóvil.

1ª Observación: La misma actitud tiene dos significados:

1. «Voy a dar una orden». Esta señal se hará al comienzo de una maniobra después de una suspensión de una maniobra.
2. «Atención: prepárese a cambiar de velocidad». Esta señal se hará en el curso de una maniobra para separar dos tiempos, si se trata de una operación delicada.

Se aconseja emplear igualmente la señal «¡Atención!» en los casos de velocidad excesiva o de mal comportamiento de la carga, para preparar al «maquinista de grúa» a recibir una nueva orden que no esperaba.

A la señal «¡Atención!», hecha en el curso de una maniobra, no tiene que responder con ninguna señal acústica. Deberá estar pendiente de su propia velocidad e incluso una disminución de ésta.

2ª Observación: El aviso «¡Atención!» puede ser corroborado por un toque de silbato del «señalista» (una señal larga =====).

B. Subida.

Actitud: Un brazo doblado y con el puño sobre la cadera: signo de mando. El otro brazo se pondrá semiextendido hacia arriba, por encima del hombro; se hará girar el antebrazo, describiendo un círculo con la mano por encima de la altura de la cabeza.

Terminado el ademán, si el «señalista» conserva el puño sobre la cadera, sin hacer ademán nuevo, deberá dejar caer el brazo activo, pegado a lo largo del cuerpo.

Voz del «Jefe de Maniobra»: «Sube».

C. Subida lenta.

Actitud: colocarse sesgado.

Uno de los brazos se aplica a través del cuerpo, a la altura del pecho, procurando que su antebrazo quede bien destacado, para servir de referencia fija.

El otro brazo extendido sensiblemente por encima de aquél y con la palma hacia arriba; hará un movimiento lento y continuo de sube y baja, en sentido vertical.

Observación: Es indispensable que los dos brazos se superpongan, con el fin de darse cuenta de la posición relativa de los brazos.

Voz del «Jefe de maniobra»: «Sube lento».

D. Descenso.

Actitud para hacer descender la carga:

Un brazo doblado y con el puño sobre la cadera: signo de mando.

El otro brazo, extendido recto y angularmente hacia abajo; su mano a la altura de la cadera correspondiente; la palma, hacia abajo. Se le bajará enérgicamente hasta medio camino de la posición vertical.

Terminado el ademán, si el «señalista» conserva el puño sobre la cadera, sin hacer ademán nuevo, deberá dejar el brazo activo pegado a lo largo del cuerpo.

Observación: El ademán «Descenso» no está destinado a ordenar el descenso del pescante o brazo en las grúas de brazo articulado.

Voz del «Jefe de maniobra»: «Baja».

E. Descenso lento.

Actitud para hacer descender la carga lentamente en un movimiento de aproximación: Colocarse sesgado.

Uno de los brazos se aplica a través del cuerpo a la altura del pecho, procurando que su antebrazo quede bien destacado, para servir de referencia fija.

El otro brazo, extendido sensiblemente hacia debajo de aquél y con la palma hacia abajo, hará un movimiento lento y continuo de sube y baja en sentido vertical.

Observación: Es indispensable que los dos brazos se superpongan, a fin de que un «maquinista de grúa», que mire casi en la vertical, se dé cuenta de su posición relativa.

Voz del «Jefe de maniobra»: «Baja lento».

F. Desplazamiento horizontal.

Actitud para hacer desplazar la carga horizontalmente: Un brazo doblado y con el puño sobre la cadera: señal de mando.

El otro brazo, semiextendido hacia arriba (el brazo, horizontal y el antebrazo en ángulo recto con él). El antebrazo se moverá en sentido vertical (hasta quedar el brazo totalmente extendido) en la dirección que haya que darse a la carga. Se empleará el brazo adecuado.

Terminado el ademán, si el «señalista» conserva el puño sobre la cadera, sin hacer ademán nuevo, deberá dejar caer el brazo activo pegado a lo largo del cuerpo.

Voz del «Jefe de Maniobra»: «Derecha o Izquierda».

G. Desplazamiento horizontal lento.

Actitud: colocarse sesgado.

Uno de los brazos se aplica a través del cuerpo a la altura del pecho, procurando que el antebrazo quede bien destacado, con la mano levantada y su palma hacia el exterior, a fin de que sirva como referencia fija.

El otro brazo se colocará así extendido, con la mano levantada y su palma hacia el exterior, a la misma altura que la otra, con la mano de este segundo brazo se realizará el ademán de rechazar un objeto en la dirección que se desee, repitiendo dicho movimiento continuamente.

Voz del «Jefe de Maniobra»: «Derecha lento» o «Izquierda lento».

H. Detención.

Actitud para detener «normalmente» un desplazamiento de la carga, es decir, para conseguir una detención progresiva: Un brazo doblado y con el puño en la cadera: signo de mando.

El otro brazo, después de haberlo cruzado previamente sobre el pecho, se desplaza enérgicamente hacia fuera, a la altura del mismo.

El «maquinista de grúa» deberá detener el aparato de modo progresivo y sin violencia.

Terminado el ademán, si el «señalista» conserva el puño sobre la cadera, sin hacer un nuevo ademán, deberá dejar caer el brazo activo pegado a lo largo del cuerpo.

Voz del «Jefe de Maniobra»: «Alto».

I. Detención urgente.

Actitud para detener rápidamente el desplazamiento de la carga: Hacer el ademán «detención» simultáneamente con los dos brazos (partiendo del pecho, se extienden simultáneamente los dos brazos).

El «Maquinista de grúa» detendrá el movimiento de la carga lo más rápidamente posible, sin bascular la carga.

Terminado el ademán, si el «señalista» pone un puño sobre la cadera sin hacer otro además, deberá bajar el otro brazo pegado a lo largo del cuerpo.

Observación: El ademán «detención urgente» se empleará:

1. Para dar fin a una maniobra que deba terminar en un momento preciso: es la parada «instantánea» de la que no podrá derivarse ningún riesgo especial.
2. En caso de un peligro inesperado e inmediato; en este caso, el ademán del «señalista», implica que el «maquinista de grúa» debe aceptar cierto riesgo para obedecer la orden.

Voz del «Jefe de Maniobra»: «Para, para».

J. Termina el mando.

Actitud: El «señalista» se colocará de frente al «maquinista de grúa» con los dos brazos cruzados y encuadrando su cara entre las manos. Los abrirá, estirándolos enérgicamente en sentido horizontal hasta la línea del pecho.

Este ademán significa: «Ya no soy yo quien le da a usted las órdenes».

Terminado el ademán y una vez contestado por el «maquinista de la grúa» el «entendido» el «señalista» ya no tiene porque mantener ninguna postura especial hasta la maniobra siguiente.

Observación: Este ademán no significa que el «maquinista de la grúa» deba detener la maniobra que se está realizando.

Este ademán se empleará por el «señalista»:

- Cuando la maniobra ha terminado y deja libre al «maquinista de la grúa».
- Cuando el «maquinista de grúa» deba continuar un desplazamiento, operando en marcha libre bajo su responsabilidad.
- Cuando el mando deba ser asumido inmediatamente por otro «señalista» en distinto lugar de trabajo. (En la Construcción, si el comienzo de la maniobra va dirigido por un «señalista» en tierra y la terminación, por un «señalista» colocado en el piso superior.)

K. Acompañamiento.

Actitud que se adoptará para acompañar una grúa que se desplaza sobre vía o sobre ruedas neumáticas e informar al «maquinista de la grúa» que la carga puede pasar sin encontrar obstáculos en tierra y sin peligro para las personas cercanas.

El «señalista» se desplazará delante de la grúa, en la dirección en que deba llevarse la carga.
 Un brazo doblado con un puño sobre la cadera: señal de mando. El otro brazo extendido hacia abajo, formando un pequeño ángulo con el cuerpo, se balanceará a lo largo en el sentido de la marcha.

Avisará a voces al personal de tierra de la llegada o el paso de una carga.

Voz del «Jefe de Maniobra»: «Guía».

Señalización

LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES
 SEÑALIZACIÓN
 SEÑALES GESTUALES (GESTOS GENERALES)
 Comienzo: Atención. Toma de mando.



Alto: Interrupción fin del movimiento.



Fin de las operaciones



LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES
 SEÑALIZACIÓN
 SEÑALES GESTUALES (MOVIMIENTOS VERTICALES)
 Izar:



Bajar:



Distancia vertical:



LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES
 SEÑALIZACIÓN
 SEÑALES GESTUALES (MOVIMIENTOS HORIZONTALES)
 Avanzar: Retroceder:



Hacia la derecha (respecto al encargado de las señales):



Hacia la izquierda (respecto al encargado de las señales):



Distancia horizontal:



**LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES
SEÑALIZACIÓN**

SEÑALES GESAUALES (PELIGRO)

Peligro: Alto o parada de emergencia:



Rápido, los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.

Lento, los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.

Grúas-torre fijas o sobre carriles: causas más frecuentes de accidentes

Los accidentes más frecuentes se producen por los siguientes motivos:

- Trabajos de montaje, desmontaje y mantenimiento:
- Caída de personas en el desplazamiento por la torre, la pluma, la contrapluma y trabajos en las mismas.
- Caída de personas desde pasarelas y plataformas de servicio.
- Desplome de grúa por rotura del cable de tracción o fallo en los husillos.
- Atrapamiento en los puntos de contacto de los cables-poleas o en los engranajes.
- En la utilización:
- Contacto eléctrico indirecto por derivaciones del sistema eléctrico a los elementos mecánicos de la grúa.
- Contacto eléctrico directo por contacto de la carga o de los cables de la grúa con líneas eléctricas aéreas.
- Atrapamientos de personas entre la grúa móvil y elementos fijos, maquinaria, etcétera.
- Desplome de la grúa-torre por:
- Colocación defectuosa.
- Deficiencia en el lastre de la base o la contrapluma.
- Salirse de las vías.
- Fallos del terreno.
- Caída de la carga.
- Riesgos indirectos durante la utilización:
- Desplome de la grúa.
- Caída de la carga o parte de ella.
- Caída de personas al recoger la carga junto a aberturas exteriores.
- Caída del gruista.

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.

- Contacto con la energía eléctrica.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.
- Vuelco o caída de la grúa.
- Atropellos durante los desplazamientos por la vía.

Medidas de seguridad

- Las grúas-torre, estarán dotadas de:
- Un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.
- Escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.
- Cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.
- Cable fiador para anclar los cinturones de seguridad a todo lo largo de la pluma; desde los contrapesos a la punta.
- Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10% de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra.
- Ganchos de acero normalizados dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohíbe la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa-torre.
- En presencia de tormenta, se paralizarán los trabajos con la grúa-torre, dejándose fuera de servicio en veleta hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica.
- Al finalizar cualquier período de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúatorre las siguientes maniobras:

1º Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.

2º Dejar la pluma en posición «veleta».

3º Poner los mandos a cero.

4º Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica).

Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.

- Se paralizarán los trabajos con la grúa-torre, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 km/h.
- El cableado de alimentación eléctrica de la grúa-torre se realizará enterrando a un mínimo de 40 cm de profundidad, el recorrido siempre permanecerá señalizado. Los

pasos de zona con tránsito de vehículos se protegerán mediante una cubrición a base de tabloneros enrasados en el pavimento.

- Las grúas-torre, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga (para el gancho) y de desplazamiento de carga (para la pluma), en prevención del riesgo de vuelco.
- Los gruistas llevarán puesto un cinturón de seguridad clase A o C que amarrarán a un punto sólido y seguro cuando tengan riesgo de caída de altura.
- Se prohíbe expresamente para prevenir el riesgo de caídas de los gruistas, que trabajen sentados en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa.
- El instalador de la grúa emitirá «Certificado de puesta en marcha» de la misma en la que se garantice su correcto montaje y funcionamiento.
- Las grúas cumplirán la normativa emanada de la Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos Elevadores BOE 7 de julio de 1988.
- Las grúas-torre se montarán siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante dé, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.

Equipos de protección individual

Para el gruista

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o PVC de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

Para los oficiales de mantenimiento y montadores

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad clase C.

El. aux. carga y transp.: cuerdas, cables

Dentro de los elementos auxiliares que, para la carga y el transporte utiliza el operador de grúa-torre o gruista, cabe destacar: cuerdas, cables y cadenas, como los útiles más empleados hoy día en las obras, para la realización de tareas tan cotidianas como: movimiento y elevación de cargas, fijación de elementos diversos y tareas de manutención en general.

Cuerdas

Se conoce como cuerda al elemento textil cuyo diámetro no es inferior a cuatro mm y que está constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma:

- **Cuerda retorcida:** La constituyen 3 ó 4 cordones retorcidos de forma simultánea, sin alma para la cuerda de tres cordones y con alma (que es lo más común) para la de cuatro cordones.
- **Cuerda trenzada:** Puede estar fabricada con alma o sin ella y se obtiene por entrelazado de sus cordones.

Mantenimiento y conservación

Toda cuerda que se devuelva al almacén después de concluir un trabajo, deberá ser examinada en toda su longitud, deshaciendo los posibles nudos y lavando las manchas. Una vez seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñaientos, ataque por ácidos, etc. Deben guardarse en un lugar sombrío, seco y bien aireado procurando evitar el contacto directo con el suelo. En las cuerdas de fibra sintética, evitar inútiles exposiciones a la luz y el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos. En el almacén la temperatura debe ser inferior a los 60 °C.

Las cuerdas que han de soportar cargas trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda en magnitudes variables pudiendo llegar al 50%. Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas. La presión sobre ángulos vivos, puede ocasionar cortes en las fibras disminuyendo la resistencia de la cuerda. Para evitarlo, se deberá colocar algún material flexible entre la cuerda y las aristas vivas del elemento a abrazar.

Eslingas

Se denominan así las de banda textil de fibra sintética.

Es un elemento flexible consistente en una o varias bandas textiles de fibra sintética, generalmente rematadas por anillos que facilitan el enganche de la carga al equipo elevador.

Pueden distinguirse los siguientes tipos:

- Eslingas simples con anillos formados por la misma banda textil.
- Eslingas simples con anillos metálicos.
- Eslingas simples multibandas o multicapas.
- Eslingas sin fin o estrobos.

Su anchura está comprendida entre 50 y 300 mm con un espesor que puede variar en función del material de que está constituida y de la carga a resistir.

Una eslinga debe poder identificarse mediante un marcado que indica:

- a) material con que está fabricada.
- b) carga máxima de utilización (CMU) expresada en kg o Tm.
- c) nombre del fabricante.
- d) año y mes de su fabricación.

Consejos de utilización

Aun cuando no está muy extendido el uso de eslingas de este tipo en el Sector de la Construcción, hay que prever un mayor uso en el futuro por lo que se estima importante atender los siguientes consejos:

No emplear más que eslingas perfectamente identificadas en cuanto se refiere al material con que están construidas y a su carga máxima de utilización (CMU) al objeto de no sobrecargarlas nunca.

Control y verificación

Las eslingas deben utilizarse y almacenarse de acuerdo a las indicaciones que se dieron para las cuerdas, procurando no utilizar nunca una eslinga que presente algún deterioro tanto en su banda como en los anillos u ojales. Toda eslinga que se ensucie o impregne de cualquier producto, deberá ser lavada de forma inmediata con agua fría evitando secarla o almacenarla al sol o cerca de alguna fuente de calor intenso.

Las eslingas textiles deberán examinarse antes de cada puesta en servicio para cerciorarse de que no existen: cortes transversales o longitudinales, abrasión en los bordes, daños en los anillos u ojales, etc. Estos defectos que pueden ser variables, suponen siempre una disminución en la resistencia a la tracción.

Una eslinga con cortes en los bordes, debe ser retirada inmediatamente de servicio. De igual manera las costuras no deben presentar deterioro alguno.

Un ataque químico, es detectable, porque las fibras de la superficie de la banda textil se sueltan por simple frotamiento.

Cables metálicos

Un cable está constituido por varios cordones y a su vez el cordón lo forman varios alambres de acero, llamados «elementales», que se disponen helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un «alma» que puede ser textil, metálica o mixta.

Criterios de examen y sustitución

FRECUENCIA DE LAS INSPECCIONES RELATIVAS A LOS CABLES

a) Exámenes diarios:

Todo cable debe, en la medida de lo posible, ser inspeccionado visualmente en el curso de la jornada de trabajo, esencialmente para determinar las alteraciones generales visibles y las deformaciones. Se debe prestar una atención particular a los puntos de amarre del cable al aparato.

b) Inspecciones periódicas:

Para fijar la frecuencia de las inspecciones, los datos esenciales a tomar en consideración son: Las exigencias reglamentarias que se apliquen al aparato en que se utiliza el cable.

El tipo de material y las condiciones de trabajo del cable.

El grupo de clasificación del aparato.

Los resultados de los exámenes anteriores.

En todo caso, debe tener lugar una inspección después de un accidente, de toda puesta en servicio y todo desmontaje seguido de nuevo montaje.

Aparatos móviles y de la construcción: Las grúas móviles y las grúas-torre necesitan un mínimo de una revisión por semana.

Aparatos en los cuales han de tener gran longevidad: Para estos aparatos debe realizarse una inspección detallada todos los meses, al menos.

EXAMEN INTERNO DEL CABLE

- **Introducción:** La experiencia obtenida con los exámenes de los cables en servicio y los cables desmontados demuestra que el deterioro interno, principalmente por corrosión, y el proceso de fatiga, son la causa principal de numerosas roturas inesperadas de cables. Un examen exterior normal no es suficiente para revelar la importancia de la degradación interna, aún en el caso en que la rotura sea inminente. En este caso el examen interno debe ser efectuado siempre por persona competente.
- **Objeto:** Todos los tipos de cables de cordones pueden ser destorcidos suficientemente para permitir la evaluación de su estado interno. Esta destorsión puede estar limitada para los cables de grandes dimensiones. Sin embargo, la mayoría de los cables de elevación pueden soportar un examen interno, siempre que el cable no esté sometido a ninguna tensión.
- **Método:** El método consiste en fijar sólidamente al cable dos mordazas situadas a una distancia adecuada una de otra. Ejerciendo unas fuerzas sobre estas mordazas en el sentido inverso al sentido de cableado, los cordones exteriores se separan y se despegan del alma.

Deberán tomarse precauciones durante el proceso de destorsión para estar seguros de que las mordazas no deslizan sobre la periferia del cable. Los cordones no deberán desplazarse excesivamente.

Cuando se acaba la apertura, se utiliza una pequeña sonda para desplazar la grasa o los restos que puedan entorpecer la observación del interior del cable.

Los puntos esenciales del cable son los siguientes:

El estado de lubricación interna.

El grado de corrosión.

La identificación de los alambres causada por la presión y el desgaste.

La presencia de hilos rotos.

Después del examen, introducir un material (cáñamo, yute, etc.) en la parte abierta y ejercer una rotación de las mordazas con una fuerza moderada para asegurar un apriete correcto de los

cordones sobre el alma. Después de quitar las mandíbulas la superficie externa del cable deberá ser engrasada normalmente.

Partes del cable adyacentes a su extremo: Para examinar estas partes del cable es suficiente con una mandíbula porque el anclaje de la extremidad o una barra convenientemente colocada a través del extremo asegurará la inmovilización necesaria del segundo extremo.

Partes a examinar: Por el hecho de que es imposible examinar el interior del cable sobre la totalidad de su longitud, deben elegirse las secciones convenientes.

En el caso de cables que se enrollan sobre un tambor o que pasan por poleas o rodillos, se recomienda examinar las partes que pasan por las gargantas de poleas, cuando se correspondan con las zonas de aplicación de las cargas. Estas son las partes sujetas en la parada a los choques (es decir, adyacentes al tambor y las poleas de cabeza) y las longitudes que permanecen largos períodos en las zonas particularmente expuestas a la intemperie.

El cable debe ser particularmente examinado cerca de su extremo, especialmente cuando los cables son fijos y utilizados como soportes o arriostamientos.

RESUMEN

Aunque algún tipo de cables especiales no deben ser engrasados (esto se indica de forma adecuada) normalmente se suministran de fábrica lubricados y para garantizar su mantenimiento, es suficiente seguir las instrucciones del fabricante en cuanto a periodicidad y a tipo de grasa.

La vigilancia de un cable debe ser periódica, atendiendo a lo siguiente:

- El cable se examinará en toda su longitud, después de una limpieza que elimine toda posible suciedad.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro, o que presente alambres rotos, debe efectuarse estando el cable en reposo.
- Los controles se efectuarán siempre utilizando los medios de protección personal adecuados.
- Situaciones que pueden ser objeto de retirada y reemplazo de un cable:
- Rotura de un cordón o del 20% del total de alambres, en una longitud igual a dos veces el paso del cableado.
- Reducción anormal y localizada del diámetro (10% del diámetro para cables de cordones). Asimismo cuando la sección de un cordón, medida en un paso del cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.
- Ante la existencia de nudos o de cocas.

Cadenas

Utilización de las cadenas

La carga máxima de trabajo de una cadena no debe exceder de 1/5 de su carga de rotura efectiva.

Carga de trabajo = carga de rotura efectiva x 1/5

Siendo la carga teórica de rotura expresada en kg igual al producto de la tensión teórica de rotura en kg/mm² por el doble de la sección nominal de la cadena en mm².

Conviene por tanto determinar para cada caso práctico, cuál es el esfuerzo a tracción que debe soportar la cadena y compararlo con su carga de rotura, facilitada por el fabricante.

A pesar de su elevado peso y de su escasa resistencia al frío, las cadenas son utilizadas por su gran versatilidad derivada del hecho de que dos eslabones contiguos pueden formar entre ellos ángulos muy pequeños.

Condiciones de rechazo: La resistencia de una cadena, es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:

- cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5% por efecto del desgaste.
- que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.

Consejos de utilización

La unión de dos cadenas se efectúa normalmente mediante anillos y ganchos ubicados en sus extremos. Cuando se trata de conservar la homogeneidad de la cadena, se utiliza una argolla de unión desmontable. En su defecto, pueden utilizarse eslabones con manguitos roscados o una argolla. Nunca se deberá sustituir un eslabón por una atadura con hilo de acero o por un anillo construido o manipulado por la propia Obra.

Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena, se realice mediante un anillo.

La cadena no se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o sobre su garganta como se verá más adelante.

Bajo carga, la cadena debe quedar siempre perfectamente recta y estirada sin formar nudos, debiendo protegerse contra las aristas vivas y evitando en lo posible los movimientos bruscos de la carga durante el transporte.

Hay que manipular las cadenas con precaución, evitando arrastrarlas, o depositarlas en el suelo porque se exponen a los efectos de las escorias, polvo, humedad o efectos químicos, aparte del deterioro mecánico. Deben engrasarse periódicamente para evitar la corrosión que reduce su vida útil

y su resistencia.

Atención: Una cadena se fragiliza con el tiempo frío y el efecto de un choque o esfuerzo brusco en estas condiciones, podría producir su rotura.

Elementos de unión

Se conoce con el nombre de elementos de unión, los ganchos, anillos y argollas que aseguran la unión entre los equipos elevadores y la carga.

Las argollas son de hierro forjado y constan de un estribo y un eje ajustado que habitualmente se rosca a uno de los brazos del estribo. La carga de trabajo en las argollas debe ser indicada por el

fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a que ha sido sometida. Por ello, no debe ser sustituido nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.

Los anillos tienen diversas formas, si bien su sección recta es por lo general circular. Al igual que las argollas, la carga que pueden soportar es función del diámetro de su sección recta, de su forma y del acero utilizado en su construcción. Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Ganchos de elevación

Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero al mismo tiempo están expuestos al riesgo del desenganche, que debe prevenirse.

Existen numerosos tipos de gancho, siendo los más utilizados los ganchos «de pico». Para su enganche, disponen de un orificio o vástago. Lo más común es que la sección del gancho sea trapezoidal o elíptica, salvo a nivel del pico, donde es redonda.

Puesto que trabajan a flexión, a diferencia de las argollas y los anillos que lo hacen a tracción, los ganchos han sido estudiados exhaustivamente y su construcción obedece a normas muy severas.

Por este motivo:

La forma de los ganchos está perfectamente definida por normas.

Los ganchos han de ser siempre de acero, térmicamente tratado y exento por completo de tensiones internas.

Dispositivos de seguridad: Para evitar el riesgo del desenganche de la carga, el gancho llamado «de seguridad», va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o de la cadena.

Utilización de los ganchos

Solamente deben utilizarse ganchos provistos del dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.

No debe tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable o cadena. Igualmente está prohibido calentarlo bajo ningún concepto (por ejemplo, para fijar una pieza por soldadura), ya que el calentamiento, modificaría las características del acero.

Un gancho abierto o doblado, debe ser inmediatamente destruido.

Durante el enganchado de la carga, se deberá vigilar:

- Que los esfuerzos de la carga, sean soportados por el asiento del gancho y nunca por el pico.
- Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental, funcione a la perfección.
- Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho, en algunos casos, el simple balanceo de la carga, podría producir estos esfuerzos externos.

Recipientes y soportes de elevación

Dentro de este apartado señalaremos:

- Cangilones para hormigón.
- Cubos basculantes.
- Cajas para escombros.
- Soportes para elevar palets.

Martillo neumático

Está formado por un cilindro en cuyo interior se desliza un pistón empujado por aire comprimido, el cual golpea la herramienta colocada en la base del cilindro.

Riesgos más comunes

- Ruido. El nivel sonoro que producen los martillos neumáticos se sitúa por encima de los 80 dB.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzo.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
- Proyección de objetos y/o partículas, derivadas de la rotura de piedras o rocas.
- Proyección de aire comprimido por desenchufado de la manguera.
- Atrapamientos por elementos en movimiento.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre otros lugares.
- Derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.
- Vibraciones de baja frecuencia (250-500 vibraciones por minuto) en miembros y órganos internos del cuerpo. Las vibraciones producidas por los martillos neumáticos afectan principalmente al codo, pudiendo producir afecciones osteomusculares como la artrosis hiperostósica.
- Rotura de manguera bajo presión.

Normas de seguridad

- El personal que deba utilizar martillos será especialista en el uso de esta máquina.
- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimiento por la vibración transmitida.
- La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible.
- Hay que asegurarse el buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo.
- Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura/pecho.
- No apoyar todo el peso del cuerpo sobre el martillo, puede deslizarse y caer.

- No hacer esfuerzos de palanca con el martillo en marcha. Las vibraciones se transmiten tanto mejor cuanto más contraídos están los músculos (p. ej. en realización de esfuerzos).
- La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella ni pueda ser dañada por materiales que se puedan situar encima.
- Antes de desarmar un martillo se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera.
- Mantener los martillos cuidados y engrasados. Asimismo se verificará el estado de las mangueras, comprobando las fugas de aire que puedan producirse.
- Se revisarán los filtros de aire del compresor, así como el reglaje de sus válvulas de seguridad.
- Se prohíbe dejar los martillos neumáticos abandonados, hincados en los materiales a romper.

Equipos de protección individual

- Casco de protección.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección contra impactos.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Cinturón antivibratorio.
- Mascarillas antipolvo.

Rozadora eléctrica

Riesgos más comunes

- Contacto con la energía eléctrica.
- Riesgos derivados de los trabajos con polvo ambiental.
- Riesgos derivados del trabajo con producción de ruido.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- Los derivados de la rotura de los «dientes» de corte.
- Pisadas sobre materiales (torceduras, cortes).

Normas de seguridad

- El personal encargado del manejo de las rozadoras estará en posesión de una autorización expresa de la Jefatura de Obra para tal actividad. Esta autorización sólo se entregará tras la comprobación de la necesaria pericia del operario.
- La rozadora debe contar con doble aislamiento eléctrico, puesta a tierra de las masas, puesta al neutro y protección por separación de circuitos.

- El suministro eléctrico se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro general, con clavijas macho-hembra estancas. La tensión de alimentación no podrá exceder de 250 V.
- Se desconectará de la red al dejar de trabajar y al efectuar el cambio o limpieza del disco.
- Deberá poseer un embrague de seguridad para los casos en que la máquina quede bloqueada repentinamente.
- Debe disponer de un sistema electrónico de mando para el cambio manual del número de revoluciones.
- No desmontar nunca la protección normalizada de disco ni cortar sin ella.
- Mantenimiento correcto de la máquina y del cable y equipos de suministro eléctrico. Las reparaciones las efectuará personal especializado.
- Se sustituirán inmediatamente los discos gastados o agrietados.
- Se elegirá siempre el disco adecuado al material a rozar.
- No se tocará el disco después de la operación, por el riesgo de contacto térmico.
- No se rozará en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente dado que el disco puede fracturarse y provocar lesiones por proyección de partículas.
- No golpear con el disco al mismo tiempo que corta.
- Utilización de los equipos de protección individual asignados.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil y manguitos de cuero.
- Gafas o pantallas antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo de un solo uso.
- Auriculares antirruído.

Camión basculante

Riesgos más comunes

- Atrapamientos.
- Desplome de tierras.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas eléctricas).
- Quemaduras (mantenimiento).

- Golpes por la manguera de suministro de aire.
- Sobreesfuerzos.
- Atropello de personas.
- Vuelco.
- Colisión.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al subir o bajar a la cabina.

Normas preventivas

- El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carné de conducir.
- Se realizarán las revisiones y mantenimiento indicadas por el fabricante, dejando constancia en el «libro de revisiones».
- Cualquier operación de revisión, con el basculante levantado, se hará impidiendo su descenso, mediante enclavamiento.
- Respetará las normas del Código de Circulación.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, siempre que fuera preciso.
- Antes de iniciar la carga y descarga, se mantendrá puesto el freno de mano.
- Durante las operaciones de carga, permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la cargadora.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m, garantizando ésta mediante topes.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de emprender la marcha.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste las maniobras.
- Se prohíbe el descanso bajo el vehículo.

Equipos de protección individual

- Casco (siempre que baje del camión).

- Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión (si el camión carece de visera de protección).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante

Camión de transporte

Riesgos más comunes

- Atropello de personas.
- Choque contra otros vehículos.
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).
- Vuelco del camión.
- Caídas (al subir o bajar de la caja).

Normas de seguridad

- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas.
- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa.
- Las operaciones de carga y descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento), y expedición (salida), del camión serán dirigidas por un señalista.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad clase A o C.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Salvahombros y cara de cuero (transporte de cargas a hombro).

Pequeña compactadora. Pisón mecánico

Riesgos más comunes

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas.
- Los derivados de los trabajos monótonos.
- Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas duras.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla de filtro mecánico antipolvo recambiable.

Medidas de seguridad

- Se cerrarán al tránsito las zonas en fase de compactación. Se señalizará la zona.
- Antes de la utilización del pisón, se comprobará que están montadas todas las protecciones.
- Se avanzará el pisón en sentido frontal, evitando los desplazamientos laterales.
- Para minimizar el levantamiento de polvo, se regará la zona a compactar o se utilizarán mascarillas de filtro mecánico antipolvo recambiable.
- Normas de seguridad en el uso
- Para que la máquina pueda trabajar los días de fuerte sol o de lluvia, se instalará una cubierta que proteja al operador. La fuerte lluvia, las heladas o la nieve, en la medida en que dificulten la adherencia de la máquina con el suelo o la visibilidad, serán causa de interrupción del trabajo.

- El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.
- El operador se negará a poner en marcha la máquina mientras haya personal frente a ella, en su trayectoria, a menos de 5 m de distancia.
- Siempre que el área de trabajo se encuentre cerca de un desnivel, se instalará un tope o bordillo que advierta al operador e impida que la máquina vuelque o se caiga.

Cizalla eléctrica para acero

Máquina para el corte intermitente o continuo de barras de acero. Consiste en un motor eléctrico, un desmultiplicador, un embrague accionado por un pedal o una palanca manual, y un soporte para las barras.

Riesgos

- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Ruido.

Normas preventivas

- La cizalla seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Las cuchillas estarán protegidas para dificultar al máximo el contacto imprevisto con el personal. Esas protecciones (viseras, cubiertas, topes) estarán activas antes de arrancar la máquina.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:.
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
- Comprobación visual del buen estado de los aislamientos eléctricos
- Comprobación de los topes de fin de carrera
- Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso

- La manipulación de la herramienta conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico.

Dobladora de acero

Riesgos más comunes

- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes por los redondos (rotura incontrolada).

Normas de seguridad

- Se ubicará en el lugar expresamente señalado.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- Deberá poseer las señales de seguridad:
- Peligro, energía eléctrica.
- Peligro de atrapamientos.
- Serán revisadas periódicamente observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.
- La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta ésta de forma enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- Se acotará mediante señales de peligro (o cinta de señalización) sobre pies derechos, la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.
- La descarga de la dobladora y su ubicación «in situ», se realizará suspendiéndola de cuatro puntos (los cuatro ángulos), mediante eslingas de tal forma que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Cinturones portaherramientas.

- Almohadillas para carga de objetos a hombro.

Bailarín mecánico de abujardados

Equipo neumático para abujardar. Consiste en un martillo percutor neumático manual con punta de bailarín. (imagen: martillo neumático del catálogo de Sullair y bailarín manual de escultor, de Todoart).

Riesgos

- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Polvo ambiental.

Normas preventivas

- El bailarín mecánico seguirá el plan previsto de revisiones y será reparado exclusivamente por personal especializado.
- Será utilizado exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina
 - Normas de seguridad en el uso
- La manipulación de la herramienta conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico.
- El abujardado levanta polvo, por lo que será obligatorio el uso de mascarilla filtrante.
- El abujardado proyecta partículas, por lo que será obligatorio el uso de pantalla facial.

Cortadora de material cerámico

Riesgos más comunes

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica. Dado que se utiliza agua para la realización del corte, presentan un alto riesgo de electrocución.
- Cortes y amputaciones.
- Rotura del disco. Este riesgo se ve incrementado por las características del material que forma el disco (carborundo o widia).

Normas de seguridad

Las cortadoras utilizadas deberán ser de las denominadas de vía húmeda.

- Carcasa de protección que evite la proyección de los trozos de disco sobre los operarios. Esta medida evita igualmente la proyección de partículas del material a cortar.
- Los órganos móviles de la máquina deberán disponer de resguardos adecuados.
- Dispondrán de un aspirador de polvo en origen.
- Los interruptores de accionamiento estarán colocados de forma que los operarios no tengan que pasar el brazo junto al disco para apagar o encender el motor.
- Las máquinas tendrán 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.
- No deberá presionarse contra el disco la pieza a cortar, de forma que pueda bloquear éste.
- Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.
- La máquina estará montada 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.
- En ningún caso se utilizarán para cortar materiales diferentes de los indicados para el disco instalado o para operaciones inadecuadas, como afilado de utensilios u otras.

Equipos de protección individual

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

Cortadora de pavimentos

Riesgos más comunes

- Atrapamientos por correas de transmisión.
- Los derivados de la producción de polvo durante el corte.
- Ruido.
- Proyección de fragmentos del disco de corte.
- Contacto con líneas eléctricas enterradas en el pavimento a cortar.

Normas de seguridad

- Las cortadoras a utilizar tendrán todos sus órganos móviles protegidos con la carcasa diseñada por el fabricante, para prevenir los riesgos de atrapamiento o de corte.
- Para evitar el riesgo derivado del polvo y partículas ambientales, las cortadoras a utilizar, efectuarán el corte en vía húmeda (conectados al circuito de agua).

- El manillar de gobierno de las cortadoras a utilizar en esta obra, estará revestido del material aislante de la energía eléctrica.
- El personal que gobierne una cortadora será especialista en su manejo.
- Antes de proceder al corte:
- Se procederá al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar, con el fin de que pueda ser seguida por la ruedecilla guía de la cortadura, sin riesgos adicionales para el trabajador.
- El combustible se verterá en el interior del depósito del motor, auxiliado mediante un embudo, para prevenir los riesgos por derrames innecesarios.
- Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible líquido, para prevenir los riesgos de explosión o de incendio.

Equipos de protección individual

- • Casco de polietileno, con protectores auditivos incorporados.
- • Ropa de trabajo.
- • Calzado de seguridad.
- • Botas de goma o de PVC.
- • Guantes de cuero.
- • Guantes impermeabilizadores.
- • Guantes de goma o de PVC.
- • Protectores auditivos.
- • Corte en seco:
- • Gafas de seguridad antipolvo.
- • Mascarilla con filtro mecánico o químico (según material a cortar), recambiables.

Gunitadora

Máquina para proyectar mortero de cemento. Consta de una tolva de carga de mortero, una bomba, un tubo montado sobre un brazo articulado y una lanza con la boquilla de proyección, todo montado sobre una unidad de transporte. Dependiendo del momento en que se añade el agua al mortero (en la tolva o en la boquilla de inyección) se distingue el gunitado por vía húmeda del gunitado por vía seca.

El gunitado se utiliza para consolidar taludes y excavaciones y para construir vasos de piscina y aljibes.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.
- Caída de personal a distinto nivel.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Atropellos, vuelcos, atrapamientos.

- Proyección de partículas.
- Quemaduras y radiaciones.
- Dermatitis.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Polvo ambiental.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia y nieve.

Medidas específicas de seguridad

- Se revisará antes del inicio de cada turno de trabajo el estado del sistema de inyección, comprobando que el mortero tiene el camino expedito.
- La lanza con la boquilla de proyección al quedar en reposo debe apuntar a lugares en los que no haya nadie.
- No se meterá la mano ni objeto alguno que pueda tirar de los operarios en la masa de mortero de la tolva.

Regla vibrante

Máquina para la terminación superficial de losas y forjados de hormigón. Consiste en una barra recta, generalmente metálica, con una superficie inferior muy plana, sobre la que va montado un vibrador, una masa excéntrica que gira impulsada por un motor eléctrico o de explosión, o por aire comprimido.

Los extremos de la regla se deslizan sobre los niveles que definen el plano superior de la losa, de forma que al empujar la regla sobre ellos, va retirando el hormigón sobrante a la vez que compacta y fratas el hormigón nivelado.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Dermatitis.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Vibraciones.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Lluvia y nieve.
- Viento.

Medidas específicas de seguridad

- Se revisará antes del inicio de cada turno de trabajo el estado de limpieza de la regla.

- Se inspeccionará también el estado del cable conductor, si el motor es eléctrico, y se situará correctamente, de modo que no resulte pillado por la regla en su maniobra.
- Si el motor es de explosión, se comprobará el estado de limpieza de la entrada de aire, y la no existencia de fugas ni manchas de combustible o aceite.

Maquinaria auxiliar de la madera

Máquinas para serrar, cepillar, lijar, ingletear, fresar, cajear etc, la madera en obra.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Polvo ambiental.

Medidas específicas de seguridad

- El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.
- Se comprobará la solidez de la fijación de las cuchillas y brocas.
- Se revisará antes del inicio de cada turno de trabajo el estado de limpieza de la máquina.
- Se inspeccionará también el estado del cable conductor, si el motor es eléctrico, y se situará correctamente, de modo que no resulte atrapado por la máquina al funcionar.
- La manipulación de estas herramientas y de la madera conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico.
- Los procesos de serrado y cepillado lanzan partículas y serrín al aire, por lo que los operarios usarán pantalla facial y filtro contra la aspiración de partículas.
- El operador se negará a poner en marcha la máquina mientras haya personal en el radio de acción de la máquina.

Normas preventivas

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

El responsable de la máquina deberá informarse cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zanjas abiertas o tendidos de cables.

- La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de poner el motor en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina
- El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, con riesgo de quemadura ante cualquier contacto con la piel. Esas partes de la máquina han de estar protegidas con cubiertas aislantes y señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura". La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina: el coordinador de seguridad y salud de la obra prohibirá su uso sin ellos.

Normas de seguridad en el uso

- El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.

Cambios de herramienta, y averías

En caso de averías en la zona de trabajo, se deberá:

- Poner la máquina en posición de descanso, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- Para cualquier avería, releer el manual del constructor.

Sierra circular de mesa

Es una máquina ligera utilizada fundamentalmente para cortar piezas de madera, utilizadas habitualmente en los procesos de encofrado.

Dada su fácil utilización, suele ser utilizada por trabajadores inexpertos, que desconocen los peligros y riesgos derivados de un uso inadecuado.

Está compuesta por una mesa fija con una ranura en el tablero, que permite el paso del disco de la sierra, un motor y un eje portaherramientas. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable a voluntad, o directamente del motor al disco, siendo entonces éste fijo.

Riesgos más comunes

- Cortes en dedos y manos con el disco de la sierra, en parada y en movimiento.
- Abrasiones y golpes en cara y cuerpo por la proyección violenta de partes serradas o por rotura de la sierra.
- Golpes en el desplazamiento en las distintas zonas de la obra.
- Atrapamientos por correas y transmisiones.
- Emisión de partículas sobre cara y ojos.
- Sobreesfuerzos (corte de tablonos).
- Emisión de polvo: aspiración y molestias en los ojos.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica, directos e indirectos.
- Riesgos derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, desprendidos, etc.).
- Golpes por objetos.

Normas de seguridad

Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Carcasa de cubrición del disco.
- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor estanco.
- Toma de tierra.

A continuación se señalan las medidas preventivas frente a los riesgos más frecuentes:

Contacto con la parte del disco que no trabaja

La medida preventiva consiste en la instalación de una carcasa de cubrición del disco:

- La parte de disco situada bajo la mesa estará encerrada de tal forma que sea absolutamente inaccesible. Dispondrá de una tobera para la extracción de serrín y viruta.
- La parte de hoja situada por encima de la mesa estará provista de una carcasa de protección rígida y resistente.

Contacto con la parte del disco que trabaja

Los comportamientos inseguros que propician normalmente este hecho son:

- El operario toca el disco con las manos al finalizar el paso de la pieza.
- El operario intenta retirar con las manos los recortes y virutas depositados junto al disco o el depositado en el carenado.
- Mecanización de piezas de excesivas dimensiones, lo que da lugar a basculamientos que inesperadamente producen el contacto con las manos del disco en movimiento.
- El operario resbala con restos de material existentes en las proximidades de la máquina y se apoya involuntariamente sobre el disco.

- Puesta en marcha involuntaria por el operario que maneja la máquina u otro ajeno a la maniobra.

Las medidas preventivas adecuadas a este riesgo son:

- a) Utilización de un empujador de la pieza a cortar al final del aserrado.
- b) Proteger la parte de disco que trabaja de forma que únicamente quede libre la parte necesaria para el aserrado.
- c) Colocación de cubierta protectora en la parte superior del disco de manera que descienda automáticamente, dejando una parte curva libre para el paso de la madera. Esta medida evita igualmente el riesgo de proyección de partículas.

La carcasa superior debe reunir las siguientes condiciones:

- Debe ser regulable automáticamente. El movimiento de la protección será acorde con el avance de la pieza.
- Cubrirá, en todo momento, el mayor arco posible del disco.
- Una vez finalizado el aserrado, el protector volverá a cubrir automáticamente la parte de disco que se había descubierto.
- Su montaje impedirá que sea retirada o manipulada por el operario.
- Una vez montada, ninguna de sus partes se pondrá en contacto con el disco en cualquier circunstancia.
- Debe permitir la visión del corte o disponer de un indicador o guía.
- No debe entorpecer al operador en su trabajo.

d) Carros deslizantes.

El carro deslizante permite avanzar la pieza hacia el disco con las manos protegidas.

El carro deslizante debe reunir las siguientes características:

- No dará lugar a basculamientos.
- Evitará tanto su salida de la mesa así como el contacto del disco con el carro.
- Podrá retirarse cuando no sea utilizado.
- Dispondrá de manijas, prensos para las piezas y ranuras para recibir al disco.

Golpes por proyección violenta de partes aserradas o rotura de la sierra

La posibilidad de accidente por proyección violenta de parte de la pieza se incrementa por los siguientes motivos:

- Utilización de maderas húmedas o blandas y fibrosas.
- Aprisionamiento del disco por la madera y posterior levantamiento y proyección de la pieza por el mismo.
- Atascamiento de la pieza entre el disco y la guía.
- Presión insuficiente de las manos del operario sobre la pieza.
- Existencia de nudos, piedras, clavos, etc., en la pieza.
- Disco con pérdida de fijo o dentado inadecuado al tipo de madera.

- Depósito de resina sobre el disco.
- Maniobra que lleva la pieza a la parte superior del disco.

Como medida preventiva puede utilizarse un cuchillo divisor para evitar cierre de las partes de la madera que se están dividiendo. El cuchillo divisor será regulable de forma que pueda situarse lo más cerca posible del contorno de la sierra. En ocasiones, es el disco cortador el que se proyecta bruscamente sobre el operario. Este hecho acaece cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Utilización del disco a velocidades superiores a las recomendadas por el fabricante.
- Disco desequilibrado o fijado incorrectamente al eje.
- Disco excesivamente desgastado.
- Abandono de herramientas junto al disco.
- Existencia de nudos, clavos, piedras.

Las medidas preventivas pasan por el control del estado del disco y la pieza de forma previa al aserrado, utilización conforme a las indicaciones dadas por el fabricante y medidas de orden y limpieza.

Atrapamiento con las correas de transmisión

El uso de sierras circulares con correas de transmisión no protegidas suele derivar en este tipo de accidente. Los comportamientos inseguros del trabajador que incrementan la posibilidad de ocurrencia del accidente son:

- Manipulación en la zona cuando se agarrota el disco o para accionar el interruptor próximo a las correas.
- Uso de ropas holgadas.

Como medida preventiva frente al atrapamiento por las correas de transmisión se utiliza la colocación de resguardos fijos de metal perforado, resistente y rígido, de dimensión de la malla tal que no permita que los dedos del operario puedan acceder a la zona de peligro.

Normas de utilización segura

- a) Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste. Las hojas estarán convenientemente afiladas y revisadas. Los discos con figuras, falta de dientes, combamientos, etc., serán sustituidos inmediatamente.
- b) Los dientes de la sierra serán adecuados al tipo de madera: dentado recto para maderas secas y duras; dentados inclinados para maderas tiernas.
- c) La guía no deberá sobrepasar un tercio de la parte visible de la hoja, y deberá desplazarse, como la sierra, en un plano perpendicular al de la mesa.
- d) La alimentación eléctrica se realizará con conducciones estancas, al igual que las clavijas y a través del cuadro eléctrico de distribución. Se dispondrá de un dispositivo que impida la puesta en marcha de la máquina cuando la corriente vuelva tras un corte de suministro eléctrico.
- e) La instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

- f) El interruptor será de tipo embutido y alejado de las correas de transmisión.
- g) Las masas metálicas estarán unidas a tierra.
- h) Se ubicarán en los lugares señalados (alejadas de zonas con riesgo de caída en altura, encharcamientos y embarrados, batido de cargas, ...), en una zona acotada y libre de circulación.
- i) La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- j) Existirá un extintor manual de polvo antibrasa, junto al puesto de trabajo.
- k) No se cortará madera con clavos y nudos sin haberlos quitado previamente. Se manejará por personal autorizado expresamente.
- l) Cuando se corte en vía húmeda, se utilizarán guantes bien ajustados, mandil impermeable y botas de goma.
- m) Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, se colocará en lugar abrigado.
- n) Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Se desconectará la máquina de la fuente de energía y se asegurará de que nadie puede conectarla.
- o) El trabajo de corte será realizado por personal adecuadamente instruido en el manejo de la máquina. Esta formación incluirá la colocación de los resguardos.
- p) Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos:

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Faja elástica (corte de tablones).

Pistola fija clavos

Esta herramienta se utiliza para la fijación de piezas de diferentes tamaños mediante clavos, pernos, etc., en hormigón, piedra u otros materiales de construcción, a través de la energía suministrada por una carga explosiva o por aire comprimido.

Riesgos más comunes

Presenta los riesgos propios de las armas de fuego, por lo que su utilización requiere de medidas de seguridad muy estrictas. Por este motivo, únicamente serán utilizadas por personal cualificado.

- Los derivados del alto nivel sonoro del disparo para el que maneja y para el personal de su entorno próximo.
- Disparo a terceros por total cruce del clavo del elemento a recibir el disparo.
- Los derivados de la manipulación de los cartuchos de impulsión.

- Partículas proyectadas.
- Disparo inopinado y/o accidental sobre las personas o las cosas.

Normas de seguridad

- El personal que utilice pistolas fija-clavos poseerá el permiso expreso de la jefatura de obra para dicha actividad, deberá ser debidamente cualificado y conocerá el manejo correcto de la herramienta, así como su montaje y desmontaje para la realización de su mantenimiento.
- Se seguirán las instrucciones del fabricante.
- Antes de realizar el disparo, es necesario realizar comprobaciones en relación con:
 - La zona donde se va a realizar el disparo.
 - Superficie donde se va a efectuar la fijación.
 - El estado de la pistola.

a) Medidas relacionadas con la zona donde se va a realizar el disparo:

- Cuando se vaya a iniciar un tajo con disparo de pistola fija-clavos, se acordonará la zona, en prevención de daños a otros operarios.
- El acceso a un lugar donde se estén realizando disparos estará indicado mediante una señal de peligro y un letrero con la leyenda «Peligro, disparos con pistola fija-clavos».
- Antes de disparar se comprobará la ausencia de operarios en el eje de disparo por detrás de la superficie de trabajo, así como la presencia de canalizaciones ocultas.
- No se disparará en lugares cerrados ni con presencia de vapores inflamables o explosivos. Deberá asegurarse la adecuada ventilación del lugar.
- El operador estará situado en una superficie regular, con objeto de evitar pérdidas de control de la pistola por mal apoyo.

b) Medidas relativas a la superficie donde se va a realizar la fijación.

- Antes de efectuar el disparo se comprobará la naturaleza del material y su espesor. No se disparará sobre fábricas de ladrillo, tabiques ni bloques de hormigón u otros materiales de gran dureza o quebradizos.
- No se realizarán disparos en lugares próximos a las aristas de un objeto dado el riesgo de proyección de fragmentos del objeto, con las consiguientes lesiones para el operario. Deberá observarse una distancia mínima de 1 cm del borde en hierro o a 5 cm en hormigón. Entre dos fijaciones o entre una fijación y otra fallida, se dejará un espacio mínimo de 5 cm.
- Cuando la superficie en la que se vaya a realizar la fijación sea curva, se utilizará un adaptador de disparos antes de realizar el tiro con objeto de evitar el descontrol del clavo y de la pistola.

c) Medidas relacionadas con la pistola.

- Estarán sujetas a revisiones periódicas por parte del fabricante.
- Son preferibles pistolas cuyo accionamiento no puede realizarse en ausencia del protector.
- Se elegirán el cartucho impulsor y el clavo adecuado para el material y su espesor.
- Únicamente se cargará la pistola en el momento justo de ser utilizada, una vez comprobada la ausencia de elementos extraños en el cargador.
- Finalizada su utilización, se guardará en su estuche.
- No debe transportarse cargada ni abandonarse en sitio alguno.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de cuero.
- Muñequeras de cuero o manguitos.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

Grupo electrógeno

Máquina para generar energía eléctrica. Consta de un motor de explosión que mueve un alternador, y un equipo de estabilización y transformación de la energía eléctrica producida. Puede funcionar sin asistencia constante.

Riesgos

- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Ruido.

Normas de seguridad específicas

- Se impedirán los contactos del personal con el motor, el alternador, o las cajas de bornes, aislando el grupo electrógeno en un local que permanecerá cerrado, o protegiéndolo con vallas o cierres.
- El local estará bien ventilado.
- El grupo electrógeno puede producir ruido. Si fuera así, se situará lejos de las zonas habitadas, o se aislará acústicamente.

Normas preventivas

- Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

- La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Está prohibido introducirse dentro o debajo de la máquina con cualquier excusa mientras tiene el motor en marcha. Esto incluye la apertura de las tapas que cubren motor, ruedas, rodillos u otras partes móviles.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de poner el motor en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos hidráulicos
 - Comprobación visual de estanqueidad del circuito de combustible
 - Comprobación de los topes de fin de carrera
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina
- El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, con riesgo de quemadura ante cualquier contacto con la piel. Esas partes de la máquina han de estar protegidas con cubiertas aislantes y señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura". La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina: el coordinador de seguridad y salud de la obra prohibirá su uso sin ellos.

Equipo de agua a presión

Máquina que proyecta un chorro de agua a presión. Consta de una toma de agua, un depósito, una bomba con motor eléctrico y un tubo flexible con boquilla y válvula de corte.

Riesgos

- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

Normas preventivas

- El equipo de agua a presión seguirá el plan previsto de revisiones y será reparado exclusivamente por personal especializado.
- Será utilizado exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:

- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
- Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos hidráulicos
- Comprobación visual del buen estado de los aislamientos eléctricos
- Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso

- La manipulación de la herramienta conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos, por lo que los operarios usarán guantes contra riesgo mecánico.
- El chorro de agua a presión levanta una nube de agua, por lo que será obligatorio el uso de ropa impermeable.

Equipo láser

Trazadores, niveles, medidores y alineadores equipados con un emisor láser clase A.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Sobreesfuerzos.
- Deslumbramiento.

Normas preventivas

- El equipo de láser seguirá el plan previsto de revisiones y será reparado exclusivamente por personal especializado.
- Será utilizado exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:.
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
- Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso

- La proyección directa del haz luminoso sobre la retina produce daños en muy poco tiempo, por lo que el operador apagará el equipo si detecta que el personal de apoyo o que circule por allí lo mira directamente.
- Si el láser permanece activo sin operador, se instalarán rótulos de señalización "Peligro. Emisores láser. No mirar directamente al emisor".

Equipo de soldadura eléctrica

La fusión del metal de las piezas de soldar se obtiene por el calor liberado por el arco voltaico, el cual genera temperaturas superiores a 3.500 °C. De los distintos procedimientos existentes, el más común es la soldadura al arco con electrodos fusibles: el arco eléctrico salta entre la pieza a

soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y el electrodo que se encuentra conectado al otro polo.

Equipos eléctricos de soldar

Están formados por el circuito de alimentación y el equipo propiamente dicho.

a) Circuito de alimentación:

Está compuesto por un cable y clavija de conexión a la red y funcionando a la tensión de 220/380 V según los casos e intensidad variable.

b) Grupo de soldadura.

Los grupos de soldadura permiten el cebado, la alimentación y la regulación del arco. Deben permitir la obtención de un arco estable, con una intensidad capaz de efectuar la fusión del electrodo, limitando la corriente de cortocircuito.

Son de dos tipos:

- Estáticos, alimentados por corriente alterna. Reducen la tensión, estabilizan el arco y regulan la intensidad de la corriente, proporcionando una tensión de salida de 60 a 100 V.
- Rotativos, electrógenos o convertidores. Proporcionan una corriente de soldadura continua, regulándola y estabilizándola. Sus tensiones de vacío están comprendidas entre los 50 y 80 V.

c) Elementos auxiliares.

Los principales son los electrodos, la pinza portaelectrodos, la pinza de masa y los útiles.

- i. El electrodo es una varilla con un alma de carbón, hierro o metal de base para soldeo y de un revestimiento que lo rodea. Forma uno de los polos del arco que engendra el calor de fusión y que en el caso de ser metálico suministra asimismo el material de aporte. Existen diversos tipos pero los más utilizados son los electrodos de revestimiento grueso o recubiertos en los que la relación entre el diámetro exterior del revestimiento y el del alma es superior a 1:3. El revestimiento está compuesto por diversos productos como pueden ser: óxidos de hierro o manganeso, ferromanganeso, rutilo, etc.; como aglutinantes se suelen utilizar silicatos alcalinos solubles.
- ii. La pinza portaelectrodos sirve para fijar el electrodo al cable de conducción de la corriente de soldeo.
- iii. La pinza de masa se utiliza para sujetar el cable de masa a la pieza a soldar facilitando un buen contacto entre ambos.
- iv. Entre los útiles, además de los martillos, tenazas, escoplos, etc., el soldador utiliza cepillos de alambre de acero para limpieza de superficies y martillos de punta para romper la cubierta de las escorias o residuos.

Riesgos más comunes

- Caídas desde altura.

- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Contacto eléctrico directo: por deficiencias de aislamiento en los cables flexibles o las conexiones a la red o a la máquina y en el circuito de soldadura cuando está en vacío (tensión superior a 50 V).
- Contacto eléctrico indirecto: con la carcasa de la máquina por algún defecto de tensión.
- Proyección de partículas debidas al propio arco eléctrico y las piezas que se están soldando o al realizar operaciones de descascarillado. La proyección de partículas provoca además quemaduras al trabajador.
- La explosión e incendio puede originarse por trabajar en ambientes inflamables o en el interior de recipientes que hayan contenido líquidos inflamables o bien al soldar recipientes que hayan contenido productos inflamables.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos. Los vapores producidos por el arco eléctrico es muy variable en función del tipo de revestimiento del electrodo o gas protector y de los materiales base y de aporte y puede consistir en exposición a humos (óxidos de hierro, cromo, manganeso, cobre, etc.) y gases (óxidos de carbono, de nitrógeno, etc.). Puede ocurrir intoxicación por fosgeno cuando se efectúan trabajos de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas con dichos productos.

Medidas preventivas

- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- Condiciones ambientales:
 - Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias y vientos fuertes.
 - En caso de viento, el trabajador se situará a sotavento para que los humos y gases se alejen de las vías respiratorias. Se tendrá especial cuidado para evitar el desplazamiento de las chispas de la vertical.
- Emplazamientos muy conductores:
 - En emplazamientos muy conductores (húmedos), no se realizarán operaciones de soldadura con tensiones superiores a 50 V.
 - El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.
 - Se ha de disponer el limitador de tensión de vacío de 24 V como máximo en el circuito de soldadura.
 - Las pinzas portaelectrodos serán completamente aislantes.

- Los soldadores dispondrán de un equipo que les aisle al máximo del contacto de las partes del cuerpo con los elementos externos.
- No debe cambiarse el electrodo con la mano descubierta, lo cual es especialmente peligroso cuando la piel se encuentra húmeda por el sudor. Tampoco se cambiará con los guantes húmedos.
- El piso debe estar seco. En caso contrario, se utilizarán alfombras o banquetas aislantes.
- Portaelectrodos:
 - Los portaelectrodos tendrán el soporte de mantenimiento en material aislante a la electricidad.
 - La pinza debe ser la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Por otro lado debe estar bien equilibrada por su cable y fijada al mismo de modo que mantenga un buen contacto.
 - Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
 - No se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.
- Cables:
 - Verificar los cables de soldadura para comprobar que su aislamiento no ha sido dañado y los cables conductores para descubrir algún hilo desnudo. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que su diámetro es suficiente para soportar la corriente necesaria.
 - Los cables de alimentación deben ser de la sección adecuada para no dar lugar a sobrecalentamientos. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal > 1.000 V. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe deben estar aislados.
 - Los cables del circuito de soldadura deben protegerse contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.
 - No se debe desplazar el grupo de soldadura tirando de los cables de pinza y masa.
 - Cuando se necesite empalmar cables, debe hacerse con conectores bien aislados.
 - Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3 m del portaelectrodos.
 - Se procurará que los cables de pinza y masa no contacten con el piso, por lo que estarán colgados o instalados sobre paramentos de la obra.

- Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales, no se realizarán con tensiones superiores a 150 V si los equipos están alimentados por corriente continua.
- Conexión a la red:
 - El grupo debe estar conectado a la red por un elemento de seguridad que permita desconectar en caso de peligro y debe estar protegido contra sobrecargas mediante fusibles.
- Toma de tierra:
 - Tanto el grupo de soldadura como la pieza a soldar deben estar con toma de tierra.
 - La carcasa metálica del grupo debe conectarse a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación en caso de que se produzca una corriente de defecto.
 - Antes de iniciar la soldadura, se comprobará la conexión a tierra.
- Exposición a radiaciones:
 - No mirar el arco con los ojos descubiertos.
 - Utilizar pantalla, de mano o de cabeza, con cristal inactivo, frente a radiaciones infrarroja y ultravioleta.
- Caídas al mismo nivel:
 - En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Caídas a distinto nivel:
 - Se tenderán cables de seguridad anclados entre los pilares, de forma horizontal, por los que se deslizarán los mecanismos paracaídas de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura.
 - Se tendrán en cuenta las normas específicas en los trabajos a ejecutar (montaje de estructuras metálicas, ...).
- Peligros generales:
 - No se elevará una nueva altura en la obra, hasta haber finalizado el cordón de soldadura de la cota punteada.
 - Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujeas que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje.
 - En caso de que haya otros trabajadores próximos al puesto de soldadura, se utilizarán cuando sea posible mamparas metálicas de separación.
 - No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos.

- No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo:
 - El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura.
 - La ropa manchada de grasa, disolvente o cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente.
 - La ropa húmeda o sudorada se hace conductora por lo que debe también ser cambiada ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar.
- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual. Antes de soldar se debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero. Para colocar el electrodo en la pinza o tenaza, se deben utilizar siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.
- Botas de seguridad.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero, colocadas por dentro del pantalón. Deberán ser de desprendimiento rápido.
- Cinturón de Seguridad clase A o C.
- Calzado de seguridad aislante en trabajos sobre elementos metálicos, es necesario utilizar.

Máquina portátil de aterrajar

Riesgos más comunes

- Atrapamiento.
- Cortes en las manos.
- Electrocuci3n.
- Golpes por 3rganos m3viles.
- Los derivados del arranque o presencia de viruta met3lica.

Normas de seguridad

- Los operarios encargados de manejar las máquinas de aterrajar, serán expertos en su manejo.
- La máquina de aterrajar se ubicará en el lugar designado para ello. En estas máquinas se instalará una señal de peligro y un cartel con el rótulo «Prohibido utilizar al personal no autorizado».
- Las máquinas de aterrajar cumplirán con los siguientes requisitos:
- Las transmisiones por poleas estarán protegidas mediante una carcasa que impida el acceso directo a los órganos móviles.
- Los puntos de engrase estarán situados en los lugares que no impliquen riesgos adicionales para el operario encargado de mantener la máquina.
- Los mandos de control estarán junto al puesto del operario, con acceso directo sin riesgos adicionales. Este dispositivo debe estar protegido contra el accionamiento involuntario.
- Estarán dotadas de retorno automático de la llave de apriete cuando cese la presión del operario sobre ella.
- Los tubos en rotación quedarán protegidos mediante carcasas antigolpes o atrapamientos.
- Serán alimentadas eléctricamente mediante manguera antihumedad dotada de conductor de toma de tierra. La toma de tierra se realizará a través del cuadro de distribución en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general o secundarios.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.

Herramienta manual

Generalidades

Las herramientas manuales son utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana; su utilización en una infinidad de actividades laborales les da una gran importancia.

Los accidentes producidos por las herramientas manuales constituyen una parte importante del número total de accidentes de trabajo y en particular los de carácter leve.

Se describen a continuación y de forma general los principales riesgos derivados del uso, transporte y mantenimiento de las herramientas manuales y las causas que los motivan.

Entre las utilizadas en la industria de la construcción se pueden mencionar:

- Martillos, mazos.
- Hachas.
- Azuelas.
- Buriles, escoplos, punteros, punzones, cinceles.
- Alicates, tenazas.
- Palas, picos.
- Cepillos y garlopas.
- Palancas, gatos, rodillos, patas de cabra.
- Etcétera.

Riesgos

Los principales riesgos asociados a la utilización de las herramientas manuales son:

- Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.
- Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.
- Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.
- Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

Causas

Si bien existen múltiples causas de accidentes, se pueden agrupar como sigue:

- Abuso de herramientas para efectuar cualquier tipo de operación.
- Uso de herramientas inadecuadas, defectuosas, de mala calidad o mal diseñadas.
- Uso de herramientas de forma incorrecta.
- Herramientas abandonadas en lugares peligrosos.
- Herramientas transportadas de forma peligrosa.
- Herramientas mal conservadas.

Medidas de seguridad

Antes del uso

- Las características a reunir por las herramientas vendrán definidas por el tipo de trabajo a utilizar, los accidentes que se producen al manejarlas y por las sugerencias aportadas por las personas que han de utilizarlas. Como ejemplos de utilización de herramientas inadecuadas para el trabajo a realizar se pueden citar:
 - Utilización de destornillador como cincel.
 - Empleo de navaja como destornillador.
 - Utilización de llave de tuerca como martillo.
 - Utilización de lima como punzón, etcétera.

- En cualquier caso, seleccionar útiles de buena calidad, de diseño ergonómico y adecuado para su uso previsto, de materiales resistentes y con los mangos o asas bien fijos.
- Verificar que cumplen los siguientes requisitos básicos:
 - Desempeñar con eficacia la función que se pretende de ella.
 - Apropiaada a la fuerza y resistencia del usuario.
 - Reducir al mínimo la fatiga del usuario.
 - Forma, peso y dimensiones adecuadas al trabajo a realizar.
- Verificar que existe un número de herramientas adecuado para el número de trabajadores y los procesos productivos.
- Comprobar que los equipos de protección individual necesarios para su uso están disponibles en la zona de trabajo.
- Verificar que están en óptimas condiciones y con los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado. Pueden encontrarse herramientas inadecuadas para el trabajo debido a fallos en el diseño y construcción de las herramientas, uso incorrecto o mal estado de mantenimiento (cinceles y punzones con cabezas agrietadas, limas con dientes gastados o embotadas, llaves tuercas con quijadas desgastadas, etc.).

Durante el uso

- Utilizar adecuadamente y para su uso específico. Aun cuando la herramienta utilizada sea la correcta, se precisa que el usuario haya sido previamente adiestrado y formado sobre la técnica segura de uso, evitando que los dedos, manos o cualquier parte del cuerpo puedan ser alcanzada por la herramienta al quedar dentro de la dirección de trabajo de ésta.
- Los trabajadores deben disponer de instrucciones precisas sobre el uso de las herramientas y las medidas de seguridad a adoptar con ellas.
- Utilizar equipos de protección individual cuando proceda: calzado de seguridad para evitar lesiones en los pies al manipular herramientas u objetos pesados, guantes protectores adecuados a los trabajos a ejecutar.
- Los dispositivos de seguridad deben estar operativos.
- Al transportar herramientas:
 - Los trabajadores no las transportarán en las manos ni en los bolsillos.
 - Las portarán en cajas o maletas portaherramientas, con los filos o puntas protegidos.
 - Para subir a una escalera, poste, andamio o similar, utilizan una cartera o cartuchera fijada a la cintura o en una bolsa de bandolera, de forma que queden las manos libres.

Después del uso

- Deben existir lugares destinados a guardar las herramientas cuando no se utilizan: cajas o maletas de compartimentos; armarios y paneles de pared con soportes para las distintas clases de herramientas, o cuarto de herramientas si lo hubiere. El abandono de las herramientas en el suelo, en zonas de paso o en lugares elevados, puede ser causa de lesión al caer sobre alguna persona, provocar caídas al mismo o distinto nivel y facilitar el deterioro de la herramienta.
- Deben almacenarse debidamente ordenadas y con la punta o el filo protegido. El almacenamiento centralizado asegura un mejor control.

Mantenimiento

- El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado de servicio, debiendo realizarse inspecciones periódicas para mantenerlas en buen estado, limpias y afiladas, engrasadas las articulaciones, etcétera.
- Limpiar, reparar o desechar las herramientas que estén en mal estado. En especial se atenderá a los siguientes aspectos:
 - Mangos fijos, seguros y suficientes, limpios de grasas y aceites.
 - Fijos en condiciones, no oxidados.
 - Puntas no melladas, ni gastadas o deformadas.
- En el siguiente cuadro se incluye una lista de inspección de las herramientas manuales más utilizadas, señalando tanto las condiciones inseguras (factor técnico) como los actos inseguros (factor humano).

Normas de seguridad en las herramientas

Alicates

Los alicates son herramientas manuales diseñadas para sujetar, doblar o cortar.

Las partes principales que los componen son las quijadas, cortadores de alambre, tornillo de sujeción y el mango con aislamiento. Se fabrican de distintas formas, pesos y tamaños.

Los tipos de alicates más utilizados son:

- Punta redonda.
- De tenaza.
- De corte.
- De mecánico.
- De punta semiplana o fina (plana).
- De electricista.

A. Deficiencias típicas.

- Quijadas melladas o desgastadas.
- Pinzas desgastadas.
- Utilización para apretar o aflojar tuercas o tornillos.
- Utilización para cortar materiales más duros del que compone las quijadas.

- Golpear con los laterales.
- Utilizar como martillo la parte plana.

B. Prevención.

i. Herramienta.

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Quijadas sin desgastes o melladas y mangos en buen estado.
- Tornillo o pasador en buen estado.
- Herramienta sin grasas o aceites.

ii. Utilización.

- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento.
- Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

Cinceles

Los cinceles son herramientas de mano diseñadas para cortar, ranurar o desbastar material en frío, mediante la transmisión de un impacto. Son de acero en forma de barras, de sección rectangular, hexagonal, cuadrada o redonda, con filo en un extremo y biselado en el extremo opuesto.

Las partes principales son la arista de corte, cuña, cuerpo, cabeza y extremo de golpeo.

Los distintos tipos de cinceles se clasifican en función del ángulo de filo y éste cambia según el material que se desea trabajar, tomando como norma general los siguientes: Materiales muy blandos 30°

Cobre y bronce	40°
Latón	50°
Acero	60°
Hierro fundido	70°

El ángulo de cuña debe ser de 8° a 10° para cinceles de corte o desbaste y para el cincel ranurador el ángulo será de 35°, pues es el adecuado para hacer ranuras, cortes profundos o chaveteados.

A. Deficiencias típicas.

- Utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.

- Arista cóncava.
- Uso como palanca.

B. Prevención.

i. Herramienta.

- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles más o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.

Para uso normal, la colocación de una protección anular de esponja de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.

ii. Utilización.

- Siempre que sea posible utilizar herramientas soporte.
- Cuando se pique metal debe colocarse una pantalla o blindaje que evite que las partículas desprendidas puedan alcanzar a los operarios que realizan el trabajo o estén en sus proximidades.
- Para cinceles grandes, éstos deben ser sujetados con tenazas o un sujetador por un operario y ser golpeadas por otro.
- Los ángulos de corte correctos son: un ángulo de 60º para el afilado y rectificado, siendo el ángulo de corte más adecuado en las utilidades más habituales el de 70º.
- Para metales más blandos utilizar ángulos de corte más agudos.
- Sujeción con la palma de la mano hacia arriba cogiéndolo con el pulgar y los dedos índice y corazón.
- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.
- El cincel debe ser sujetado con la palma de la mano hacia arriba, sosteniendo el cincel con los dedos pulgar, índice y corazón.

C. Protecciones personales.

- Utilizar gafas y guantes de seguridad homologados.

Cuchillos

- Son herramientas de mano que sirven para cortar. Constan de un mango y de una hoja afilada por uno de sus lados.
- Existen diversos tipos y medidas en función del material a cortar y del tipo de corte a realizar.

A. Deficiencias típicas.

- Hoja mellada.
- Corte en dirección hacia el cuerpo.
- Mango deteriorado.

- Colocar la mano en situación desprotegida.
- Falta de guarda para la mano o guarda inadecuada.
- No utilizar funda protectora.
- Empleo como destornillador o palanca.

B. Prevención.

i. Herramienta.

- Hoja sin defectos, bien afilada y punta redondeada.
- Mangos en perfecto estado y guardas en los extremos.
- Aro para el dedo en el mango.

ii. Utilización.

- Utilizar el cuchillo de forma que el recorrido de corte se realice en dirección contraria al cuerpo.
- Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.
- No dejar los cuchillos debajo de papel de deshecho, trapos, etc. o entre otras herramientas en cajones o cajas de trabajo.
- Extremar las precauciones al cortar objetos en pedazos cada vez más pequeños.
- No deben utilizarse como abrelatas, destornilladores o pinchos para hielo.
- Las mesas de trabajo deben ser lisas y no tener astillas.
- Siempre que sea posible se utilizarán bastidores, soportes o plantillas específicas con el fin de que el operario no esté de pie demasiado cerca de la pieza a trabajar.
- Los cuchillos no deben limpiarse con el delantal u otra prenda, sino con una toalla o trapo, manteniendo el filo de corte girado hacia afuera de la mano que lo limpia.
- Uso del cuchillo adecuado en función del tipo de corte a realizar.
- Utilizar portacuchillos de material duro para el transporte, siendo recomendable el aluminio por su fácil limpieza. El portacuchillos debería ser desabatible para facilitar su limpieza y tener un tornillo dotado con palomilla de apriete para ajustar el cierre al tamaño de los cuchillos guardados.
- Guardar los cuchillos protegidos.
- Mantener distancias apropiadas entre los operarios que utilizan cuchillos simultáneamente.

C. Protecciones personales.

- Utilizar guantes de malla metálica homologados, delantales metálicos de malla o cuero y gafas de seguridad homologadas.

Destornilladores

Los destornilladores son herramientas de mano diseñados para apretar o aflojar los tornillos ranurados de fijación sobre materiales de madera, metálicos, plásticos, etcétera.

Las partes principales de un destornillador son el mango, la cuña o vástago y la hoja o boca.

El mango para sujetar se fabrica de distintos materiales de tipo blando como son la madera, las resinas plásticas etc. que facilitan su manejo y evitan que resbalen al efectuar el movimiento rotativo de apriete o desapriete, además de servir para lograr un aislamiento de la corriente eléctrica.

Los principales tipos de destornilladores son:

- Tipo plano de distintas dimensiones.
- Tipo estrella o de cruz.
- Tipo acodado.
- Tipo de horquilla.

A. Deficiencias típicas.

- Mango deteriorado, astillado o roto.
- Uso como escoplo, palanca o punzón.
- Punta o caña doblada.
- Punta roma o malformada.
- Trabajar manteniendo el destornillador en una mano y la pieza en otra.
- Uso de destornillador de tamaño inadecuado.

B. Prevención.

i. Herramienta.

- Mango en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Porción final de la hoja con flancos paralelos sin acuñamientos.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.

ii. Utilización:

- Espesor, anchura y forma ajustado a la cabeza del tornillo.
- Utilizar sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- La punta del destornillador debe tener los lados paralelos y afilados.
- No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

Escoplos y punzones

Los escoplos o punzones son herramientas de mano diseñadas para expulsar remaches y pasadores cilíndricos o cónicos, pues resisten los impactos del martillo, para aflojar los

pasadores y empezar a alinear agujeros, marcar superficies duras y perforar materiales laminados.

Son de acero, de punta larga y forma ahusada que se extiende hasta el cuerpo del punzón con el fin de soportar golpes más o menos violentos.

A. Deficiencias típicas.

- Cabeza abombada.
- Cabeza y punta frágil (sobretemplada).
- Cuerpo corto dificultando la sujeción.
- Sujeción y dirección de trabajo inadecuados.
- Uso como palanca.
- No utilizar gafas de seguridad.

B. Prevención.

i. Utilización:

- Utilizarlos sólo para marcar superficies de metal de otros materiales más blandos que la punta del punzón, alinear agujeros en diferentes zonas de un material.
- Golpear fuerte, secamente, en buena dirección y uniformemente.
- Trabajar mirando la punta del punzón y no la cabeza.
- No utilizar si está la punta deformada.
- Deben sujetarse formando ángulo recto con la superficie para evitar que resbalen.

C. Protecciones personales.

- Utilizar gafas y guantes de seguridad homologados.

Limas

Las limas son herramientas manuales diseñadas para conformar objetos sólidos desbastándolos en frío.

Las partes principales de una lima son los cantos, cola, virola y mango.

El mango es la parte que sirve para sujetar la herramienta y cubre la cola de la lima. En el mango existe un anillo metálico llamado virola, que evita que el mango se dé y se salga. La parte útil de trabajo se denomina longitud de corte y tiene cantos de desbaste, pudiendo contar con cantos lisos.

Por su forma se clasifican en:

- Cuadrangulares.
- Planas.
- Mediacaña.
- Triangulares.
- Redondas.
- El número de dientes varía de 60 a 6.500 dientes/cm².

A. Deficiencias típicas.

- Sin mango.
- Uso como palanca o punzón.
- Golpearlas como martillo.

B. Prevención.

i. Herramienta.

- Mantener el mango y la espiga en buen estado.
- Mango afianzado firmemente a la cola de la lima.
- Funcionamiento correcto de la virola.
- Limpiar con cepillo de alambre y mantener sin grasa.

ii. Utilización.

- Selección de la lima según la clase de material, grado de acabado (fino o basto).
- No utilizar limas sin su mango liso o con grietas.
- No utilizar la lima para golpear o como palanca o cincel.
- La forma correcta de sujetar una lima es coger firmemente el mango con una mano y utilizar los dedos pulgar e índice de la otra para guiar la punta. La lima se empuja con la palma de la mano haciéndola resbalar sobre la superficie de la pieza y con la otra mano se presiona hacia abajo para limar. Evitar presionar en el momento del retorno.
- Evitar rozar una lima contra otra.
- No limpiar la lima golpeándola contra cualquier superficie dura como puede ser un tornillo de banco.

Llaves

A. Clasificación.

Existen dos tipos de llaves: Boca fija y boca ajustable.

- Boca fija.

Las llaves de boca fija son herramientas manuales destinadas a ejercer esfuerzos de torsión al apretar o aflojar pernos, tuercas y tornillos que posean cabezas que correspondan a las bocas de la herramienta. Están diseñadas para sujetar generalmente las caras opuestas de estas cabezas cuando se montan o desmontan piezas.

Tienen formas diversas pero constan como mínimo de una o dos cabezas, una o dos bocas y de un mango o brazo.

Los principales son:

- Españolas o de ingeniero.
- Estriadas.
- Combinadas.
- Llaves de gancho o nariz.
- Tubulares.
- Trinquete.

- Hexagonal o allen.

La anchura del calibre de la tuerca se indica en cada una de las bocas en mm o pulgadas.

- Boca ajustable.

Las llaves de boca ajustables son herramientas manuales diseñadas para ejercer esfuerzos de torsión, con la particularidad de que pueden variar la abertura de sus quijadas en función del tamaño de la tuerca a apretar o desapretar. Los distintos tipos y sus partes principales son: mango, tuerca de fijación, quijada móvil, quijada fija y tornillo de ajuste.

Según el tipo de superficie donde se vayan a utilizar se dividen en:

- Llaves de superficie plana o de superficie redonda.

B. Deficiencias típicas.

- Mordaza gastada.
- Defectos mecánicos.
- Uso de la llave inadecuada por tamaño.
- Utilizar un tubo en mango para mayor apriete.
- Uso como martillo.

C. Prevención.

i. Herramienta.

- Quijadas y mecanismos en perfecto estado.
- Cremallera y tornillo de ajuste deslizando correctamente.
- Dentado de las quijadas en buen estado.
- No desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- Las llaves deterioradas no se reparan, se reponen.
- Evitar la exposición a calor excesivo.

ii. Utilización.

- Efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.

No debe sobrecargarse la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargó o golpear éste con un martillo.

Es más seguro utilizar una llave más pesada o de estrías.

Para tuercas o pernos difíciles de aflojar utilizar llaves de tubo de gran resistencia.

La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.

- Utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No utilizar las llaves para golpear.

Martillos y mazos

El martillo es una herramienta de mano, diseñada para golpear; básicamente consta de una cabeza pesada y de un mango que sirve para dirigir el movimiento de aquélla.

La parte superior de la cabeza se llama boca y puede tener formas diferentes. La parte inferior se llama cara y sirve para efectuar el golpe.

Las cabezas de los martillos, de acuerdo con su uso, se fabrican en diferentes formas, dimensiones, pesos y materiales.

A. Deficiencias típicas.

- Mango poco resistente, agrietado o rugoso.
- Cabeza unida deficientemente al mango mediante cuñas introducidas paralelamente al eje de la cabeza de forma que sólo se ejerza presión sobre dos lados de la cabeza.
- Uso del martillo inadecuado.
- Exposición de la mano libre al golpe del martillo.

B. Prevención.

i. Herramienta:

- Cabezas sin rebabas.
- Mangos de madera (nogal o fresno) de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- Fijado con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.
- Desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.

ii. Utilización.

- Antes de utilizar un martillo asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza. Un sistema es la utilización de cuñas anulares.
- Seleccionar un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
- Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- Sujetar el mango por el extremo.
- Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.
- En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.
- No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.
- No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.

- No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
- No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

a) Protecciones personales.

- Utilizar gafas de seguridad homologadas.

Picos

Los picos son herramientas de mano utilizadas principalmente en la construcción para romper superficies no muy duras, en las fundiciones de hierro o en trabajos de soldadura para eliminar rebabas de distinto tamaño y dureza. Pueden ser de dos tipos principalmente:

- Rompedores: Tienen dos partes, la pequeña de golpear en plano con ángulos rectos, mientras que la más larga es puntiaguda y puede ser redondeada o cuadrada.
- Troceadores: Tienen dos partes, una puntiaguda y la otra plana y afilada.

A. Deficiencias típicas.

- Mango de dimensiones inadecuadas.
- Mango en mal estado.
- Pico dentado, agrietado o mellado.
- Utilizado para golpear metales o aderezar otras herramientas.
- Utilización sin mango o dañado.

B. Prevención.

i. Herramienta.

- Mantener afiladas sus puntas y mango sin astillas.
- Mango acorde al peso y longitud del pico.
- Hoja bien adosada.

ii. Utilización.

- No utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
- No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
- Desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
- Mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

C. Protecciones personales.

- Utilizar gafas y botas de seguridad homologadas.

Sierras

Las sierras son herramientas manuales diseñadas para cortar superficies de diversos materiales. Se componen de un bastidor o soporte en forma de arco, fijo o ajustable; una hoja, un mango recto o tipo pistola y una tuerca de mariposa para fijarla.

La hoja de la sierra es una cinta de acero de alta calidad, templado y revenido; tiene un orificio en cada extremo para sujetarla en el pasador del bastidor; además uno de sus bordes está dentado.

A. Deficiencias típicas.

- Triscado impropio.
- Mango poco resistente o astillado.
- Uso de la sierra de tronzar para cortar al hilo.
- Inadecuada para el material.
- Inicio del corte con golpe hacia arriba.

B. Prevención.

i. Herramienta.

- Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- Mangos bien fijados y en perfecto estado.
- Hoja tensada.

ii. Utilización.

- Antes de serrar fijar firmemente la pieza a serrar.
- Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente).
- Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:

Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.

Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.

Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.

Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.

- Utilizar hojas de aleación endurecido del tipo alta velocidad para materiales duros y especiales con el siguiente número de dientes:

Aceros duros y templados: 14 dientes cada 25 cm.

Aceros especiales y aleados: 24 dientes cada 25 cm.

Aceros rápidos e inoxidable: 32 dientes cada 25 cm.

- Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.

- Cuando el material a cortar sea muy duro, antes de iniciar se recomienda hacer una ranura con una lima para guiar el corte y evitar así movimientos indeseables al iniciar el corte.
- Serrar tubos o barras girando la pieza.

Tijeras

Son herramientas manuales que sirven para cortar principalmente hojas de metal aunque se utilizan también para cortar otros materiales más blandos.

A. Deficiencias típicas.

- Mango de dimensiones inadecuadas.
- Hoja mellada o poco afilada.
- Tornillos de unión aflojados.
- Utilizar para cortar alambres o hojas de metal tijeras no aptas para ello.
- Cortar formas curvas con tijera de corte recto.
- Uso sin guantes de protección.

B. Prevención.

i. Herramienta.

- Las tijeras de cortar chapa tendrán unos topes de protección de los dedos.
- Engrasar el tornillo de giro periódicamente.
- Mantener la tuerca bien atrapada.

ii. Utilización.

- Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.
- Realizar los cortes en dirección contraria al cuerpo.
- Utilizar tijeras sólo para cortar metales blandos.
- Las tijeras deben ser lo suficientemente resistentes como para que el operario sólo necesite una mano y pueda emplear la otra para separar los bordes del material cortado. El material debe estar bien sujeto antes de efectuar el último corte, para evitar que los bordes cortados no presionen contra las manos.
- Cuando se corten piezas de chapa largas se debe cortar por el lado izquierdo de la hoja y empujarse hacia abajo los extremos de las aristas vivas próximos a la mano que sujeta las tijeras.
- No utilizar tijeras con las hojas melladas.
- No utilizar las tijeras como martillo o destornillador.
- Si se es diestro se debe cortar de forma que la parte cortada desechable quede a la derecha de las tijeras y a la inversa si se es zurdo.
- Si las tijeras disponen de sistema de bloqueo, accionarlo cuando no se utilicen.
- Utilizar vainas de material duro para el transporte.

C. Protecciones personales.

- Utilizar guantes de cuero o lona gruesa homologados.
- Utilizar gafas de seguridad homologadas.

Equipo de soldadura oxiacetilénica y oxicorte

Los gases en estado comprimido son en la actualidad prácticamente indispensables para llevar a cabo la mayoría de los procesos de soldadura.

El calor para la combustión del metal se obtiene generalmente del acetileno dada su gran capacidad inflamable, combinado con el oxígeno.

Además de las dos botellas móviles que contienen el combustible y el comburente, los elementos principales que intervienen en el proceso de soldadura oxiacetilénica son los manorreductores, el soplete, las válvulas antirretroceso y las mangueras.

Equipo de soldadura

A) Botellas de gases.

Generalmente son botellas metálicas cilíndricas de capacidad inferior a 150 litros, lo que facilita su transporte.

Están afectadas por el Reglamento de aparatos a presión, aprobado por RD 1244/1979, de 4 de abril, de acuerdo con el cual se fabrican, inspeccionan periódicamente, marcan, pintan y etiquetan.

a) Botellas de acetileno:

El acetileno es un gas combustible, con el que se forman mezclas explosivas en concentraciones entre un 2,5 y un 80%, e inestable, es decir, que puede descomponerse bajo ciertas condiciones, motivo por el cual no se envasa comprimido sino disuelto y alojado en una masa porosa existente en el interior de la botella, que impide que se propague una posible descomposición del acetileno.

Las botellas de acetileno llevarán en la ojiva, en una parte reforzada de la misma o en el collarín, en caracteres visibles y duraderos la siguiente inscripción:

- Identificación del gas «acetileno».
- Marca del fabricante.
- Número de fabricación.
- Identificación de la masa porosa.
- Marca de identificación del propietario.
- Peso del recipiente vacío, incluyendo el peso de las piezas accesorias, de la materia porosa y del disolvente.
- Identificación del disolvente si no es acetona.
- Presión de prueba hidrostática (kg/cm²).
- Fecha de la prueba hidrostática (mes y año).

- Capacidad de agua (en litros).
- Presión de carga autorizada a 15 °C (en kg/cm²).
- Contraste del experto que llevó a efecto la prueba.

En las botellas soldadas dichas inscripciones se podrán grabar en una placa fijada permanentemente a la botella.

b) Oxígeno y propano:

El oxígeno se comercializa comprimido en botellas, en estado gaseoso y a 200 kg/cm² de presión.

El propano se comercializa licuado.

- Marcas generales:
 - Nombre del gas.
 - Marca del fabricante.
 - Número de fabricación.
 - Presión de prueba hidrostática (kg/cm²).
 - Capacidad (de agua en litros).
 - Fecha de la prueba hidrostática (mes y año).
- • Contraste del experto que llevó a efecto la prueba.
- • Símbolo W para las botellas templadas en medios que poseen una velocidad de enfriamiento superior al 80% de la del agua, sin aditivos a 20 °C y revenidas posteriormente.
- • Marcas complementarias.
- • Las botellas para contener gases comprimidos llevarán, además de las marcas generales del apartado anterior las siguientes:
 - • Presión de carga (en kg/cm²) a 15 °C.
 - • Presión (kg) en vacío, incluido soporte y collarín, pero sin válvula y caperuza.

Las botellas disponen de una tulipa o capuchón protector del grifo de salida del gas, para evitar su deterioro por golpes o caídas.

Se pintan de distintos colores, según el gas o mezcla de gas que contengan, de acuerdo con las especificaciones del citado Reglamento.

B) Manorreductores.

La función que desarrollan es la transformación de la presión de la botella de gas (150 atm) a la presión de trabajo (de 0,1 a 10 atm) de una forma constante. Están situados entre las botellas y los sopletes.

Están provistos de dos manómetros:

- • Manómetro de alta, que indica la presión de la botella.
- • Manómetro de baja, que mide la presión del gas que sale hacia el soplete.

C) Conducciones.

Las conducciones unen los manorreductores con el soplete y sirven para conducir los gases desde las botellas hasta el soplete. Pueden ser rígidas o flexibles. Son de distinto color:

- • Rojo, para el combustible.
- • Negro o azul, para el oxígeno.

D) Válvulas antirretroceso.

Son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que sólo permiten el paso de gas en un sentido impidiendo, por tanto, que la llama pueda retroceder. Están formadas por:

- • Envoltente,
- • Cuerpo metálico,
- • Válvula de retención,
- • Válvula de seguridad contra sobrepresiones.

Puede haber más de una por conducción en función de su longitud y geometría.

E) Soplete.

Es el elemento de la instalación que efectúa la mezcla de gases, permitiendo establecer una llama estable a su salida.

Pueden ser:

- • De alta presión en el que la presión de ambos gases es la misma.
- • De baja presión en el que el oxígeno (comburente) tiene una presión mayor que el acetileno (combustible).

Consta de las siguientes partes:

- • Dos conexiones con las mangueras.
- • Dos llaves de regulación de caudal.
- • Inyector.
- • Cámara de mezcla.
- • Boquilla intercambiable para adaptarla a las diferentes necesidades de soldadura, donde se forma la llama.

Riesgos más comunes

- • Soldadura.
- • Incendio y/o explosión por:
 - • Procesos de encendido y apagado.
 - • Utilización incorrecta del soplete, montaje incorrecto o estar en mal estado.
 - • Retorno de la llama, que origina reventones en la manguera.
 - • Falta de orden o limpieza, con existencia de materiales inflamables y combustibles en la zona.
- • Realización de trabajos sobre recipientes que contengan o hayan contenido productos inflamables.

- • Exposiciones a radiaciones UV visible e IR nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura. Las radiaciones UV son escasas, pero las infrarrojas son importantes y pueden originar «cataratas del soldador».
- • Quemaduras por salpicaduras de metal incandescente y contactos con los objetos calientes que se están soldando o la propia llama.
- • Proyecciones de partículas de piezas trabajadas en diversas partes del cuerpo.
- • Exposición a humos y gases de soldadura, por factores de riesgo diversos, generalmente por sistemas de extracción localizada inexistentes o ineficientes. La cantidad de humos y gases depende de la posición y proximidad respecto al punto de soldadura y de la ventilación existente.
- • Almacenamiento y manipulación de botellas.
- • Incendio y/o explosión por fugas o sobrecalentamientos incontrolados, caídas o golpes de las botellas.
- • Atrapamientos diversos en manipulación de botellas.
- • Aplastamientos de mano y/o pies.
- • Caídas al mismo nivel.
- • Caídas desde altura.
- • Atrapamientos entre objetos.
- • Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

Medidas preventivas

- Medidas preventivas relativas a las botellas:
 - El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuarán según las siguientes condiciones:
 - 1 Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
 - 2 No se mezclarán botellas de gases distintos.
 - 3 Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
 - 4 Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
 - El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
 - No deben utilizarse cadenas o cables metálicos o incluso los cables recubiertos de caucho para elevar y transportar las botellas, pues pueden deslizarse.
 - Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
 - Se prohíbe la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor de 45°.
 - Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.

- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Válvulas antirretroceso de llama:
 - Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión.
 - Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
- Mangueras:
 - Se mantendrán en perfecto estado las mangueras de suministro rechazando las que presenten defecto.
 - Se verificará frecuentemente que no existen fugas, particularmente en las válvulas, acoplamientos y juntas.
 - Se cerrarán mediante abrazaderas especiales para tal fin y, en ningún caso, mediante simples alambres.
 - Es conveniente que las mangueras de oxígeno y del gas combustible estén unidas mediante abrazaderas adecuadas.
 - Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
 - Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras. No invertir nunca las mangueras del acetileno y del oxígeno.
 - Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas procurando que no formen bucles.
 - Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
 - Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando agua jabonosa, por ejemplo. Nunca utilizar una llama para efectuar la comprobación.
 - No se debe trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
 - Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.

- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufrido daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.
 - Soplete:
 - Antes de encender el soplete:
 - Se comprobará que la boquilla no está obstruida; en caso de retrocesos repetidos de llama, se hará reparar el soplete.
 - Limpiar periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de la llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
 - Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.
 - La reparación de los sopletes la deben hacer técnicos especializados.
 - Se comprobará el buen estado de las conexiones.
 - El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
 - En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación:
 - Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
 - Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta.
 - Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
 - Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despidan humo.
 - Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
 - Verificar el manorreductor.
 - En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula del acetileno y después la del oxígeno. Se apagará el soplete cuando no se necesite inmediatamente.
 - No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
 - No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
 - En caso de retorno de la llama se deben seguir los siguientes pasos:
 1. Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
 2. Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
 3. En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
 4. Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.
- Normas generales:

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. Las grasas pueden inflamarse espontáneamente por acción del oxígeno.
- Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explotar; cuando se detecte esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo, y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.
- Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad, clases A o C.

Soplete

Equipo para calentar con llama, quemando un combustible en la atmósfera (butano, propano, gasolina) o aportando combustible y comburente a la vez, como el soplete oxiacetilénico.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.

- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Incendios y explosiones.
- Quemaduras.
- Emanación e inhalación de gases.
- Sobreesfuerzos.
- Deslumbramiento.

Normas preventivas

- El equipo de soldadura seguirá el plan previsto de revisiones y será reparado exclusivamente por personal especializado.
- Será utilizado exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación de la buena sujeción de las botellas
 - Comprobación del buen funcionamiento y tarado de los manómetros. El de suministro de acetileno no puede superar 1,5 kg/cm²
 - Comprobación de la correcta orientación de los manoreductores y sus válvulas: la válvula de oxígeno en posición vertical, hacia el suelo, ninguna salida enfrente de otra
 - Comprobación del buen estado y estanqueidad de los tubos y sus uniones. Esta comprobación se hace a simple vista y, en caso de duda, bañando la zona con agua con jabón en solución espesa, nunca con una llama
 - Comprobación del buen estado y cierre hermético de las válvulas de corte del soplete

Normas de seguridad en el uso

- La llama del soplete alcanza temperaturas muy altas. Está prohibido soltar de la mano el soplete encendido.
- El operador cuidará de que nadie se acerque a la zona de influencia de la llama.
- El operador usará guantes y manoplas de protección térmica.
- Algunas llamas de soplete producen un fuerte brillo en los elementos que calientan. En esos casos el operador utilizará gafas o pantalla de soldadura.
- En previsión de incendios y explosiones, sólo se apagará la llama cerrando las llaves de paso. Si se apagara accidentalmente sin cerrarlas, se cerrarán, se ventilará el lugar y se comenzará de nuevo

Radial

Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Golpes.
- Quemaduras.
- Proyecciones de partículas y disco.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Aspiración de polvo y partículas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Exposición a ruido.

Medidas preventivas

- Estarán protegidas frente a contactos eléctricos indirectos por doble aislamiento.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad.
- Se accionarán únicamente de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- El disco, la máquina y los elementos auxiliares deberán ser adecuados al material a trabajar.
- No se excederá de la velocidad de rotación indicada en la muela.
- El diámetro de la muela será adecuado a la potencia y características de la máquina.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- Cuando se trabaje con piezas de poco tamaño o en situación de inestabilidad, se asegurarán las piezas antes de comenzar los trabajos.
- Antes de posar la máquina, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.

Equipos de protección individual

- Botas de seguridad.
- Gafas o pantallas de protección con cristal transparente.
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Mascarillas contra partículas.
- Protectores auditivos.

Taladradora

Está formada de un motor eléctrico que acciona una broca, utilizada para hacer taladros en diferentes materiales y superficies.

Riesgos más comunes

- Contacto con la energía eléctrica.

- Atrapamientos con la broca.
- Erosiones en las manos.
- Cortes.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- Los derivados de la rotura o mal montaje de la broca.

Normas de seguridad

- Los taladradores manuales estarán dotados de doble aislamiento eléctrico; en caso contrario estarán conectados a tierra; el conducto de toma de tierra debe ir incorporado en el cable de alimentación.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- La toma de corriente a la que se conecte el taladro, dispondrá de protección diferencial de 30 mA de sensibilidad.
- Dispondrá de empuñadura con pulsador, al dejar de pulsarlo se parará la máquina automáticamente.
- Los taladros portátiles serán reparados por personal especializado.

Normas de seguridad en la utilización del taladro portátil:

- Se elegirá la broca adecuada al material a taladrar.
- No se realizarán taladros inclinados a pulso, por el riesgo de rotura de la broca con la consiguiente proyección de fragmentos hacia el trabajador. La rotura de la broca puede producirse igualmente al presionar excesivamente sobre la taladradora.
- No se realizará un taladro en una sola maniobra. Para el taladro se seguirá la secuencia:

a) Marcar con el puntero el punto a taladrar.

b) Aplicar la broca y emboquillar.

c) Taladrar.

- Si existe la posibilidad de que la broca atraviese el material, se protegerá la parte posterior para evitar lesiones directas o por fragmentos.
- Se prohíbe expresamente dejar funcionando el taladro portátil cuando no se esté utilizando. Se prohíbe igualmente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica.
- No se realizará el montaje y desmontaje de brocas sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano, sino con la llave.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Ropa de trabajo ajustada al cuerpo para evitar atrapamientos con la broca.
- Calzado de seguridad.

- Gafas de seguridad (antiproyecciones).
- Guantes de cuero.

7.3. En los medios auxiliares

Andamio metálico tubular

Son andamios formados por elementos prefabricados que facilitan los trabajos a diferentes niveles, pues permiten la sustentación de plataformas de trabajo a distintas alturas.

Las diferentes formas de andamios tubulares metálicos se diferencian sobre todo en las juntas de sus uniones.

Son aquellos andamios que se apoyan sobre una superficie y que no posibilitan su desplazamiento.

En este apartado nos referiremos a los andamios metálicos tubulares, formados por módulos tipificados o bastidores. Hay que indicar que la norma europea HD 1000 regula las características recomendadas para este tipo de andamiaje.

La Orden 2988/1998, de 30 de junio, de la Comunidad de Madrid, establece los requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares, utilizados en las obras de construcción que se ejecutan en la Comunidad de Madrid.

- Los andamios tubulares, que en todo caso deberán estar certificados por el fabricante, sólo podrán utilizarse en las condiciones, configuraciones y operaciones previstas por el fabricante. En caso contrario se llevará a cabo una evaluación de los trabajos a realizar estimando los riesgos que conllevan, tomando las medidas pertinentes para su eliminación o control.
- En cualquier caso el material que conforma el andamio dispondrá de las instrucciones de montaje y mantenimiento necesarias para su uso.
- En ningún caso se permitirá, al contratista o usuarios, realizar cambios en el diseño inicial, sin la autorización e intervención de la dirección facultativa sin haber realizado la evaluación de riesgos correspondiente.
- El uso de equipos de protección individual estará contemplado en el documento técnico de construcción del andamio.
- En caso de tener que utilizar arneses o cinturones anticaídas, por imposición del fabricante o por estar previstos en las condiciones de uso de los documentos técnicos de instalación o en la evaluación de riesgos, deberán estar protegidos también en dichos documentos técnicos los puntos de anclaje necesarios, de manera que éstos tengan garantizada la solidez y resistencia.

Montaje, mantenimiento, conservación y almacenaje

En el montaje de los andamios tubulares se observará, con carácter obligatorio, lo siguiente:

- El montaje de estas estructuras será encomendado a personal especialmente formado y adiestrado que conocerá los riesgos inherentes a dichas actuaciones.
- Se dispondrá, tanto en la fase de montaje, uso y desmontaje, de protección contra caídas de objetos o de terceras personas.
- Se establecerán una serie de normas, por parte del fabricante, para el mantenimiento de todos los componentes, haciendo especial hincapié en el engrase y protección de husillos, bridas, tornillería, etcétera.
- Se extremarán los cuidados para el almacenaje haciéndolo, a ser posible, en lugar cubierto para evitar problemas de corrosión y en caso de detectarse ésta, se revisará el alcance y magnitud de los daños. Se desechará todo material que no haya sufrido transformaciones.
- Se revisará quincenalmente el estado general para comprobar que se mantienen las condiciones de la instalación. Igualmente, se realizarán comprobaciones adicionales cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales tales como, transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales.
- Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dicha documentación deberá conservarse durante la vida útil de los equipos.
- Se tendrán en cuenta los efectos, que sobre el andamio, pueda producir su posible cubrición con lonas, redes, etcétera.
- Cuando el andamio sobrepase la altura del edificio donde se instala, se dispondrá de protección independiente contra caída de rayos.

Formación del andamio

A) Apoyo sobre el suelo.

Antes del montaje del andamio nos aseguraremos que la base de apoyo es lo suficientemente firme y resistente. En tal caso el apoyo se efectuará sobre la placa base. Cuando el terreno no presente la resistencia necesaria las placas base apoyarán sobre elementos de reparto de cargas adecuados como durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas puntuales de la estructura tubular sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad del conjunto.

En caso de que los terrenos presenten desniveles o irregularidades se utilizarán husillos de nivelación que deberán utilizarse sobre la placa base con la rosca en su posición inferior.

B) Arriostramiento propio.

A continuación de situar las placas base y los husillos de nivelación si fueran necesarios, se montarán sobre las primeras los suplementos de altura o bastidores metálicos, procurando colocar la zona que no dispone de escalerilla junto al parámetro en el cual se va a trabajar. Colocados los bastidores, se arriostrará el tramo ejecutado, colocando por ambos lados travesaños laterales tipo «Cruz de San Andrés». Este arriostramiento, cuando en un determinado tramo se trabaje por una de sus caras, podrá sustituirse por dos tubos extremos aplastados y paralelos. Tanto los travesaños laterales, como los tubos extremos se insertarán en los enganches que poseen los suplementos de altura.

Para evitar deformaciones en los andamios y sobre todo en estructuras tubulares de gran porte se deberán colocar diagonales horizontales que se sujetarán a los bastidores mediante bridas.

Las diagonales se situarán una en el módulo base y otra cada 5 metros de altura, diagonal que deberá duplicarse cuando se trate de andamios móviles.

Nunca se iniciará la ejecución de un nuevo nivel sin haber concluido el anterior con todos los arriostramientos colocados, comprobando además que se encuentra debidamente nivelado y perfectamente vertical.

C) Arriostramientos a fachada.

Cuando el andamio no sea autoestable, deberá procederse a su arriostramiento a la estructura. A tal efecto se dispondrá de puntos fuertes en la fachada o paramento donde anclar el andamio a fin de evitar basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos y garantizar la estabilidad del conjunto.

Este arriostramiento podrá realizarse mediante alguno de los tres sistemas siguientes:

- Amarres de tope y latiguillo.
- Amarres de ventana mediante husillo o tornillo sinfín firmemente acuíado entre los alféizares de una ventana o hueco.
- Amarre a puntal firmemente acuíado entre dos forjados.

D) Plataforma de trabajo.

La plataforma de trabajo de los andamios tubulares podrá ser de madera o metálica. Si son de madera estarán formadas por tablonos de 5 cm de grueso sin defectos visibles, buen aspecto y sin nudosidades que puedan disminuir su resistencia, debiendo mantenerse limpias de tal forma que puedan apreciarse fácilmente los defectos derivados de su uso. Si son metálicos se formarán con planchas de acero estriadas con agujeros.

En cualquier caso la anchura mínima de la plataforma será de 60 cm (3 tablonos de madera de 20 cm o 2 planchas metálicas de 30 cm de anchura) debiendo fijarse a la estructura tubular de tal forma que no pueda dar lugar a basculamientos, deslizamientos o cualquier otro movimiento peligroso. Las plataformas de trabajo deberán protegerse mediante la colocación de barandillas rígidas a 90 cm de altura en todo su perímetro y formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, y que garanticen una resistencia mínima de 150 kg/metro lineal.

La separación máxima entre el andamio y el paramento será de 20 cm.

E) Acceso a la plataforma.

El acceso a la plataforma se realizará por escaleras laterales de servicio adosadas o integradas no debiendo utilizarse para este fin los travesaños laterales de la estructura del andamio.

Podrá realizarse el acceso a la plataforma a través de la propia escalera de acceso del edificio en cuyo caso la plataforma de trabajo deberá estar enrasada o con un peldaño de diferencia como máximo respecto al suelo de la planta por donde se accede. Concluido el análisis del montaje de los andamios tubulares, para concluir este apartado se completará con unas consideraciones sobre los andamios móviles, sobre la estabilidad de los fijos y móviles y por último de las operaciones de desmontaje y almacenamiento de las piezas.

Riesgos

Los riesgos a evaluar en la utilización de andamios fijos son los siguientes:

- Caída de altura por:
 - Accesos inexistentes o deficientes a la plataforma de trabajo.
 - Plataformas de trabajo deficientes.
 - Plataformas de trabajo con anchura insuficiente.
 - Ausencia de protección.
 - Apoyos deficientes (pilones, palets, etcétera).
 - Sujeción de la plataforma a la estructura del andamio deficiente.
 - Desplome por apoyos inestables, uniones deficientes o mal arriostramiento.
 - Caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etcétera).
 - Desplome o colapso del andamio.
 - Golpes, atrapamientos o aplastamientos en las operaciones de montaje y desmontaje.
 - Impacto de vehículos.
 - Sobreesfuerzos.
 - Posturas incorrectas.
 - Contactos con líneas eléctricas aéreas en tensión.
 - Contacto eléctricos indirectos con masas de maquinaria eléctrica.
 - Riesgos derivados de trabajos en condiciones meteorológicas adversas.
- Caída al mismo nivel por:
 - Suciedad en la plataforma de trabajo.
 - Acumulación excesiva de material o herramientas de trabajo en la plataforma.
 - Desniveles en los elementos que forman la plataforma.
 - Diferente comportamiento de flexión de los elementos que forman la plataforma.

Normas de seguridad

Las normas de seguridad a cumplir se pueden clasificar en tres apartados:

a) Antes del montaje.

- Cualificación del personal que efectúa el montaje, existiendo un Jefe de Equipo responsable del mismo.
 - Cálculo correcto del andamiaje, existiendo una nota de cálculo y un plano en obra, según se establece en el ANEXO IV del Real Decreto 1627/1997.
 - Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas.
 - Nunca se apoyarán los andamios sobre bidones, materiales acumulados o torretas de madera.
 - Se señalará y delimitará la zona de trabajo.
 - Se prohibirá el paso por debajo de la zona de trabajo.
 - Se colocarán redes verticales, correctamente tensadas, que eviten la caída de objetos sobre la vía pública.
 - Verificar el material antes del montaje (golpes, puntos de oxidación, etcétera).
 - Se verificará que los extremos de los tubos son lisos, sin rebabas y que terminan con una superficie en ángulo recto con el eje.
 - Se verificará especialmente el estado de oxidación de este tipo de andamio.
 - Medidas de seguridad respecto al entorno: accesos de vehículos, pasos de personas, líneas eléctricas, arquetas, etcétera.
- b) Durante el montaje.
- Se seguirán fielmente las instrucciones del fabricante para su montaje.
 - En caso de que el fabricante o el marcado original del andamio hayan desaparecido se seguirán las instrucciones de un folleto de andamio similar al que se va a montar.
 - El montaje se realizará por niveles de forma que se vayan consolidando tramos inferiores para poder amarrar el cinturón de seguridad.
 - Verificar el asentamiento (tacos de apoyo, etc.) y la nivelación vertical y horizontal.
 - Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, siendo conveniente la utilización de durmientes de madera que repartan la carga.
 - El andamio deberá montarse a una distancia no superior a 0,30 m del paramento sobre el que se realizan los trabajos.
 - Si el terreno presenta desniveles o irregularidades se utilizarán husillos de nivelación que deberán situarse sobre la placa con la rosca en posición inferior.
 - Realizar el amarre a los puntos previstos de forma inmediata.
 - Se utilizarán barras rígidas abrazaderas par efectuar el arriostamiento, se prohibirá hacerlo mediante cuerdas, alambres, etcétera.
 - Los puntos de anclaje a la fachada se dispondrán al menos cada 20 m de fachada de andamio.

- Los amarres se realizarán sobre puntos que ofrezcan garantías suficientes de sujeción, mediante husillos acuñados a puntales fijados al forjado o a los huecos de las ventanas.
- Los módulos inferiores se dotarán de bases niveladoras sobre tornillos sin fin.
- Todos los elementos del andamio dispondrán de arriostramiento tipo cruz de San Andrés, por ambas caras.
- Cuando en un determinado punto del andamio se trabaje por las dos caras, el arriostramiento tipos Cruz de San Andrés podrá sustituirse por dos tubos extremos aplastados y paralelos. Tanto los travesaños laterales como los tubos extremos se insertarán en los enganches que poseen los suplementos de altura.
- El paso por los diferentes niveles y plataformas del andamio se realizará a través de escaleras prefabricadas, integradas como elemento auxiliar del andamio.
- En caso de acceder al andamio desde la propia escalera del edificio, la plataforma deberá estar lo más enrasada posible al suelo de la planta por donde se accede.
- Las barras, módulos tubulares y tablonos se elevarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con «nudos de marinero» o mediante eslingas normalizadas.
- La elevación de los materiales y elementos necesarios para el montaje del andamio se realizará mediante eslingas normalizadas y en caso de que la altura supere las 4 plantas a ser posible con auxilio de un cabrestrante mecánico.
- Dejar asegurado a cada nivel:
 - las plataformas: con dispositivo de fijación que impida su levantamiento e indicador de límite, máximo admisible de carga.
 - barandillas: serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
 - diagonales: según cálculo y en los planos longitudinal y transversal, previendo refuerzos si existe cubrición con redes.
 - medios de acceso: plataformas con trampilla, y escalera interior acoplada, o módulos de escalera independientes.
- Nunca se montará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad necesaria.
- Las barras, módulos tubulares, tablonos, etc. se elevarán mediante cuerdas o eslingas.
- Tanto en el montaje como en el desmontaje se señalarán y definirán las zonas de influencia.
- Las plataformas de trabajo en estos andamios contarán con las siguientes características:
 - Anchura mínima de, al menos, 0,60 m.
 - Rodapié de, al menos, 0,15 m.

- Barandillas de, al menos, 0,90 m y que garantice al menos 150 kg/metros lineales de resistencia.
 - Se compondrá preferentemente de planchas metálicas.
 - En caso de utilizar madera, los tablonos se sujetarán a la estructura firmemente, para evitar deslizamientos y caídas.
 - No se colocarán toldos en la cara exterior, pues por la acción del viento se puede producir el efecto vela y peligrar la estabilidad del andamio.
 - Se utilizará cinturón de seguridad siempre que la plataforma de trabajo supere los 2 metros de altura.
 - Uso de arnés de seguridad amarrado a un punto fijo de la fachada; o a un cable fijador independiente del andamio a montar.
 - Una vez fijado el montaje, éste deberá ser recepcionado por personal competente, dejando documentada dicha recepción.
 - Nunca se modificará o alterará la estructura del andamio sin el consentimiento del técnico que supervisó el montaje del mismo.
 - Se comprobará que el andamio se encuentra protegido y señalizado frente al tráfico rodado.
- c) Durante el uso.
- El andamio deberá ser verificado periódicamente.
 - No se realizarán modificaciones no previstas en planos.
 - Se respetarán las indicaciones de carga de las plataformas.
 - Los andamios contarán con contravientos adecuados en sentido transversal y longitudinal. En cualquier caso se paralizarán los trabajos en días de mucho viento y cuando las condiciones meteorológicas así lo aconsejen.
 - Se prohibirá el uso de este tipo de andamios como estructura de empalme para otros andamios, como el de borriquetas o el colgado.

El uso de andamios apoyados se recomienda en las siguientes situaciones:

- Posibilidad de asentamiento estable.
- Posibilidad de amarres seguros a fachada.
- Trabajos de cierta entidad.

Andamios colgados

Consisten en unas plataformas de trabajo suspendidas por cables y con los aparejos necesarios para su izado y descenso.

Estas plataformas deben ir equipadas con sus correspondientes barandillas y rodapiés.

Riesgos

Entre los diferentes riesgos que se pueden presentar en el uso de andamios colgados móviles cabe citar los siguientes:

- Caída de altura por:
- Accesos inexistentes o deficientes a la plataforma de trabajo.
- Plataformas de trabajo deficientes.
- Plataformas de trabajo con anchura insuficiente.
- Ausencia de protección.
- Rotura del piso de la plataforma.
- Caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etcétera).
- Desplome o colapso del andamio por:
- Fallo del pescante.
- Fallo de mecanismos de elevación.
- Rotura o longitud insuficiente de los cables.
- Inestabilidad de la plataforma.
- Rotura del piso de la plataforma.
- Golpes, atrapamientos o aplastamientos en las operaciones de montaje y desmontaje.
- Impacto de vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas incorrectas.
- Contactos con líneas eléctricas aéreas en tensión.
- Contactos eléctricos indirectos con masas de maquinaria eléctrica.
- Riesgos derivados de trabajos en condiciones meteorológicas adversas.
- Caída al mismo nivel por:
- Suciedad en la plataforma de trabajo.
- Acumulación excesiva de material o herramientas de trabajo en la plataforma.
- Desniveles en los elementos que forman la plataforma.
- Diferente comportamiento de flexión de los elementos que forman la plataforma.

Normas de seguridad

En la instalación y uso de este tipo de andamios se deben seguir las siguientes normas de seguridad:

a) Durante el montaje.

- El montaje se realizará por personal competente y especializado.
- Antes de su primera utilización el andamio será comprobado por personal competente, comprobación que quedará documentada. Se someterá al andamiaje a una prueba de carga con el doble del máximo, con la plataforma próxima al suelo, tras efectuar un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que lo componen.
 - En esta comprobación se recomienda:

- Elevar en 1 metro del suelo la plataforma sobre el nivel del suelo.
- Cargarla con el doble de la carga prevista para los trabajos (500 kg).
- Mantenerla en posición horizontal durante 24 horas.
- Tendrán un ancho mínimo de 60 cm e incorporarán rodapiés de 15 cm en todo su contorno, o un sistema que impida la caída de objetos. Tendrán barandillas resistentes de una altura mínima de 90 cm con protección intermedia, salvo en el lado más próximo a la fachada, que podrá ser de 70 cm.
- Las plataformas de trabajo de este tipo de andamios contarán con las siguientes características:
 - Anchura mínima de 60 cm.
 - En caso de ser de madera, deberá estar en buen estado, sin defectos visibles, formada por tablones de al menos 5 cm de espesor, perfectamente unidos y sujetos a las liras.
 - Encontrarse en todo momento en perfecto estado de orden y limpieza.
 - Barandillas en todo su perímetro, con pasamanos, listón intermedio, rodapié, al menos, de 15 cm, resistencia mínima de 150 kg/metro lineal y de, al menos, 0,90 m en su parte exterior.
0,70 m en su parte interior.
- En caso de unirse varios módulos entre sí:
 - El tramo total de la andamiada no deberá superar los 8 metros y la distancia máxima entre los pescantes nunca será superior a 3 metros.
 - Se usarán liras intermedias, en caso de que sea necesario el paso de los operarios entre los distintos módulos.
 - Se colocarán dispositivos de seguridad o trinquetas en los puntos de articulación que actúen en caso de rotura de alguno de los cables o aparejos.
- Los pescantes sobre los que cuelga el andamio deberán ir bien sujetos al forjado y serán de material resistente y seguro.
- El pescante se montará de forma totalmente vertical y el vuelo exterior del mismo se realizará de forma que los cables trabajen totalmente perpendiculares al suelo y paralelos entre sí.
- La sujeción de los pescantes al forjado se efectuará, siempre que sea posible, mediante anclaje en el mismo atravesándolo con pernos roscados y crucetas metálicas que abarquen tres nervios o piezas resistentes como mínimo del forjado por su parte inferior. Si por motivos constructivos no fuera posible el anclaje del pescante, éste podrá contrapesarse, siempre que se haga con elementos que no sean susceptibles de ser retirados a mano, como es el caso de las losas de hormigón provistas de agujero y sujetas a la cola del mismo mediante tornillo roscado pasante o el de otros sistemas que

utilizan cajones metálicos que forman un todo con la cola del pescante y que se rellenan de grava.

- Cuando no se pueda recurrir a pescantes de las patentes comercializadas habitualmente, éste se puede construir mediante viguetas metálicas elaboradas con perfiles IPN.
- El enganche consistirá en una anilla metálica cerrada que se pasa a través de un taladro previamente efectuado en el extremo de la vigueta metálica.
- El coeficiente de seguridad del contrapeso de los andamios contrapesados deberá ser como mínimo 3 por lo que el lastre a colocar en la cola de los pescantes vendrá dado por la fórmula:

$$P' l' > 3 P l$$

Siendo P' = Peso del lastre

l' = Longitud cola del pescante

P = Peso de la carga del pescante

l = Longitud volada del pescante.

- La separación entre dos pescantes consecutivos no deberá ser superior a tres metros en ninguna tramada.
- Los pescantes serán, preferiblemente, metálicos y si son de madera, se utilizarán tabloncillos (de espesor mínimo 5 cm) dispuestos de canto, pareados y embridados. La fijación de cada pescante se efectuará anclándolo al forjado y uniéndolo, como mínimo, a tres nervios. El sistema de cargar las colas de los pescantes con un peso superior al que han de llevar en vuelo queda prohibido y en caso de ser imprescindible su empleo, sólo se autorizará por orden escrita de la Dirección Técnica de la obra, bajo su responsabilidad.
- Los ganchos utilizados serán de acero tratado, galvanizado o inoxidable (nunca de acero corrugado).
- La unión del gancho al cable se realizará al menos con tres sujetacables de estribo.
- El coeficiente de seguridad de los ganchos no será inferior a 10 y el diámetro utilizado habitualmente será de 0,008 m.
- En la actualidad aún es legal la utilización de cuerdas. Esta solución, desde el punto de vista actual de la seguridad, no es recomendable por lo tanto debe desecharse, recurriendo únicamente a la utilización de cables de acero.
- Los cables de acero que se deben utilizar son los de tipo flexible con hilos de acero y sin alma metálica. Su capacidad de carga estará en función de la carga de rotura fijada por el fabricante recomendándose entre 120 y 160 kg/mm² con un coeficiente de seguridad 6 y su diámetro será inferior a la 1/12 del tambor de enrollamiento del mecanismo de elevación, siendo el más frecuente el de 8 mm. Su longitud será tal que permita como mínimo dos espirales envueltas en el tambor.

- La unión entre el cable y el gancho se efectúa habitualmente mediante gazas construidas con abrazaderas o perrillos viniendo su montaje para efectuarlo con corrección definido por:

Cables: condiciones de montaje

CABLES: CONDICIONES DE MONTAJE		
Diámetro cable	Número de abrazaderas	Distancias entre abrazaderas
Hasta 12 mm.	3	6
Entre 12 y 20 mm.	4	6
Entre 20 y 25 mm.	5	6
Entre 25 y 50 mm.	6	6

- En los cables comúnmente utilizados, los de 8 mm, se realiza la gaza mediante 3 perrillos separados entre sí 50 mm, apretando la gaza por el lado del cable más largo y disponiendo así mismo las gazas de guardacabos. Los cables deberán trabajar siempre en perfecto sentido vertical, efectuándose el cuelgue de abajo-arriba y estar libres de nudos o torceduras.
- Se asegurará que los cables utilizados tienen coeficiente de seguridad no inferior a 6 y se encuentran libres de nudos y torceduras.
- En caso de que no fuera posible el anclaje de los pescantes éste podrá contrapesarse siempre que se haga con elementos que no puedan retirarse a mano como por ejemplo:
 - Losas de hormigón provistas de agujero y sujetas a la cola del pescante mediante tornillo roscado pasante.
 - Cajones metálicos que forman un todo con la cola del pescante y que se rellenan con grava.
- Los cabrestantes de los andamios colgados deben de poseer descenso autofrenante, provistos también de su correspondiente dispositivo de parada, debiendo llevar una placa en la que se indique su capacidad portante. El aparejo usado para subir o bajar el andamio, deberá revisarse, cuidando de las correctas condiciones de uso del seguro y de la limpieza y engrase, para evitar su agarrotamiento.
- Los aparejos o carracas utilizados para la elevación de los andamios colgados móviles deberán disponer de los siguientes dispositivos de seguridad:
 - Trinquete de retención que actúa sobre el mecanismo interior del aparejo impidiendo el descenso.
 - Trinquete antigiro que evita la rotación incontrolada de la manivela de descenso del mecanismo, salvo que se efectúe intencionadamente.
 - Freno de expansión que se acciona por el propio peso del conjunto del andamio ante un descenso brusco.
 - Dispositivos interiores de guía para los cables que impiden que éstos se traben.

- Los aparejos de elevación deberán llevar grabados en una placa del mismo su capacidad portante.
 - Estos mecanismos de elevación deberán disponer de una constante supervisión y mantenimiento periódico, cuidando de las correctas condiciones de uso y del funcionamiento de los dispositivos de seguridad así como de la limpieza y engrase para evitar el engarrotado. A tal efecto es recomendable la habilitación de un libro de matriculación donde se recogerán las correspondientes verificaciones.
 - A la hora de seleccionar el modelo de aparejo a utilizar se deberá tener en cuenta el tipo de andamio a montar, de la plataforma del mismo y del trabajo a realizar. En cualquier caso es conveniente colocar en toda la tramada el mismo tipo y modelo de aparejo.
 - A estos andamios se les deben acoplar unos cables de seguridad, independientemente de los cables de sustentación pero unidos al mecanismo de izado, que en caso de rotura del cable portante retienen la plataforma evitando su caída.
 - Todos los ganchos del andamio (enganche del cable a los ganchos del alero o pescantes, enganche de las liras, etc.) deberán disponer de pestillo de seguridad, el cual no se debe anular nunca.
 - Los cables portantes estarán en perfecto estado de conservación y contar con la longitud suficiente para poder descender y apoyar la plataforma en el suelo. En los cables, confeccionar las gazas con grapas es el procedimiento más sencillo y de mayor rapidez de ejecución.
 - En las revisiones que se deben realizar periódicamente de los cables, se retirarán aquellos que cuenten con, al menos, un 10% de sus hilos rotos.
 - Se deben prever accesos cómodos y seguros a los andamios, debiendo estudiarlos al máximo cuando se trabaje en paredes ciegas o recovecos difíciles.
 - Antes de izar el andamio será sometido a una prueba de carga.
 - Todo el conjunto debe ostentar la marca «CE».
- b) Durante el uso.
- Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como pescantes, plataformas de trabajo, barandillas y en general todos los elementos sometidos a esfuerzo.
 - En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a aquella en que se realicen los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.
 - Se deberá prohibir terminantemente unir entre sí dos andamios colgados, mediante una pasarela, lo mismo que colocar dicha pasarela entre un andamio colgado y cualquier otro elemento.

- Los andamios se suspenderán con un mínimo de dos trócolas o aparejos.
- Se dispondrán sobre los andamios únicamente el material necesario para la realización de los trabajos, debiéndose repartir este material de forma uniforme por la plataforma.
- No se realizarán movimientos bruscos, ni se depositarán cargas de forma violenta sobre la plataforma.
- Cuando haya peligro de caída de materiales al exterior, se deberá colocar una red recubriendo la barandilla de forma que el andamio quede cerrado perimetralmente.
- Los andamios colgados móviles deberán sujetarse a la estructura cuando se esté trabajando en ellos y en las entradas y salidas de los mismos, debiendo preverse anclajes cuando las paredes sean ciegas.
- La distancia entre la cara delantera del andamio y la fachada o parámetro vertical será menor de 45 cm.
- Los andamios deberán trabajar a nivel, esto es, paralelamente al suelo. Para el izado o el descenso se deberá mantener sensiblemente esta horizontalidad. Se pondrá especial cuidado en el tiro uniforme de los cables para evitar saltos bruscos de la plataforma.
- Se prohibirá el paso del andamio al interior de la obra.
- Se suspenderán los trabajos en días de fuertes vientos u otras condiciones meteorológicas adversas.
- En caso de suspender temporalmente los trabajos se deberán descender las plataformas a nivel del suelo.
- Todos los operarios que realicen sus trabajos sobre estas plataformas, deberán tener el arnés de seguridad fijado a un elemento rígido de la edificación. Se pueden disponer cuerdas salvavidas, colgadas independientemente de los andamios, que lleguen hasta el suelo, a razón de una por operario, a las cuales atará cada operario su arnés de seguridad o mejor utilizar dispositivos anticaída (a los cuales se amarra el arnés) debidamente certificados.

El uso de andamios colgados móviles se recomienda en las siguientes situaciones:

- Las características de la fachada (entrantes, salientes, etc.) no comprometen la verticalidad del andamio.
- Inexistencia de cargas elevadas, superiores a los límites que marcan las plataformas y demás elementos.
- Posibilidad de anclaje seguro de los pescantes en la parte superior de la edificación.

Andamio metálico sobre ruedas

Son estructuras de servicio autoestables, equipadas con una o varias plataformas de trabajo y con medios de acceso propios. La movilidad la dan las ruedas, que permiten desplazar el andamio por la zona de trabajo.

Estos andamios son una variedad de los andamios metálicos tubulares caracterizados por estar provistos de ruedas.

Estos andamios se diferencian principalmente de los andamios metálicos tubulares apoyados por contar con:

- Ruedas dotadas de algún mecanismo de bloqueo en vez de placas de apoyo a la estructura tubular.
- Husillo fijo de 1 metro de longitud en vez de husillo de nivelación con tornillo sin fin.
- Tubos diagonales dobles en la parte inferior del tramo usado como base, manteniendo las sencillas cada 5 metros y colocándose cada uno en sentido diferente alternativamente.
- Plataforma de trabajo que cubre el ancho del andamio en su totalidad.

Se recomiendan principalmente para pequeñas y medianas alturas.

Riesgos

Aunque la obra o trabajo a realizar parezca de poca importancia, es muy importante identificar y valorar los riesgos que se pueden presentar:

- Caída de altura por:
 - Accesos inexistentes o deficientes a la plataforma de trabajo.
 - Plataformas de trabajo deficientes.
 - Plataformas de trabajo con anchura insuficiente.
 - Ausencia de protección.
 - Apoyos deficientes (bovedillas, pilones, palets, etcétera).
 - Sujeción de la plataforma a la estructura del andamio deficiente.
 - Desplome por apoyos inestables, uniones deficientes o mal arriostramiento.
 - Traslado con los operarios sobre la plataforma.
 - Caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etcétera).
 - Desplome o colapso del andamio.
 - Golpes, atrapamientos o aplastamientos en las operaciones de montaje y desmontaje.
 - Golpes por o contra objetos o herramientas.
 - Impacto de vehículos.
 - Sobreesfuerzos.
 - Posturas incorrectas.
 - Contactos con líneas eléctricas aéreas en tensión.
 - Contacto eléctricos indirectos con masas de maquinaria eléctrica.
 - Riesgos derivados de trabajos en condiciones meteorológicas adversas.
- Caída al mismo nivel por:
 - Suciedad en la plataforma de trabajo.
 - Acumulación excesiva de material o herramientas de trabajo en la plataforma.

- Desniveles en los elementos que forman la plataforma.
- Diferente comportamiento de flexión de los elementos que forman la plataforma.
- Riesgos derivados de desplazamientos involuntarios o intempestivos del andamio.

Normas de seguridad

En el montaje y uso de este tipo de andamios, es imprescindible adoptar las siguientes medidas de seguridad:

- Las operaciones de montaje y desmontaje se realizarán por personas con suficiente formación y experiencia.
- Antes de ser usado por el trabajador, el andamio ha de ser verificado por una persona competente.
- Se separarán y desecharán aquellos elementos del andamio que están deteriorados o deformados y en cualquier caso aquellos que presenten buen aspecto serán limpiados e incluso repintados si fuera necesario, antes de su montaje.
- Con el fin de asegurar la estabilidad del andamio, se deberá cumplir en todo momento, la siguiente condición:

$$\frac{H}{I} \leq (3,5 \text{ ó } 4) \text{ con } I \geq 1 \text{ m.}$$

Siendo:

H: altura del suelo hasta la última plataforma.

I: lado menor.

3,5: según Fiche de Sécurité, CDU 69 057 6 de la OPPBTP.

4: según recomendaciones de los fabricantes.

Cuando la altura del andamio no cumpla dicha relación, se deberán colocar estabilizadores o aumentar el lado menor.

- Cada dos elementos modulares en altura se colocará una barra diagonal para estabilizar el conjunto.
- Dado que el accidente más común es el basculamiento del andamio, no se deberá en ningún caso:
 - Intentar desplazar el andamio mediante esfuerzos realizados sobre una estructura fija, por un trabajador que se encuentre sobre el mismo.
 - Desplazar el andamio con personas sobre el mismo.
 - Aplicar un esfuerzo horizontal importante en el sentido transversal. Por lo tanto, está prohibido instalar montacargas, poleas, etcétera.
 - Realizar movimientos o cambios de posición del andamio con materiales o herramientas sobre el mismo.

- Apoyar el andamio sobre elementos suplementarios formados por materiales de baja resistencia o estabilidad como bidones, acopios de materiales diversos, bloquetes de hormigón ligero, ladrillos, etcétera.
- Como cualquier plataforma de trabajo tendrá una anchura mínima de 60 cm.
- Sobre la plataforma de trabajo se deberán repartir las cargas de manera uniforme, evitándose la acumulación de cargas no imprescindibles para la continuidad de los trabajos.
- Para elevar los materiales se utilizarán dispositivos específicos para este fin, que podrán ir montados si es preciso sobre la propia torreta o andamio móvil con horcas, bridas, etcétera.
- Las ruedas de los andamios rodantes o móviles deberán disponer de un dispositivo de bloqueo de rotación y traslación. Los ensamblajes deberán estar, tras el montaje, bloqueados con un dispositivo apropiado, de forma que se suprima todo posible juego. Deberá comprobarse asimismo el correcto funcionamiento de los frenos.
- Para evitar la deformación de las bases de los distintos niveles (deformación a torsión), contenidas en planos paralelos al suelo:
 - Las «pisas» que forman las plataformas de trabajo en cada nivel deberán estar convenientemente sujetas a la estructura.
 - Se montarán, justo al nivel de las ruedas, dos barras diagonales.
- El acceso a las plataformas de trabajo deberá realizarse por el interior, con escaleras integradas para tal fin en el andamio. Las plataformas de trabajo deberán estar protegidas por barandillas por sus cuatro lados, con sus correspondientes listones intermedios y rodapiés.
- El andamio ha de estar correctamente señalizado, de cara sobre todo a un posible tráfico de vehículos.
- Para proteger del riesgo de caída de objetos:
 - Se colocarán viseras de protección (de material rígido o elástico) debajo de la zona de trabajo.
 - Se colocarán pórticos de paso, formados de tablonos de madera o cualquier material resistente, cuando se trabaje sobre aceras.
- Se deberán respetar en todo momento las cargas admisibles, diferenciando:
 - Cargas admisibles sobre la estructura.
 - Cargas admisibles sobre las ruedas:
 - 800 kg para ruedas de hierro.
 - 250 kg para ruedas de goma.
 - Cargas admisibles sobre las plataformas.

- El desmontaje del andamio se realizará de arriba-abajo. Según se eliminen las sujeciones se irá comprobando la estabilidad e los elementos restantes.
- Tanto durante el montaje como en el desmontaje de andamios los operarios trabajarán con cinturón de seguridad asociados a dispositivos anticaídas.
- Cuando las condiciones meteorológicas sean adversas, especialmente en los días de fuerte viento, se deberán paralizar los trabajos.
- Situaciones en que se recomienda su uso.
- El uso del andamio rodante se recomienda en las siguientes situaciones:
 - Alturas inferiores a 10 m.
 - Suelo liso, estable y sensiblemente horizontal.
 - Inexistencia de esfuerzos horizontales: poleas, empujes, etcétera.
 - Trabajos de corta duración con necesidad de movilidad del andamio.
 - Inexistencia de elementos externos que puedan comprometer la estabilidad: posibles riesgos generados por la existencia de tráfico de vehículos, viento, etcétera.

Andamio sobre borriquetas

Son los andamios formados por un tablero horizontal que contará con un mínimo de anchura de 60 cm que se coloca sobre unos apoyos con forma de uve invertida.

Se utilizan frecuentemente en trabajos de albañilería de interiores como tabiquería y acabados.

Los soportes de los andamios sobre borriquetas pueden ser de madera o metálicos, distinguimos dos tipos:

- Andamios de borriquetas sin arriostamiento, se emplean para alturas de hasta 3 metros, pueden ser:
 - De caballete o asnillas, que a su vez podrán ser:
 - Fijas: disponiendo de travesaños adecuados que garanticen estabilidad y asentamiento.
 - Plegables: disponiendo de cadenilla limitadora de apertura.
 - De borriqueta vertical.
- Andamios de borriquetas armados de bastidores móviles arriostrados, se emplean de 3 a 6 metros máximo de altura. Los arriostamientos consistirán en crucetas de madera o metálicos tipo Cruz de San Andrés colocados en ambos lados. Los soportes de estos andamios son en forma de escalera y cuentan con unos pies de sustentación. Permiten alcanzar alturas diferentes desplazando la plataforma del andamio, lo que permite trabajar a diferentes alturas de manera más segura que en los andamios de borriquetas fijos.

Riesgos

Los riesgos más frecuentes en la utilización de este tipo de andamios son:

- Caída de altura por:
- Accesos inexistentes o deficientes a la plataforma de trabajo.
- Plataformas de trabajo deficientes.
- Plataformas de trabajo con anchura insuficiente.
- Ausencia de protección.
- Fallos de la estabilidad de la plataforma.
- Rotura del piso de la plataforma.
- Caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etcétera).
- Desplome o colapso del andamio.
- Golpes, atrapamientos o aplastamientos en las operaciones de montaje y desmontaje.
- Atrapamiento en las operaciones de ascenso y descenso de las plataformas de trabajo.
- Impacto de vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas incorrectas.
- Contactos con líneas eléctricas aéreas en tensión.
- Contactos eléctricos indirectos con masas de maquinaria eléctrica.
- Riesgos derivados de trabajos en condiciones meteorológicas adversas.
- Caída al mismo nivel por:
- Suciedad en la plataforma de trabajo.
- Acumulación excesiva de material o herramientas de trabajo en la plataforma.
- Desniveles en los elementos que forman la plataforma.
- Diferente comportamiento de flexión de los elementos que forman la plataforma.

Normas de seguridad

En la instalación y uso de este tipo de andamios se deben seguir las siguientes normas de seguridad:

a) Durante su montaje.

- Las borriquetas siempre se montarán niveladas, nunca inclinadas.
- Los andamios se montarán de forma que las borriquetas queden firmemente asentadas, evitando que puedan desplazarse.
- Se recomienda el uso de soportes metálicos.
- En caso de utilizar soportes de madera, deberá ser madera sana, sin nudos, perfectamente encolada y sin deformaciones o roturas.
- En caso de ser necesario se colocará un durmiente de madera para repartir la presión y evitar los hundimientos del suelo.
- Se comprobará el estado de las borriquetas de madera, éstas deberán estar sanas, encoladas, sin deformaciones, roturas o grietas.

- Se deberán unir los tablonos que constituyen el piso del andamio de forma que se evite la introducción del pie del operario por posibles huecos internos.
- El ancho de la plataforma tendrá como mínimo:
 - 60 cm, cuando las plataformas se utilicen para sostener únicamente a personas.
 - 80 cm en caso de que se utilicen tanto para sostener personas como para depositar material.
- Se anclarán las plataformas de trabajo a las borriquetas, de forma que queden perfectamente estables.
- Los andamios de borriquetas nunca se instalarán sobre materiales de construcción como ladrillos, bidones o escaleras de tijera.
- La separación entre dos borriquetas consecutivas se fijará en función de:
 - La carga prevista.
 - El tipo de tablonos que constituyen la plataforma de trabajo.
- En general la separación entre borriquetas debe ser:
 - Para tablonos de 40 mm de espesor: 1 metro.
 - Para tablonos entre 40 y 50 mm: 1,5 metros.
 - Para tablonos de 50 mm o más de espesor: 2 metros.
- Si se emplean tablonos estandarizados (de 4 metros de longitud) la separación entre caballetes más apropiada será de 3,60 metros, en este caso se dispondrá de un caballete intermedio y se colocará de manera que los tablonos sobresalgan 20 cm a ambos extremos de las borriquetas.
- En cualquier caso los tablonos contarán con al menos 5 cm de espesor (preferentemente 7,5 cm) y las borriquetas se colocarán manteniendo una distancia máxima entre sí de 3,5 metros.
- Para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento los tablonos de las plataformas no superarán los puntos de apoyo sobre las borriquetas más de 20 cm, ni menos de 10 cm.
- Los andamios nunca superarán los 6 metros de altura.
- Entre 3 y 6 metros de altura se utilizarán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados. Estos arriostramientos consistirán en crucetas de madera o metálicas tipo «Cruz de San Andrés» que se colocarán por ambos lados.
- En los andamios que superen los 2 metros de altura o bien supongan un riesgo de caída de más de dos metros, se instalarán barandillas perimetrales de al menos 90 cm de altura, sólidas y rígidas, con pasamanos, listón intermedio, rodapiés y resistencia mínima de 150 kg/metro lineal.
- La colocación de barandillas se dispondrán en el propio andamio cuando la altura de la plataforma sobre el suelo sea mayor de 2 m y se garantice la estabilidad del conjunto ante un eventual apoyo sobre la misma.

- Cuando la plataforma situada a poca altura se encuentre en una zona elevada de altura y que no garantice la estabilidad del conjunto, la barandilla se dispondrá exteriormente mediante barandillas suplementarias, mallazos o redes colocadas entre forjados.
- b) Durante su uso.
- Nunca se deberán depositar cargas bruscamente sobre los andamios.
 - Nunca se realizarán movimientos bruscos sobre los andamios.
 - Nunca se acumularán cargas, ni personas, en un mismo punto de la plataforma del andamio.
 - En las plataformas se depositará el material estrictamente necesario para realizar los trabajos.
 - El material y herramientas de trabajo se repartirán uniformemente sobre las plataformas.
 - En los trabajos en balcones y aberturas se utilizarán:
 - Barandillas de seguridad.
 - Cinturón de seguridad perfectamente amarrado.
 - Redes de protección colgada al forjado y sujetas en la parte inferior de la planta del piso en que se encuentra el andamio de forma que se logre un cerramiento perimetral.
 - En trabajos en interiores junto a aberturas en las paredes de cerramiento, se protegerán estas aberturas mediante tablas dispuestas horizontalmente.
 - En trabajos de cerramientos se adoptarán medidas de protección como:
 - Redes de protección.
 - Apantallamiento formado por tablas horizontales dispuestas sobre soportes verticales.
 - En trabajos junto a aberturas existentes en los forjados de los pisos, se tomarán medidas como:
 - Barandillas, formadas por tablas dispuestas horizontalmente.
 - Redes de seguridad verticales.
 - Redes de seguridad horizontales.
 - Cubriciones resistentes para pequeños huecos.
 - Nunca se emplearán andamios sobre borriquetas montadas total o parcialmente sobre andamios colgados o suspendidos.
 - Se evitará la colocación de material y herramientas alrededor de los andamios, manteniendo siempre el orden y la limpieza en la zona en que se utiliza el andamio.
 - En caso de que se desmonte parte de un andamio y la parte restante pueda seguir siendo utilizada, esta parte deberá seguir cumpliendo las condiciones mínimas de seguridad.

- Se guardarán las distancias mínimas de seguridad cuando se trabaje en las cercanías de líneas eléctricas, en caso de que esto no sea posible se solicitará a las compañías eléctricas el corte de tensión en el tramo en que se realizarán los trabajos.
- En caso de que no sea posible cortar la tensión se tomarán medidas de protección como:
 - Aislamiento de los conductores de tensión.
 - Pantallas aislantes.
- Se realizarán verificaciones periódicas, por parte del personal competente, del estado del andamio en las siguientes ocasiones:
 - Antes de comenzar a trabajar.
 - Al menos una vez a la semana.
 - Después de una parada prolongada de los trabajos.
 - Ante cualquier duda que comprometa su estabilidad o su resistencia.

Plataforma de descarga en altura

Son plataformas que sirven para la recogida de los materiales enviados por los aparatos de elevación.

Pueden estar construidas con materiales metálicos o por madera.

Riesgos

Los riesgos más específicos del uso de este tipo de plataformas son:

- Caída de personas.
- Caída de materiales.

Normas de seguridad

Las medidas preventivas necesarias para evitar estos riesgos son:

- Construir las plataformas sólidas y seguras.
- Verificar que se encuentran perfectamente apuntaladas y arriostradas.
- Disponer en todo el perímetro de la plataforma de barandilla y rodapié.
- Para permitir el paso de las cargas a la plataforma, una parte de la barandilla será desmontable.
- Se utilizará cinturón de seguridad amarrado a un elemento rígido de la edificación.

Plataforma aérea de trabajo

Se utilizarán en la instalación de elementos y piezas a grandes alturas.

Riesgos

Riesgos más comunes, en la utilización de las plataformas aéreas de trabajo son:

- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamiento entre vehículos.
- Riesgos eléctricos.
- Caídas al mismo nivel.

- Golpes por objetos.
- Golpes por herramientas.

Normas de seguridad

Las medidas preventivas a considerar durante el uso de estas plataformas son:

- Antes del comienzo del trabajo deberán conocerse las normas de la máquina y sus instrucciones.
- El personal que utilice la máquina debe ser cualificado por un superior y debe acreditar su cualificación.
- Siempre se deben cumplir las indicaciones dispuestas en la obra y en la máquina.
- Las herramientas y útiles de trabajo nunca deben estar sueltos por la plataforma.
- En caso de transportar la plataforma se deberán cumplir las normas de tráfico.
- Antes de cada jornada de trabajo se comprobarán los siguientes puntos: niveles de batería, partes móviles, ruedas, neumáticos, controles y mandos.
- Los caminos de acceso no deberán tener pendientes, obstáculos, socavones u otros impedimentos.
- La zona de trabajo deberá estar limpia y ordenada. Se deberá planificar cada movimiento dentro de esa zona.
- La máquina deberá estar perfectamente nivelada y se deberán usar los estabilizadores cuando los trabajos lo requieran.
- Durante el movimiento de la máquina se debe conducir con suavidad.
- No se utilizará la máquina con condiciones meteorológicas adversas como viento o lluvia.
- Es muy importante el vigilar los obstáculos que impidan el desplazamiento o elevación dejando el espacio suficiente sobre la cabeza.
- Todos los trabajadores deberán permanecer fuera del alcance de la máquina si no la están utilizando.
- Hay que mantener una distancia de mínima de 2 metros con cualquier tendido eléctrico.
- Las plataformas de combustión en recintos cerrados y poco ventilados están prohibidas.
- No se puede exceder el peso marcado en la máquina.
- Nunca se sujetará la plataforma a estructuras fijas, puede dar lugar a vuelcos de la misma.
- No se pueden utilizar como alargadores escaleras o andamios para alcanzar otras zonas de trabajo.
- Durante la traslación de la máquina no se puede subir o bajarla.
- Una vez utilizada la plataforma, se deberá aparcar en un sitio adecuado para ello.

Guindola (plataforma de soldador)

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel (maniobras de entrada o salida).
- Cortes por rebajas o similares.
- Los derivados de los trabajos de soldadura.
- Desplome de la plataforma.

Normas de seguridad

Las «guíndolas» a utilizar en esta obra cumplirán las siguientes características:

- Nunca se deberán construir «in situ».
- Estarán construidas con hierro dulce, o en tubo de sección cuadrada y chapa de hierro dulce.
- El pavimento será de chapa de hierro antideslizante y se protegerá con pintura anticorrosiva.
- Las dimensiones mínimas del prisma de montaje medidas al interior, serán 500 x 500 x 1.000 mm.
- Los elementos de colgar no permitirán balanceos.
- Los «cuelgues» se efectuarán por «enganche doble» de tal forma que quede asegurada la estabilidad de la «guíndola» en caso de fallo de alguno de éstos.
- Las soldaduras de unión de los elementos que forman la «guíndola» serán de cordón electrosoldado.
- Estarán provistas de una barandilla perimetral de 100 cm de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm en chapa metálica.
- Las «guíndolas» se protegerán con pintura anticorrosiva de colores vivos para permitir mejor su detección visual.
- Las «guíndolas» se izarán a los tajos mediante garruchas o cabrestantes, nunca directamente «a mano» en prevención de los sobreesfuerzos.
- El acceso al interior de las «guíndolas» estará siempre libre de objetos y recortes que puedan dificultar la estancia del trabajador.
- Se prohíbe el acceso a las «guíndolas» encaramándose en los pilares.
- El acceso directo a las «guíndolas» se efectuará mediante el uso de escaleras de mano, provistas de uñas o de ganchos de anclaje y cuelgue en cabeza, arriostradas, en su caso, al elemento vertical del que están próximas o pendientes.
- En los trabajos en proximidad de líneas eléctricas será obligatorio haber cortado previamente la tensión, desviando las líneas, apantallado, etcétera.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de polietileno (siempre que exista riesgo de caída de objetos o de golpes en la cabeza), con barbuquejo. Lo más probable es que se utilice un yelmo soldador.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

- Los propios de los trabajos de soldadura.

Escalera de mano

En el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre Lugares de Trabajo se establecen las condiciones de seguridad que deben reunir las escaleras de mano.

Las escaleras de mano deberían ser conformes con la norma UNE EN 131 partes 1 y 2: 1994, que proporciona los tipos, tamaños, requisitos, ensayos y marcado de las escaleras de mano, así como los ensayos a los que han de someterse.

Riesgos

Los riesgos derivados del uso de escaleras de mano son los siguientes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel o al vacío por:
 - Desequilibrios subiendo cargas.
 - Desequilibrios al adoptar posturas inclinadas para realizar trabajos.
 - Rotura de montantes o peldaños, por envejecimiento de los mismos, existencia de nudos, etcétera.
 - Desequilibrios por resbalones por suciedad, calzado inadecuado, etcétera.
 - Ascenso o descenso de espaldas a las escaleras.
 - Posiciones incorrectas de manos, pies o cuerpo.
 - Inestabilidad de la escalera.
 - Movimientos bruscos por parte de los operarios.
- Caídas de objetos.
- Caída de la escalera por apoyo irregular, mala colocación de la escalera, presencia de fuertes vientos o deslizamiento lateral del operario.
- Caída de la escalera por ausencia de zapatas antideslizantes, inclinación insuficiente, apoyo en pendiente, suelos irregulares, etcétera.
- Caída de la escalera por longitud insuficiente y excesiva verticalidad.
- Desplome de la escalera por rotura de la cuerda o cadena antiapertura en escaleras de tijera.
- Atrapamiento por:
 - Operaciones de plegado y desplegado en escaleras de tijera.
 - Operaciones de extensión y retracción en escaleras extensibles.
 - Desencaje de los herrajes de ensamblaje de las cabezas de las escaleras de tijera o transformables.
- Contactos eléctricos directos con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
- Contactos eléctricos indirectos con masas de máquinas eléctricas.
- Riesgos derivados de montajes inadecuados:

- Empalmes para aumentar la longitud de la escalera.
- Peldaños únicamente clavados a los largueros.
- Longitud insuficiente.
- Utilización de la escalera como soporte para plataformas de trabajo.

Lo primero que se debe considerar antes de utilizar una escalera de mano es el tipo de trabajo a realizar. Para trabajos que precisan esfuerzos y el uso de las dos manos, trabajos en intemperie con condiciones climáticas desfavorables, con visibilidad reducida u otros peligros, deben sustituirse las escaleras por otros medios tales como andamios, plataformas móviles, plataformas motorizada, etc.

Cuando se deba acceder frecuentemente a un lugar determinado, es mejor utilizar una escala o una escalera fija.

Normas de seguridad

Además, en la utilización de las escaleras de mano es importante considerar los siguientes aspectos:

- Las escaleras estarán provistas de ganchos para poder sujetarse a la parte superior de los elementos de apoyo.
- No deben utilizarse las escaleras de mano como pasarelas, ni tampoco para el transporte de materiales.
- Los largueros serán de una sola pieza y sin pintar. Las escaleras metálicas se pintarán con pintura antioxidante.
- Se prohibirá el uso de las escaleras de mano pintadas.
- Los peldaños de las escaleras deberán estar ensamblados y no sólo clavados.
- Se prohibirá el empalme de dos o más escaleras, a no ser que reúnan las condiciones especiales para ello.
- Las escaleras simples no deberán tener una longitud mayor de 5 metros, en caso de ser necesario utilizar escaleras de mayor altura se reforzarán en el centro a una altura de 7 metros.
- A partir de 7 metros se utilizarán escaleras especiales.
- Se colocarán con un ángulo aproximado de 75º con la horizontal.
- Los largueros de las escaleras de mano que se utilicen para acceder a lugares elevados deberán sobrepasar el punto de apoyo superior en al menos un metro.
- En los trabajos eléctricos o en la proximidad de instalaciones eléctricas, deben utilizarse escaleras aislantes, con el aislamiento eléctrico adecuado.
- En los trabajos con escaleras extensibles, hay que asegurarse de que las abrazaderas sujetan firmemente.
- En los trabajos con escaleras de tijera, el tensor siempre ha de estar completamente extendido.

- Antes de ubicar una escalera de mano, ha de inspeccionarse el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etcétera.
- El apoyo inferior se efectuará sobre superficies planas y sólidas y los montantes han de ir provistos de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante.
- Para ubicar una escalera en un suelo inclinado han de utilizarse zapatas ajustables de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- El apoyo en el suelo de la escalera siempre ha de hacerse a través de los largueros y nunca en el peldaño inferior.
- No se permitirá utilizar escaleras de mano en los trabajos al borde de la estructura o huecos de ascensor, ventanas, etc., si no se encuentran suficientemente protegidos.
- Antes de acceder a la escalera es preciso asegurarse de que tanto la suela de los zapatos, como los peldaños, están limpios, en especial de grasa, aceite o cualquier otra sustancia deslizante.
- Si la utilización de la escalera ha de hacerse cerca de vías de circulación de peatones o vehículos, habrá que protegerla de golpes. Debe impedirse el paso de personas por debajo de la escalera.
- Durante la utilización de las escaleras se mantendrá siempre el cuerpo dentro de los largueros de la escalera. La escalera sólo será utilizada por un trabajador.
- El ascenso, trabajo y descenso por una escalera de mano ha de hacerse con las manos libres (las herramientas se introducirán en bolsas antes del ascenso), de frente a la escalera, agarrándose a los peldaños o largueros.
- No se debe subir nunca por encima del tercer peldaño contado desde arriba.
- No se deberán subir a brazo pesos que comprometan la seguridad y estabilidad del trabajador.
- No se manejarán sobre las escaleras pesos que superen los 25 kg.
- No se realizarán sobre la escalera trabajos que obliguen a utilizar las dos manos o trabajos que transmitan vibraciones, si no está suficientemente calzada.
- Las herramientas o materiales que se estén utilizando, durante el trabajo en una escalera manual, nunca se dejarán sobre los peldaños sino que se ubicarán en una bolsa sujeta a la escalera, colgada en el hombro o sujeta a la cintura del trabajador.
- Nunca se ha de mover una escalera manual estando el trabajador sobre ella.
- Nunca se utilizará la escalera simultáneamente por más de un trabajador.
- En la utilización de escaleras de mano de tijera no se debe pasar de un lado a otro por la parte superior, ni tampoco trabajar a «caballo».

Después de la utilización de la escalera, se debe:

- Limpiar las sustancias que pudieran haber caído sobre ella.

- Revisar y, si se encuentra algún defecto que pueda afectar a su seguridad, señalarla con un letrero que prohíba su uso, enviándola a reparar o sustituir.
- Almacenar correctamente, libre de condiciones climatológicas adversas, nunca sobre el suelo sino colgada y apoyada sobre los largueros.
- Es importante establecer un procedimiento de revisión de las escaleras, tanto para las revisiones periódicas, como para la revisión antes de su utilización. La revisión antes de la utilización debe incluir el estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación y, además, en las extensibles, el estado de cuerdas, cables, poleas y topes de retención.

Escala fija

Las escalas fijas de servicio están permanentemente sujetas a una superficie vertical y sirven para acceder ocasionalmente a tejados, pozos, silos, torres de refinerías de petróleo, chimeneas y otras zonas de acceso restringido.

En la NTP 408 se tratan los riesgos derivados del uso de este tipo de escalas, que están permanentemente fijadas a las estructuras, las características que deben reunir para evitar en lo posible las lesiones derivadas de posibles accidentes, sistemas de prevención y protección asociados y una serie de normas complementarias.

Este tipo de escaleras deben ser consideradas intrínsecamente peligrosas y por ello debe velarse por un correcto diseño, un uso restringido a personal entrenado sólo para accesos esporádicos u ocasionales siempre que no sea posible otro sistema de acceso más seguro y la utilización de equipo de protección personal frente a caídas.

Definiciones y tipos

Una escala de servicio esta formada por una serie de escalones, cada uno de los cuales esta fijado a algún tipo de estructura. Estructura que según se aplica aquí, incluye edificios, chimeneas, pozos y el equipo sobre el cual las escaleras estén fijadas en cada uno de los casos. Se construyen preferentemente de acero, hierro forjado u otro material equivalente asegurando su eficiente sujeción a la estructura que los soporte. Se pueden distinguir básicamente tres tipos de escalas de servicio:

- Escala inclinada: Escala instalada sobre una superficie inclinada casi vertical ($> 75^\circ$) y consta de una serie de escalones permanentemente sujetos a la estructura.
- Escala vertical separada: Escala que consta de escalones o abrazaderas encajados en largueros laterales de metal, madera u otro material unidos totalmente o por tramos, mediante sistemas de fijación que van desde los largueros laterales a la estructura, por ejemplo, torres de comunicación o tanques verticales.
- Escala vertical integrada: Escala instalada sobre una superficie vertical y consta de una serie de escalones permanentemente sujetos a la estructura.

- Características dimensionales principales.

a) Escalas inclinadas.

Inclinación	75° a 60°
Distancia entre escalones t	300 a 250 mm
Profundidad o diámetro del escalón d	80 a 20 mm
Ancho libre mínimo a	280 mm

b) Escalas verticales separadas.

Distancia entre escalones t	300 a 230 mm
Profundidad o diámetro del escalón d	51 a 20 mm
Ancho libre mínimo a	280 mm
Distancia mínima de la pared del escalón s	150 mm

c) Escalas verticales integradas.

Distancia entre escalones t	300 a 230 mm
Profundidad o diámetro del escalón d	51 a 20 mm
Ancho libre mínimo a	280 mm

Estas características dimensionales se amplían o modifican total o parcialmente en el apartado «Normas de diseño, construcción e instalación».

Riesgos

El principal riesgo derivado del uso de las escalas de servicio es el de caída de altura en las siguientes circunstancias:

- En su utilización normal de subida o bajada.
- Utilizando la escala llevando cargas.
- Subir o bajar de forma rápida.
- Saltar desde algún escalón de la escalera.
- Falta de visibilidad.
- Al intentar alcanzar zonas de trabajo lejanas de los largueros produciendo un desplazamiento del centro de gravedad del operario originando su desequilibrio hasta su caída.

Otros riesgos son: lesiones por astillas, rebabas metálicas, etc.; resbalones que pueden dar origen a esguinces y torceduras, contusiones o abrasiones; contacto eléctrico directo con líneas eléctricas situadas en las proximidades de la escala.

Medidas de prevención

- Selección y formación de personal.

a) Selección:

Se debe hacer una selección del personal que deba utilizar escalas fijas teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Complejión física adecuada.

- Inexistencia de antecedentes médicos sobre problemas de corazón, vértigos, mareos u otros impedimentos físicos que puedan hacer que la utilización de escalas fijas sea particularmente peligrosa.

b) Formación:

En muchos casos la sensación de miedo hace que el operario se sujete a la escala en un momento dado y no suba ni baje; en estos casos el operario debe ser ayudado. Las personas que tengan estas tendencias deben ser descalificadas como usuarios potenciales de las escalas fijas aunque con prácticas podrían llegar a acostumbrarse a su utilización.

Normas de utilización

Todo trabajador que deba usar escalas fijas de servicio deberá seguir las siguientes normas de utilización:

- Comprobar que la escala no presenta defectos y está libre de sustancias resbaladizas, como pueden ser barro, grasa, aceite, hielo, etcétera.
- No subir o bajar cargado de herramientas o materiales. Los materiales y/o herramientas necesarios se deberán subir o bajar utilizando algún sistema manual de izado y/o un portaherramientas apropiado.
- Subir de cara a la escala utilizando ambas manos para sujetar firmemente los escalones o largueros laterales.
- Situar el pie firmemente sobre cada escalón antes de transferir todo el peso a cada uno de los pies.
- Subir o bajar tranquilamente sin prisas evitando hacerlo corriendo o deslizándose sobre los largueros.
- No saltar desde cualquiera de los escalones de una escala.
- No utilizar calzado con tacones y revisarlo antes de utilizar una escala cerciorándose de que no tiene grasa, barro o cualquier otra sustancia deslizante.

Normas de diseño, construcción e instalación

Las escalas fijas diseñadas e instaladas para acceder a válvulas de seguridad, válvulas de escape u otros equipos similares, que requieren una actuación rápida para prevenir accidentes graves, deben ser construidas de acero, hierro u otros metales de características similares. En general serán de este material siempre que sea posible. Para el caso de instalación en ambientes corrosivos o en el caso de escalones individuales instalados en chimeneas se deberán extremar las calidades de los materiales constructivos ya que los tornillos o pernos de cabeza remachada pueden debilitarse por la corrosión producida por los vapores ácidos que contienen los humos. Deberán tener una resistencia suficiente para soportar el impacto de materiales caídos o cargas desprendidas desde grúas.

Las escalas que tengan más de seis metros de longitud deberán disponer de una jaula de protección situada a partir de una altura de 2,50 m desde la plataforma o suelo del cual parte y deberán tener un diámetro máximo de 0,60 m.

Para alturas superiores a 9 m se deben instalar plataformas de descanso cada 9 m o fracción. Las dimensiones aconsejables de las escalas fijas y su jaula de protección se reflejan en esta figura.

Todas las escaleras cuyo punto de partida esté en alto deberán disponer de una plataforma de seguridad protegida perimetralmente por una estructura u otro sistema que evite posibles caídas. Cuando la escala esté situada sobre estructuras exteriores accesibles al público en general, los últimos siete peldaños deben protegerse del libre acceso al público, por ejemplo instalando una valla de cerramiento con una puerta dotada de cerradura de seguridad, o diseñando la parte inicial de la escala de forma que sea portátil y se instale y utilice sólo cuando sea necesario. Cuando las condiciones atmosféricas reinantes en la zona así lo aconsejen se debería carenar de forma total todo el perímetro de la escala. En áreas resbaladizas en las que normalmente exista barro se deberá colocar una plataforma elevada sobre el nivel del suelo con grava a modo de felpudo que permita limpiar el barro acumulado en el calzado; además esto se puede complementar con algún sistema que envuelva (p. ej., arpillera) los primeros escalones de la escala y que permita acabar de limpiar las humedades y restos de barro.

No se deben instalar escalas fijas en las proximidades de conductores eléctricos ni se deben instalar conducciones eléctricas en las proximidades de escalas fijas ya montadas.

A. Iluminación.

Las escalas deben tener una intensidad de iluminación mínima de 50 lux para cuando deban utilizarse en horario nocturno o estén instaladas en interiores poco o no iluminados.

Los puntos de luz deben instalarse de forma que no puedan ser manipulados o expoliados y estarán convenientemente aislados y puestos a tierra. Los focos de luz deberán instalarse de forma que no produzcan deslumbramientos en los ojos del trabajador.

B. Señalización.

Las escalas deberán estar pintadas en su parte inferior accesible de franjas de color negro y amarillo.

Además deberá instalarse una señal de atención que indique **PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN POR PERSONAL NO AUTORIZADO**. Además se podrá complementar esta indicación con cualquier otra que se considere necesaria para que la escala se utilice con las máximas medidas de seguridad (p. ej., utilización de cinturón de seguridad obligatorio).

Sistemas de protecciones personales anticaídas

Los dispositivos anticaídas constan básicamente de un arnés anticaídas, un dispositivo de bloqueo automático destinado a parar la caída de altura en condiciones de seguridad y, si no está incorporado, un elemento de amarre.

Prácticamente están constituidos por puntos de anclaje móviles, los cuales ruedan o deslizan sobre una línea de anclaje fija o se extiende mediante un cable o cuerda con enrollador automático o contrapeso.

Su instalación y uso deberá ser obligatorio en todas las escalas fijas.

a) Tipos.

Existen cuatro tipos de dispositivos utilizados en las operaciones de elevación y descenso:

- Tipo 1: Con elemento deslizante.
- Tipo 2: Con elemento rodante.
- Tipo 3: Con enrollador.
- Tipo 4: Con contrapeso.

Los tipos 1 y 2 pueden estar constituidos por una línea de anclaje rígida o flexible.

Los tipos 3 y 4 pueden estar constituidos por una línea de anclaje extensible formada por cable, cuerda, banda o similar. Los dispositivos más adecuados para las escalas de servicio son los del tipo 1 y 2.

b) Características generales de los dispositivos anticaídas.

Deben formar un conjunto inseparable con la línea de anclaje, debiendo rodar o deslizar por ella, acompañando al usuario, tanto cuando realiza operaciones de elevación como de descenso, sin ninguna intervención de éste, permitiendo de esta forma plena libertad de movimientos.

En su montaje es preciso tener en cuenta el número de puntos de fijación por metro recomendados por el fabricante; además han de haber sido sometidos a pruebas de verificación.

c) Características específicas de los dispositivos anticaídas.

- Dispositivo anticaídas retráctil: Es un dispositivo con una función de bloqueo automático y un sistema automático de tensión y de retroceso para el elemento de amarre, es decir un elemento de amarre retráctil.
- Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida: Es un subsistema formado por una línea de anclaje rígida, un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje rígida y un elemento de amarre que se fija en el dispositivo anticaídas deslizante.
- Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible: Es un subsistema formado por una línea de anclaje flexible, un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje flexible y un elemento de amarre que se fija en el dispositivo anticaídas deslizante.
- Dispositivo anticaídas con absorbedor de energía: Puede ser cualquier tipo de dispositivo anticaídas en el que añade un componente que garantiza la parada segura de una caída de altura en condiciones normales de utilización. Puede ser colocado indistintamente en el elemento de amarre como en el punto de anclaje.

d) Normas de utilización.

Para ser utilizados correctamente, estos dispositivos deben permitir mantener en el tiempo las siguientes características generales:

- Detener la caída del usuario.
- Limitar el recorrido efectuado por el usuario durante la caída.
- Reducir la fuerza originada en la caída a valores soportables por el hombre.
- El mecanismo impedirá que una intervención casual del operario reste eficacia al mismo.

e) Aplicaciones.

Los dispositivos anticaídas con línea de anclaje rígida están especialmente indicados en instalaciones permanentes donde se deben realizar operaciones con cierta frecuencia. Su uso está indicado como sistema de seguridad para todo tipo de escaleras verticales.

Los dispositivos anticaídas con línea de anclaje flexible se deben utilizar en aquellas operaciones en las que las condiciones de trabajo imposibiliten la colocación de guías de anclaje rígidas.

Inspección y mantenimiento

Todas las escalas instaladas deben inspeccionarse periódicamente en función de su uso y las condiciones a las que estén sometidas siendo recomendable hacerlo cada tres meses.

Es conveniente llevar un registro de cada inspección por lo que sería recomendable desarrollar una lista de inspección de escaleras para cada caso.

Una vez detectado algún defecto que necesita urgente corrección, la escalera deberá ser clausurada con la ayuda de una señal de información que indique «ESCALERA FUERA DE SERVICIO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN» que deberá permanecer en tanto en cuanto no sea reparada por el servicio de mantenimiento.

Apeos

Estructuras provisionales para la descarga o apoyo de elementos inestables, bien por estar en ruinas o bien por estar en proceso de demolición.

Se elaboran con piezas resistentes de madera o de acero. Dependiendo de su duración prevista se utilizan sistemas prefabricados o se ejecutan a medida en obra.

Los apeos han de ser calculados y diseñados por profesional cualificado para tener la certeza de que cumplen su misión estructural.

Son de aplicación las mismas medidas de seguridad que en puntales y codales, en estructuras de madera, y en estructuras de acero:

- Trabajar perfectamente el apeo contra sus oponentes, es decir, la carga que ha de resistir y el apoyo sobre el que se asienta. Para lograr que entre en carga, se usan cuñas, gatos o rellenos que aseguren la transmisión de esfuerzos entre el apeo, el elemento a sustentar y el apoyo.

- Colocarlo de modo que transmita la carga en la dirección correcta: los apeos que soportan un forjado deben ser perfectamente verticales; los que soportan muros verticales, perfectamente horizontales o acodalados. Las cargas inclinadas requieren que el apoyo del apeo impida que éste resbale, por lo que estará adecuadamente trabado.
- Apoyarlo de modo que la carga que transmite no lo clave en el apoyo, por ser éste incapaz de soportar la presión resultante. Para ello se utilizan sistemas que amplíen la superficie del apoyo, como tablonos atravesados a las viguetas, dados de hormigón, palastros, entramados de tablonos, etcétera.
- Los trabajos para unir los diversos elementos del apeo se efectúan en el suelo y una vez unidos se elevan.
- Se aseguran firmemente las piezas antes de soltarlas.
- Hay coordinación tanto visual como auditiva entre los trabajadores que realicen las operaciones de montaje.
- Para lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de las piezas durante el izado y transporte:
 - Se comprueba que estén perfectamente enganchadas.
 - Se transportan sujetas por dos puntos.
- Se guía mediante cuerdas el posicionamiento de los perfiles en su lugar de montaje.
- Los elementos portantes se retienen provisionalmente por la grúa en la posición en que se hayan depositado hasta que sean fijados, aunque sea de manera provisional, por otros medios, con el fin de evitar la caída de estos elementos.
- Las piezas y perfiles de madera o metálicos están libres de astillas y rebabas.
- Se utiliza jaula de soldador en los trabajos de soldadura
- En los trabajos de montaje y soldadura del apeo se instalan redes de seguridad ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras derivadas de las partículas desprendidas de los trabajos de soldadura.
- Se prohíbe el paso y los trabajos debajo de las zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, debiendo señalizarse la zona.
- En caso de que se realicen trabajos de soldadura a distintos niveles se colocan tejadillos o viseras.
- Las plataformas de trabajo tienen barandillas y rodapiés.
- Se utilizan barandillas prefabricadas o redes en los bordes de las fachadas.
- Se prohíbe el ascenso por el apeo.
- Se prohíbe desplazarse sobre los perfiles o agarrados a los cables del aparejo.
- Los desplazamientos horizontales sobre el apeo, cuando no puedan utilizarse pasarelas o plataformas adecuadas, se realizan sentándose a caballo sobre la viga y amarrando el cinturón de seguridad a ella.

- Se comprueba la inexistencia de líneas eléctricas en las proximidades de las zonas de montaje.

En otro caso se definen las distancias de seguridad adecuadas.

- Los apeos se protegen contra golpes accidentales de máquinas o de tráfico con vallas y señales.

Puntales y codales

Barras, tubos o tablonces que se utilizan en obra para soportar cargas verticales (puntales) u horizontales (codales). Se usan en entibaciones, apeos y refuerzos provisionales.

Tradicionalmente se hacían con postes o tablonces de madera, que se ajustaban y ponían en carga con cuñas y se asentaban sobre tablonces para repartir la carga, ambos también de madera. Más recientemente se utilizan modelos comerciales de tubo de acero, con sistema telescópico para el ajuste y con peanas de chapa para el reparto de la carga. La entrada en carga se resuelve con cuñas.

Algunos sistemas incluyen mecanismos de cremallera o de rosca para resolver también la entrada en carga.

Para que funcionen bien es necesario:

- Trabajar perfectamente el puntal o codal contra sus oponentes, es decir, la carga que ha de resistir y el apoyo sobre el que se asienta.
- Colocarlo de modo que transmita la carga en la dirección correcta: los puntales que soportan un forjado recién hormigonado deben ser perfectamente verticales; los codales que soportan los taludes de una zanja, perfectamente horizontales. Las cargas inclinadas requieren que el apoyo del puntal o codal impide que éste resbale, por lo que estará adecuadamente trabado.
- Apoyarlo de modo que la carga que transmite no lo clave en el apoyo, por ser éste incapaz de soportar la presión resultante. Para ello se utilizan sistemas que amplíen la superficie del apoyo, como tablonces atravesados a las viguetas, palastros, entramados de tablonces, etcétera.
- Disponer un número suficiente de puntales o codales en función de la carga a soportar, para que no se supere la capacidad resistente de cada uno de ellos
- Cada puntal tiene una longitud máxima prevista para cada carga posible. No está permitido suplementarlos, o conectar varios uno a continuación de otro, porque se produciría pandeo.
- Los puntales o codales huecos, por ejemplo, los de tubo de acero, no pueden tener abolladuras, porque se reduce mucho su capacidad resistente.

Encofrados

Los encofrados son los moldes de madera o de metal destinados a contener el hormigón hasta su endurecimiento o fraguado.

Las estructuras de los encofrados implican tres fases diferenciadas en su construcción:

- Preparación de los distintos elementos en el taller.
- Transporte hasta la obra.
- Montaje de la estructura en la obra.

Con la adecuada disposición en el suelo de las piezas estructurales, se inicia el proceso de montaje para formar la estructura básica portante, apeando y rigidizando todo el conjunto. Este proceso se lleva a cabo de la siguiente forma:

- Inicio del montaje mediante la introducción del enchufe del longitudinal en el puntal.
- Elevación del longitudinal.
- Ensamblado un longitudinal al anterior, se estabiliza mediante la colocación de un transversal.
- Los transversales dispuestos en el suelo para la fase de colocación entre longitudinales.
- Termina el montaje mediante la colocación de los transversales rigidizando así todo el conjunto.
- Pueden darse trabajos de acabado posteriores al montaje de la estructura como pintado de la misma.

Durante todo este proceso se desarrollan las siguientes tareas:

- Descarga y acopio de materiales.
- Montaje y ensamblado de pilares, vigas y correas.
- Punteado y soldadura de la estructura.

El encofrado para pilares se compone de placas metálicas, por su aparente simplicidad, se parecen unas a otras; sin embargo, cuando se hace una observación detallada de su construcción y se analizan resultados, las diferencias que las separan son notables. Estas placas deben responder a criterios de esmerada fabricación y precisión, que se traduce en un perfecto acoplamiento y la casi total ausencia de rendijas en cualquier lado y medida de montaje, evitando la pérdida de lechada al ser vibrada la masa del pilar.

Una forma particular de realizar los encofrados es circularmente; este tipo de encofrado se caracteriza por:

- Utilizar particulares paneles de muchos estratos adaptos para hacerse curvos.
- El trabajo de montaje se efectúa a tierra, sobre un plano predispuesto.
- Con un atornillador eléctrico y simples tornillos para madera, se fijan con facilidad los montantes a los paneles.
- Actuando sobre los tensores, rotándolos en un sentido u otro, se le confiere al encofrado la curvatura solicitada.

- Se forma así un gran panel que podrá ser levantado, trasladado y puesto en obra entero, por ejemplo con un camión grúa.
- El montaje continúa, uniendo uno a otro los particulares enganches y paneles grandes preformados hasta el cumplimiento del encofrado.
- Para constituir los grandes paneles se usan paneles estándar.
- De largura particular será sólo el último panel grande, necesario para cerrar exactamente el encofrado.
- Se monta la pared externa del encofrado del mismo modo que la interna (los tensores trabajan en empuje en vez de tirar).
- Después de haber pasado los tirantes en los apropiados huecos predispuestos cada dos montantes contrapuestos fijas las mariposas, el encofrado estará terminado y listo para la colada.
- Para desmontar el encofrado y después de remontar en otro lugar es suficiente dividirla en pocas piezas que pueden ser trasladadas enteras.

Los riesgos derivados de los trabajos de encofrado en general son:

- Caída de personas a distinto nivel, ya sea desde los vehículos de transporte a que se tiene que subir para enganchar los perfiles, durante las operaciones de ensamblado de pilares y vigas, en trabajos de soldadura, en los accesos a la estructura, etcétera.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de materiales al ser transportados al lugar de almacenamiento o durante su elevación y transporte para el montaje.
- Golpes y cortes con objetos en movimiento durante la descarga de materiales, traslado o almacenamiento, desplome de perfiles apilados, traslado de pilares y vigas hasta su ubicación.
- Golpes y choques con objetos inmóviles y herramientas.
- Pisadas y lesiones con objetos punzantes.
- Atrapamientos.
- Proyección de fragmentos y partículas.

Riesgos

a) Los riesgos derivados de los encofrados para pilares son:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas por el borde del forjado.
- Caída de personas por huecos en el forjado.
- Desprendimiento de placas de encofrado mal apiladas.
- Caída de placas de encofrado al vacío durante el desencofrado.
- Cortes y lesiones derivados del uso de sierras de mano y sierras circulares.

- Cortes y lesiones en las manos.
 - Cortes y lesiones en los pies.
 - Pisadas sobre objetos punzantes.
 - Golpes o choques contra objetos inmóviles.
 - Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
 - Contacto eléctrico indirecto con masas de maquinaria eléctrica.
 - Exposición a ruido (pérdida de audición).
 - Exposición a polvo.
 - Sobreesfuerzos.
 - Posturas inadecuadas.
 - Proyección de fragmentos o partículas.
 - Dermatitis de contacto por el cemento.
 - Riesgos derivados de condiciones meteorológicas extremas (frío, calor, humedad intensa, hielo, etc.).
 - Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas.
 - Riesgos derivados del uso de andamios, torretas y otros medios auxiliares.
 - Riesgos derivados del uso de escaleras de mano.
 - Riesgos derivados del tránsito de operarios por los accesos a la obra.
 - Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de circulación hasta el lugar de trabajo.
- b) Los riesgos derivados de los encofrados con jácenas y vigas son:
- Caída de personas al mismo nivel.
 - Caída de personas a distinto nivel.
 - Caída de personas por el borde del forjado.
 - Caída de personas por huecos en el forjado.
 - Caídas al caminar sobre los fondos de encofrado.
 - Desprendimiento de placas de encofrado mal apiladas.
 - Caída de placas, tablas o tableros de encofrado al vacío durante el encofrado o desencofrado.
 - Aplastamiento, atrapamiento o golpes durante la colocación del encofrado.
 - Caídas o vuelcos de paquetes de madera en los trabajos de izado a las plantas.
 - Cortes y lesiones derivados del uso de sierras de mano y sierras circulares.
 - Cortes y lesiones en las manos.
 - Cortes y lesiones en los pies.
 - Pisadas sobre objetos punzantes.
 - Golpes o choques contra objetos inmóviles.
 - Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas o partes activas en tensión.

- Contacto eléctrico indirecto con masas de maquinaria eléctrica.
 - Exposición a ruido (pérdida de audición).
 - Exposición a polvo.
 - Sobreesfuerzos.
 - Posturas inadecuadas.
 - Proyección de fragmentos o partículas.
 - Dermatitis de contacto por el cemento.
 - Riesgos derivados de condiciones meteorológicas extremas (frío, calor, humedad intensa, hielo, etc.).
 - Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas.
 - Riesgos derivados del uso de andamios, torretas y otros medios auxiliares.
 - Riesgos derivados del uso de escaleras de mano.
 - Riesgos derivados del tránsito de operarios por los accesos a la obra.
 - Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de circulación hasta el lugar de trabajo.
- c) Los riesgos derivados de los encofrados con forjados y losas son:
- Caída de personas al mismo nivel.
 - Caída de personas a distinto nivel.
 - Caída de personas por el borde del forjado.
 - Caída de personas por huecos en el forjado.
 - Desprendimiento de placas, tablas y tableros de encofrado mal apiladas.
 - Caída de personas por encofrados de fondos de escaleras y similares.
 - Caída de placas, tablas o tableros de encofrado al vacío durante el encofrado o desencofrado.
 - Atrapamiento, aplastamiento o golpes en los trabajos de colocación del encofrado.
 - Caída o vuelco de los paquetes de madera al izarlos a las plantas.
 - Cortes y lesiones derivados del uso de sierras de mano y sierras circulares.
 - Cortes y lesiones en las manos.
 - Cortes y lesiones en los pies.
 - Pisadas sobre objetos punzantes.
 - Golpes o choques contra objetos inmóviles.
 - Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
 - Contacto eléctrico indirecto con masas de maquinaria eléctrica.
 - Exposición a ruido (pérdida de audición).
 - Exposición a polvo.
 - Sobreesfuerzos.
 - Posturas inadecuadas.

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Dermatitis de contacto por el cemento.
- Riesgos derivados de condiciones meteorológicas extremas (frío, calor, humedad intensa, hielo, etc.).
- Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Riesgos derivados del uso de andamios, torretas y otros medios auxiliares.
- Riesgos derivados del uso de escaleras de mano.
- Riesgos derivados del tránsito de operarios por los accesos a la obra.
- Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de circulación hasta el lugar de trabajo.

Normas de seguridad

Previo al comienzo de los trabajos de encofrado se elaborará un plan de encofrados, en este plan se contemplará:

- Tablas de sujeción.
- Cimbras y armaduras.
- Resistencia del plano de apoyo.
- Cargas.
- Soportes temporales y apuntalamientos.
- Elementos del encofrado.
- Desplazamientos, acceso y descenso por la estructura.
- Profesionalidad.
- Medidas de protección individuales y colectivas.

En los trabajos de encofrado se deberán tomar las siguiente medidas preventivas:

- Se dirigirán los trabajos por personal competente y formado.
- La dirección de los trabajos vigilará y controlará el montaje y desmontaje de las estructuras metálicas o de hormigón, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos.
- Los operarios que realicen los trabajos de encofrado contarán con la capacitación profesional adecuada y la formación necesaria en materia de prevención de riesgos laborales.
- El encofrado deberá garantizar la suficiente resistencia y estabilidad para evitar riesgos.
- Se prohibirá y evitarán los trabajos encima del encofrado.
- El apuntalamiento será seguro y proporcionado.
- Los puntales telescópicos descansarán sobre durmientes.
- Se prohibirá el acopio y almacenamiento de materiales encima del encofrado.

- El encofrado de pilares, vigas maestras y auxiliares se efectuará por trabajadores situados sobre plataformas o castilletes provistos de barandillas de 0,90 cm mínimo de altura.
- Se protegerá a los operarios contra los riesgos derivados de la inestabilidad y fragilidad temporal de los elementos del encofrado.
- Se prohibirá a los operarios el acceso a las alturas suspendiéndose del gancho de la grúa o trepando directamente por la estructura, así como los descensos dejándose deslizar o resbalando por un pilar.
- Las chapas de encofrado se apilarán de limpias y ordenadas.
- El acopio de materiales se realizará sin acumulación y lejos de los bordes de los terraplenes, forjados o en las proximidades de los huecos.
- Se utilizarán escaleras de mano de longitud adecuada para realizar los ascensos y descensos.
- Las escaleras de mano cumplirán lo siguiente:
 - Estarán sujetas en su parte superior para evitar su caída o balanceo.
 - Estarán provistas de zapatas antideslizantes.
 - Se asentarán sobre una base sólida.
 - Superarán en al menos 1 metro su punto de apoyo superior.
- Para los desplazamientos horizontales sobre las estructuras se utilizarán pasarelas o plataformas adecuadas.
- En caso de que no sea posible utilizar pasarelas o plataformas para los desplazamientos horizontales éstos se realizarán sentándose a caballo sobre la viga y sujetando la cuerda del cinturón de seguridad a ella.
- Se prohibirá expresamente caminar por las estructuras sin sujetar el cinturón de seguridad.
- Las sierras de disco y los demás equipos de trabajo dispondrán de todas las protecciones reglamentarias
- Se utilizarán cajas, bolsas o cinturones portaherramientas para el transporte de herramientas manuales como escofinas, formones, destornilladores, etcétera.
- Las herramientas manuales cumplirán los siguientes requisitos:
 - Contarán con mangos y empuñaduras de dimensiones apropiadas.
 - No tendrán bordes agudos, punzantes o cortantes.
 - No tendrán superficies deslizantes.
- Se desecharán las herramientas y medios auxiliares que no cumplan las condiciones adecuadas.
- Se preverán e instalarán las medidas colectivas de prevención (marquesinas, redes de protección y prevención, barandillas, etc.).

- En todo el perímetro del encofrado y en los huecos interiores se colocarán barandillas con las siguientes características:
 - Altura de al menos 0,90 metros.
 - Listón intermedio.
 - Rodapié.
- El encofrado estará siempre protegido con redes perimetrales u otro sistema que reúna las condiciones de seguridad y resistencia suficientes.
- Se utilizarán los adecuados equipos de protección individual:
 - Cascos homologados de seguridad.
 - Guantes de cuero para operaciones de vertido de líquido desencofrante.
 - Gafas de protección contra impactos de partículas.
 - Botas de seguridad con plantillas anticlavos.
 - Cinturones de seguridad tipo arnés que se utilizarán siempre en las operaciones de colocación de redes, en el desencofrado y como suplemento de las medidas de protección colectivas existentes en la obra.
 - Mascarillas contra ambientes pulvígenos y en caso de uso de sierra circular.
 - Ropa de trabajo para trabajos en intemperie.
 - Prendas reflectantes para trabajos con poca visibilidad o en presencia de tráfico.

En cuanto a cada uno de los elementos necesarios para la realización de los trabajos de encofrado éstos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Se evitará trabajar con tablas demasiado secas o demasiado verdes ya que sufrirían deformaciones o bien por la acción del agua o por la del sol.
- Los armazones de madera para construir arcos y bóvedas (las cimbras), las armaduras provisionales y las uniones de los distintos elementos deben ser rígidas para evitar que se deformen como consecuencia de las vibraciones durante el vibrado o compactación de la masa.

Las cimbras contarán con la resistencia suficiente para:

- Soportar cargas y sobrecargas.
- Soportar las acciones de cualquier naturaleza derivadas de las operaciones de hormigonado.
- Soportar el peso de personas y herramientas.
- Soportar golpes, choques y vibraciones.
- Soportar la acción del agua y del viento.
- En función de la obra a construir se estudiarán las características necesarias de las armaduras que sostendrán los encofrados.
- Se controlará la resistencia del plano de apoyo.

- Se tendrá en cuenta que por la aparición de elementos como el agua, el viento, etc., puede disminuir la resistencia de los planos de apoyo.
- Se distribuirá adecuadamente la carga que se produce al pie de los puntales, teniendo en cuenta la resistencia de dicho plano de apoyo.
- Se proyectarán, calcularán, montarán y mantendrán de manera que puedan someter las cargas a las que se vean sometidos los:
 - Encofrados.
 - Soportes temporales.
 - Apuntalamientos.
- Los elementos de encofrados a utilizar se elegirán entre aquellos que permitan una retirada de los mismos (desencofrado) con mayor facilidad y menor riesgo.

Cubilote de hormigonado

Contenedor descubierto con tolva y trampilla inferior de descarga, adecuado para transportar hormigón preparado por el interior de la obra, generalmente suspendido de una grúa.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel
- Caída de altura de materiales, herramientas, etc.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento, abrasiones
- Aplastamientos y sepultamientos
- Dermatitis
- Sobreesfuerzos
- Viento

Normas de seguridad

a) Durante la carga y descarga de hormigón.

- Se realizará por personal competente y especializado.
- Antes de su primera utilización el cubilote será comprobado por personal competente, comprobación que quedará documentada.
- Tendrá la boca de carga de tamaño suficiente para facilitar esa maniobra, asas que permitan a los operarios controlar su posición, y palanca para la descarga.
- El soporte del que se suspende del gancho de la grúa tendrá la resistencia necesaria.
- Los ganchos utilizados para la suspensión serán de acero tratado, galvanizado o inoxidable (nunca de acero corrugado).
- La unión del gancho al cable se realizará al menos con tres sujetacables de estribo.
- En los cables comúnmente utilizados, los de 8 mm, se realiza la gaza mediante 3 perrillos separados entre sí 50 mm, apretando la gaza por el lado del cable más largo y disponiendo así mismo las gazas de guardacabos. Los cables deberán trabajar siempre

en perfecto sentido vertical, efectuándose el cuelgue de abajo-arriba y estar libres de nudos o torceduras.

- La trampilla de descarga o vaciado del hormigón debe cerrarse espontáneamente, para evitar vertidos imprevistos.
- El cubilote se amarrará adicionalmente al cable de la grúa con un cable de seguridad, independiente del soporte de sustentación.

b) Durante el desplazamiento.

- Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como obstáculos, pasos estrechos, agujeros en forjados por los que haya de descender el cubilote, y en general todos los emplazamientos fuera del alcance de la vista del operador de la grúa.
- En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a aquella en que se realicen los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.
- Se prohibirá utilizar el cubilote como vehículo de desplazamiento, dentro de él o asiéndose a su exterior
- No se realizarán movimientos bruscos.
- Se suspenderán los trabajos en días de fuertes vientos u otras condiciones meteorológicas adversas.
- En caso de suspender temporalmente los trabajos se deberá descender el cubilote a nivel del suelo.

Canaleta de hormigonado

En los vertidos por canaletas se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se protegerá el tajo de guía de la canaleta mediante barandillas sólidas en el frente de la excavación.
- Para evitar el desplazamiento de las canaletas se sujetarán firmemente las mismas antes del vertido de hormigón.
- Se dispondrán topes al final de los recorridos de los camiones hormigonera que se acerquen para realizar el vertido.
- Se recomienda no acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de dos metros del borde de la excavación.
- Se encargará a un operario la tarea de señalar al maquinista, desde el exterior del vehículo, el principio y fin de las maniobras.
- Se prohibirá expresamente y tomarán las medidas necesarias para evitar:
- Que los operarios se sitúen detrás de los vehículos en las maniobras de marcha atrás.

- Que los operarios se sitúen en la zona de hormigonado mientras el camión no se encuentre en posición de vertido.

Se identificarán y respetarán las cargas máximas admisibles por la grúa.

Contenedor de escombros

La falta de orden y limpieza en la obra es uno de los riesgos que más frecuentemente se presentan en las obras de construcción.

El almacenaje temporal de escombros en obra puede realizarse de diferentes maneras:

- Acumulándolos en un vertedero disponible en obra
- Acumulándolos en un contenedor portátil que será trasladado a un vertedero autorizado.

Riesgos

Los principales riesgos derivados de los trabajos de almacenaje de escombros en contenedor son:

a) En operaciones de carga y descarga del contenedor.

- Atropellos, vuelcos y atrapamientos causados por el contenedor, el camión o el tráfico circundante.
- Aplastamientos y sepultamientos por caída del contenedor.
- Choques o golpes con o contra objetos por oscilación del contenedor.
- Atrapamiento en las manos entre el contenedor, el camión y sus brazos basculantes.

b) Al arrojar o verter los escombros.

- Caída de personas u objetos a distinto nivel desde la plataforma del camión:
- Inhalación de polvo, producido en los vertidos de los escombros.
- Choques o golpes con o contra objetos por:
- Inexistencia de bajante.
- Excesiva distancia a las bajantes.
- Inaccesibilidad de algunos puntos.
- Acceso libre a la superficie en la que caen los escombros.
- Proyección de fragmento o partículas, al caer los escombros de forma brusca sobre el contenedor, suelo, etcétera.
- Choques o golpes con o contra objetos en las operaciones de vertido, al desplazar o retirar el contenedor de escombros o al cargar el camión.

Normas de seguridad

Es importante conocer una serie de medidas preventivas que eviten los riesgos derivados de la falta de orden y limpieza y de la evacuación de escombros.

Sugerimos las siguientes recomendaciones:

- Se dispondrá de rampas que permitan y faciliten el acceso de las carretillas hasta el borde superior del contenedor.

- Cuando el vertido se realice mediante bajante se deberá cubrir todo el perímetro de la misma o bien la superficie no ocupada por la bajante.
- Se evitará dejar o abandonar materiales sobrantes o caídos alrededor del contenedor.
- Nunca se arrojarán escombros directamente desde los andamios.
- Los escombros en general serán regados para evitar las polvaredas.
- Se vigilará que la limpieza de la obra se realiza diariamente y se designará el personal encargado de realizarla.
- Se interrumpirá el tráfico rodado y/o a pie junto al contenedor durante su carga y descarga en el camión, siempre que ello sea necesario para la seguridad del personal de la obra o de los que circulan por la calle, a juicio del coordinador de seguridad y salud, previos los oportunos permisos. En ese caso se dispondrá la señalización y apoyo de personal que sean necesarios.

Entibaciones

Las excavaciones en las que no puede darse a la pared la inclinación de seguridad del ángulo de talud natural requieren entibación.

Definimos «entibación» como toda fortificación para la contención de tierras.

Se trata del revestimiento de una superficie que presenta riesgos de desprendimiento por falta de estabilidad.

El tipo de terreno sobre el que se trabaje determinará la presión que se ejerce sobre la armadura de la entibación. En los terrenos homogéneos, la máxima presión sobre la armadura no se produce en la base, sino que se reparte en una zona que comprende casi las 3/5 partes centrales de altura (existiendo menos presión en los quintos inferiores y superiores). Estas circunstancias hacen que sea necesario el conocimiento anterior del tipo de terreno a trabajar.

Además de la presión y el empuje del terreno, a la hora de determinar la robustez necesaria de la armadura se deberá tener en cuenta:

- Los efectos del tráfico de la maquinaria.
- Las sobrecargas transmitidas por las grúas.

Todas las entibaciones deben reunir los siguientes requisitos:

- Se realizarán siempre de arriba abajo bien por plataformas suspendidas o mediante paneles especiales.
- Se realizarán según vaya progresando la excavación, para que los trabajadores se encuentren en todo momento protegidos.
- Se revisarán y comprobarán diariamente las entibaciones antes de iniciar la jornada de trabajo.

- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones que no ofrezcan garantía absoluta de estabilidad. Ante cualquier duda de estabilidad deberá reforzarse y apuntalarse la entibación.
- Esta revisión se realizará especialmente después de varias jornadas de trabajo paralizado, así cuando se presenten condiciones meteorológicas adversas.
- También se revisarán las condiciones de la entibación después de los achiques de agua.
- En estas revisiones se inspeccionará el estado de los apeos o apuntalamientos realizados tanto en la excavación como en edificios colindantes.
- El corte y preparación de testas y cajas de las piezas de madera y la preparación de las piezas metálicas para la entibación se realizará en las partes entibadas o que no requieran entibación.
- En ningún caso se permitirá que los operarios se sitúen dentro del espacio limitado por el trasdós de la entibación y el terreno.
- En ningún caso los elementos constitutivos de las entibaciones se utilizarán para el acceso del personal ni para el apoyo de pasos. El borde superior de la entibación se elevará por encima de la superficie del terreno como mínimo 10 cm.
- Se evitará golpear las entibaciones en los trabajos de excavación.
- Cuando la profundidad de la excavación supere los 1,30 m:
 - La entibación deberá sobrepasar como mínimo 20 cm del nivel superficial del terreno, para evitar que la caída de objetos o materiales al foso de la excavación.
 - La entibación deberá sobrepasar como mínimo 75 cm en el borde superior de las laderas.
- Los puntales deben tener apoyos de base capaces de resistir las presiones que se les transmita sin posibilidad de que puedan ceder.
- Las tablas de la entibación deben estar en contacto con la pared excavada. Si es necesario, para cumplir con este requisito, se rellenarán los huecos intermedios de la pared con terrones.
- Las uniones entre puntales, viguetas y tablones deben de ser sólidas y racionales.
- En los pozos circulares la entibación consistirá en la colocación de tablas estrechas, formando círculo y mantenidas con cinchos de hierro extensibles y regulables.
- En pozos y galerías, a medida que se realizan los trabajos de revestimiento, se quitarán metódicamente las entibaciones.
- Se prohibirá el ascenso y descenso a la excavación a través de elementos de la entibación.
- El desentibado se realizará de abajo a arriba.
- En el desentibado se adoptarán todas las precauciones necesarias para conservar la estabilidad de las paredes.

- La madera empleada para las entibaciones cumplirá las siguientes condiciones:
 - No se presentará principio de pudrición.

Terminología, alteraciones y defectos según UNE: 56.509; 56.510; 56.520-72; 56.521-72.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según UNE: 56.525-72.

- • Contenido de humedad, no mayor del 15%

Resistencia a compresión:

Característica o axial $f_{mk} \geq 300 \text{ kg/cm}^2$

Perpendicular a las fibras $\geq 100 \text{ kg/cm}^2$

Según UNE: 56.535

- Resistencia a la flexión estática:

Con su carga radial hacia arriba $\geq 300 \text{ kg/cm}^2$

Con su carga radial hacia el costado $\geq 300 \text{ kg/cm}^2$

Según UNE: 56.537

Con el mismo ensayo y midiendo la flecha a rotura, se determinará el módulo de elasticidad E que no será inferior a 90.000 kg/cm^2

- Resistencia a la hienda:

En dirección paralela a las fibras $\geq 15 \text{ kg/cm}$

Según UNE: 56.539

- Resistencia a esfuerzo cortante:

En dirección perpendicular a la fibra $\geq 50 \text{ kg/cm}^2$ Control y criterios de aceptación y rechazo

Sistemas de entibación

En función del área de las paredes de la excavación que cubra la entibación se definirá la como:

- Entibación cuajada:
 - Aquella que cubre totalmente las paredes de la excavación.
 - Ofrece la máxima garantía de protección.
- Entibación semicujada:
 - Aquella que cubre entre el 50% y el 100% de las paredes de la excavación.
 - Se utiliza en zanjas de mediana profundidad (de hasta 2,5 m).
 - Si existen solicitaciones se emplearán para profundidades inferiores a 2,5 m.
- Entibación ligera:
 - Aquella que cubre menos del 50% de las paredes de la excavación.
 - Se coloca el material de contención de forma repartida.
 - Se utiliza en terrenos estables sin solicitaciones.
 - Se puede utilizar en profundidades de hasta 2 m.

a) Entibación con tablas horizontales.

Este tipo de entibación se emplea en terrenos con la cohesión suficiente para permanecer estables mientras se realiza la excavación.

Con este método se alcanza la profundidad de la zanja (0,80 m a 1,30 m) alternando los trabajos de excavación con los de entibación.

La entibación ligera en terrenos coherentes puede y debe efectuarse horizontalmente.

b) Entibación con tablas verticales.

Se utilizará el sistema de entibación con tablas verticales en los casos en los que el terreno no garantice la suficiente cohesión:

- Se excavará por secciones sucesivas de hasta 1,50 m-1,80 m de profundidad máxima, en tramos variables de nunca más de 4 m, en caso de que el terreno presente cohesión y resistencia aceptable.
- Se hincarán las tablas verticales en los tramos antes de realizar la excavación alcanzando la profundidad prevista en sucesivas etapas, en caso de que el terreno presente poca o ninguna cohesión.

La entibación ligera en terrenos malos y sueltos debe situarse verticalmente.

c) Sistema Quillery.

Este sistema se aleja de los sistemas tradicionales y es un sistema seguro frente al riesgo de desprendimiento de tierra.

En general el empleo de este sistema requiere de medios especiales que hace que su uso sea poco frecuente entre empresas no especializadas.

Se puede emplear hasta una profundidad de 3,50 m en terrenos con buena cohesión.

En el empleo de este sistema se siguen los siguientes pasos:

- Se comienza la zanja entibando hasta tener unos 2 m de excavación.
- Se preparan los paneles de revestimiento, de longitud de 2 a 2,5 m, en las proximidades de la zanja. La longitud de los paneles será igual a la de la zanja en más de 0,4 m.
- Después de abrir la zanja se introducen los paneles en la misma, dirigiéndolos con pértigas para colocarlos.
- Colocados los paneles en su sitio se disponen los codales.

En caso de que la profundidad sobrepase los 2-2,5 m se realizará una primera fase hasta esta profundidad y en una segunda fase se alcanzarán los 3,50 m de profundidad máxima recomendable.

d) Sistema Lamers.

Este sistema consiste en la utilización de torretas «cajas Lamers» con armazón de acero y laterales de plancha metálicas que se colocan en el interior de la zanja y desde ellas se actúa.

e) Sistema Pronto.

En el exterior de zanja se montan los elementos formándose unidades, que posteriormente se introducen en la excavación.

Una vez dentro de la excavación, se tensan los codales, comenzando desde arriba, quedando las unidades comprimidas contra el terreno.

f) Sistema Heidbreder.

En este sistema se cuenta con unas estructuras tipo torre formadas con tubos de acero. Es un sistema útil para zanjas realizadas con máquinas que dejan las paredes de la excavación casi lisas.

El método de montaje es el siguiente:

- Se preparan con tubos de acero unas torres provistas de agujas. Estas agujas se apoyan en unas barras transversales y giratorias.
- Entre las agujas y la armadura de la torre los trabajadores van colocando tablonces, que formarán los paneles de entibación (tramos). El primero de estos tablonces se apoyará sobre las barras transversales giratorias.
- El dispositivo se desciende con ayuda de la máquina excavadora de la zanja.
- Las torres disponen de anclajes y cerrojos que sostienen la entibación hasta que se disponen los codales.
- Se apuntala la zona media inferior.
- Se giran las barras transversales, colocándolas paralelas a las paredes de la excavación.
- Se apuntala la parte superior.
- Una vez colocados los codales se sacarán las torretas.

g) Sistema Peulabeuf.

Este sistema se caracteriza por contar como elemento básico de protección con un túnel prefabricado.

Este túnel se dispone en el interior de la zona de trabajo y por su parte inferior no se dispone de impedimento para recuperarse.

h) Sistemas prefabricados.

Existen diferentes tipos de este sistema de entibación entre ellos nos encontramos:

- Sistemas que disponen de estructuras de tipo cajas soportadas desde la parte superior (incluso con ruedas). Estas cajas permiten la realización de trabajo de forma continua y desplazarse.
- Sistemas que cuentan, fuera de la excavación, con paneles o planchas de contención, soportadas entre sí por medio de tensores o artilugios metálicos (gatos, tornillos). Estos paneles se bajan a la zona de trabajo y allí se encajan o presionan contra las paredes a revestir o contener.

i) Tablestacado.

Este sistema es de más fácil aplicación cuando la sujeción se efectúa desde el exterior con tensores.

Incendios

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (parquet, encofrados de madera, carburante para maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Queda totalmente prohibido encender fogatas en el interior de la obra.

Especial atención se tendrá en la realización de los trabajos de soldadura, evitando mantener en las proximidades de estos trabajos sustancias combustibles.

Se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción se compondrá de extintores portátiles distribuidos por la planta de la obra según quedan indicados en los planos de protecciones colectivas.

Todos ellos deberán ser de fácil acceso y manipulación. Asimismo también deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997 de 17 de abril BOE (23.04.97) sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar, situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Los almacenes, talleres y zona de acopios se colocarán dos extintores en el exterior e interior, siendo estos de la clase adecuada para el tipo de incendio que puede producirse y que está en función de los materiales almacenados o de los trabajos a realizar.

El número de bomberos deberá estar siempre visible en un cartel en las oficinas de obra.

Los mayores riesgos son los que se dan en almacenes provisionales o definitivos, vehículos, instalaciones eléctricas, barracones, etc.

Riesgos más frecuentes y sus causas

Durante el proceso de la construcción la fuente de riesgo de incendio está basada fundamentalmente sobre dos situaciones concretas: el control sobre los elementos fácilmente combustibles y el control sobre las fuentes de energía.

En el primer caso, se deben tener en cuenta las formas de almacenamiento de los materiales, incluyendo los de desecho, tanto por sus cantidades como por la proximidad a otros elementos fácilmente combustibles.

En el segundo caso, la instalación inadecuada, aunque sea provisional, y el manejo poco controlado de las fuentes de energía en cualquiera de sus aplicaciones, constituyen un riesgo claro del inicio de un incendio.

Acopio de materiales

Entre los combustibles sólidos podemos considerar la propia madera de encofrado, los elementos de carpintería, de madera, los pavimentos y revestimientos de este mismo material, los de productos plásticos, los de productos textiles y los impermeabilizantes.

Como combustibles líquidos han de tenerse en cuenta los combustibles y lubricantes para la maquinaria de obra, los disolventes y los barnices.

Todos estos elementos han de ser almacenados de forma aislada, en especial los combustibles líquidos, que habrán de ser ubicados preferentemente en casetas independientes o a la intemperie, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.

Los materiales combustibles sólidos, a su vez, han de almacenarse sin mezclar maderas con elementos textiles o productos bituminosos.

Como precaución común a todos los casos debe evitarse la proximidad de instalaciones de corriente eléctrica y de fuentes de calor.

Productos de desecho

Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

Por lo general, estos productos se amontonan en lugares que no están determinados de antemano, mezclándose unos restos con otros. En tales lugares pueden ser arrojados también los sobrantes de lubricantes y pinturas, de tal forma que con una punta de cigarro encendido puede originarse la combustión.

Trabajos de soldadura

Se deberá tener especial cuidado en el mantenimiento del equipo de soldadura oxiacetilénica (botellas, válvulas, sujeción, gomas, uniones, etc.).

Las zonas donde pueden originarse incendios al emplear la soldadura, son los acopios de materiales situados en las plantas ya forjadas, que deberán protegerse con lonas, y los encofrados de madera cuando se trabaje sobre estructuras de hormigón o estructuras mixtas.

Para extinguir fuegos incipientes ocasionados por partículas incandescentes originadas en operaciones de corte y soldadura que caigan sobre materiales combustibles, es conveniente esparcir arena sobre el lugar recalentado y empapararlo posteriormente de agua.

Trabajos con empleo de llama abierta

En la instalación de la fontanería y la de la impermeabilización con láminas asfálticas.

El riesgo, en ambos casos es un riesgo localizado al material con el que se está trabajando, que puede propagarse al que exista en sus proximidades.

En este tipo de trabajos es necesario disponer siempre de un extintor o medio para apagar el incendio al alcance de la mano.

Instalaciones provisionales de energía

En el caso de que la energía utilizada sea la eléctrica, casi siempre el riesgo se produce por defecto de aislamiento, por falsos contactos y por sobrecargas, que originan el incendio en los elementos combustibles que se encuentren en contacto próximo.

Se deben incluir en este riesgo los calefactores móviles de obra (eléctrico, de gas o combustible líquido) y los hornillos y braseros utilizados para la preparación de comida o calefacción de los operarios.

El material utilizado en el montaje de instalaciones de electricidad y calefacción para la obra ha de estar en perfectas condiciones de uso.

Igualmente los cuadros y equipos eléctricos han de fijarse sólidamente a puntos fijos, no pudiendo estar en andamios ni en el suelo.

Calefacción y hornillos deben estar perfectamente aislados y sujetos, sin material combustible a su alrededor.

Medios de extinción

- Extintores.
- Arena.
- Mantas ignífugas.
- Cubos (para agua).

La elección del agente extintor, debe ser hecha en función de las clases de fuego más probables. El número y la capacidad de los extintores serán determinados en razón de la importancia del riesgo y de la eficacia del extintor.

El emplazamiento de los extintores, se elegirá en la proximidad de los lugares donde se pueda dar un conato de incendio. Deben estar visibles y fácilmente accesibles, no quedando tapados por otros materiales. Deben colocarse sobre soportes de forma que la parte superior del mismo, esté como máximo a 1,70 metros del nivel del piso.

Clases de fuego

Según la norma UNE-23010 y de acuerdo con la naturaleza del combustible, los fuegos se pueden dividir en las siguientes clases:

- Clase A: Denominados también secos, el material combustible son materias sólidas inflamables, como la madera, el papel, la paja, etc., a excepción de los metales.
- Clase B: Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, o sólidos licuables. El material combustible más frecuente es: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc. La extinción de estos fuegos se consigue por aislamiento del combustible del aire ambiente, o por sofocamiento.
- Clase C: Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural. Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.

- Clase D: Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc. Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales. En general, no se usará ningún agente extintor empleado para combatir fuegos de la clase A, B, o C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.

En equipos eléctricos o cerca de ellos, es preciso emplear agentes extintores no conductores (como el anhídrido carbónico, halón o polvo polivalente), es decir, que no contengan agua en su composición, ya que el agua es conductora de la corriente eléctrica y puede producir electrocución.

8. Normas de Comportamiento

Electricistas

1. Hacer siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio del interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.
2. No conectar ningún aparato introduciendo los cables pelados en el enchufe.
3. No desenchufar nunca tirando del cable.
4. Antes de accionar un interruptor, estar seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie.
5. Cuidar de que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o ser pisados o impactados.

Albañiles

1. Nunca tirar nada por fachada. Al partir ladrillos hacerlo de forma que los restos no caigan al exterior.
2. No utilizar elementos extraños (bidones, etc.) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
3. Al confeccionar protecciones o plataformas de trabajo de madera, elegir siempre el material de características adecuadas.
4. Cuidar de no sobrecargar las plataformas sobre las que se trabaja.
5. Utilizar cinturón de seguridad cuando el trabajo se realice en cubiertas, fachadas, terrazas, sobre plataformas de trabajo ó cualquier otro punto desde donde pueda producirse una caída de altura.

6. No hacer acopios ni concentrar cargas en bordes de forjados y menos aún en voladizos.
7. Las máquinas eléctricas se conectarán al cuadro con un terminal clavija-macho.
8. Prohibido enchufar los cables pelados.
9. Si se utilizan prolongadores para portátiles, se desconectarán siempre del cuadro, no del enchufe intermedio.

Encofradores

1. Revisar el estado de las herramientas y medios auxiliares que utilice, separando o desechando los que no reúnan las condiciones adecuadas.
2. Desechar los materiales (madera, puntales, etc.) que estén en mal estado.
3. Sujetar el cinturón de seguridad a algún punto fijo adecuado, cuando trabaje en altura.
4. Desencofrar los elementos verticales desde arriba hacia abajo.
5. No dejar nunca clavos en la madera, salvo que esta quede acopiada en lugar donde nadie pueda pisar.
6. Asegurarse de que todos los elementos de encofrado estén firmemente sujetos antes de abandonar el trabajo.

Soldadores

1. En caso de trabajos en recintos confinados, tomar las medidas necesarias para que los humos desprendidos no le afecten.
2. Conectar la masa lo más cerca posible del punto de soldadura.
3. No realizar soldaduras en las proximidades de materiales inflamables o combustibles o protegerlos de forma adecuada.
4. Extremar las precauciones, en cuanto a los humos desprendidos, al soldar materiales pintados, cadmiados, etc.
5. No efectuar soldaduras sobre recipientes que hayan contenido productos combustibles.
6. Evitar contactos con elementos conductores que puedan estar bajo tensión, aunque se trate de la pinza. (los 80 V. de la pinza pueden llegar a electrocutar).
7. No puede usarse lentes de contacto para realizar soldaduras, ya que el arco eléctrico produce la desecación del líquido entre la lentilla y la córnea, pudiendo quedar ambas adheridas.

Trabajos en altura

1. Poner en conocimiento del superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas.

2. Es obligatorio utilizar cinturón de seguridad cuando se trabaja en altura y no existe protección eficaz.
3. El acceso a los puestos de trabajo, debe hacerse por los lugares previstos. Prohibido trepar por tubos, tablonos, etc.
4. Antes de iniciar el trabajo en altura comprobar que no hay nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical.
5. Si por necesidades del trabajo, hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse del trabajo.
6. Está prohibido arrojar materiales o herramientas desde altura.
7. Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
8. Si hay que montar alguna plataforma o andamio, no olvidar que su anchura debe ser de 60 cm. y a partir de los 2 m. se deben de instalar barandillas.

Autógena

1. Se dejará siempre la llave colocada en la botella de acetileno que se esté utilizando, para poder cerrarla rápidamente en caso de emergencia.
2. No deje nunca el soplete encendido colgado de las botellas, pues el riesgo de explosión es grande.
3. Deberá prever la caída de los trozos de material que corte evitando que impacten sobre las personas, las mangueras, etc. o causen lesiones.
4. No trabaje en proximidades de productos combustibles o inflamables (pinturas, barnices, etc.), por el posible incendio que se produciría.
5. Los humos producidos por los recubrimientos (antioxidantes, barnices, pinturas, etc.), al cortar o calentar pueden ser tóxicos. Se debe por lo tanto adoptar las precauciones adecuadas (ventiladores, mascarillas, etc.) sobre todo en lugares cerrados.
6. Periódicamente se comprobará el estado del equipo, corrigiendo de inmediato cualquier fuga que aprecie. Para su detección nunca empleará una llama. Nunca se empleará oxígeno para: avivar fuegos, ventilación, pintado a pistola, etc. Se corre el peligro de que se produzca una explosión.
7. Es frecuente aprovechar bidones vacíos para hacer recipientes. No los corte nunca con soplete.

Soldadura eléctrica

1. Se separarán las zonas de trabajo, sobre todo en interiores.

2. En caso de incendio, no se echará agua, (se puede producir una electrocución).
3. Los cuadros eléctricos estarán cerrados y con sus protecciones puestas.
4. No se realizarán trabajos a cielo abierto mientras llueva o nieve.
5. Periódicamente se inspeccionarán los cables, pinzas, grupo, etc.
6. Se evitará el contacto de los cables con las chispas que se producen.
7. Se utilizará las protecciones personales, careta de soldador, guantes, delantal, polainas, etc.
8. En puestos de trabajo fijos se utilizarán pantallas para evitar que las radiaciones afecten a otros operarios.
9. La pinza porta-electrodos debe ser de un modelo completamente protegido.
10. Al realizar soldaduras en locales reducidos, es necesario prever dispositivos para la extracción de gases o ventilación.
11. El cable de masa deberá ser de longitud suficiente para poder realizar la soldadura sin "conexiones" a base de redondos, chapas, etc.
12. En los casos de soldadura de materiales pintados, cadmiados, recubiertos de antioxidante, etc. es necesario extremar las precauciones respecto a los gases desprendidos, que pueden ser tóxicos. Puede suceder lo mismo al soldar aceros especiales.

Oxicorte

1. Las botellas no deben estar expuestas al sol ni cerca de un foco calorífico, debido al aumento de presión interior que sufrirían.
2. Siempre que haya que elevar botellas por medio de la grúa, se empleará una canastilla adecuada o un método de amarre suficientemente seguro.
3. Las botellas de acetileno no deben utilizarse estando tumbadas, ya que habría fugas de la acetona en que va disuelto el acetileno.
4. No realizar operaciones de corte o soldadura cerca de lugares donde se esté pintando.
5. Los productos empleados para disolver pintura son habitualmente inflamables.
6. Las llaves de las botellas deben de estar siempre puestas, para poder proceder rápidamente a su cierre en caso de emergencia.
7. No dejar nunca el soplete encendido colgado de las botellas, ya que el incendio o la explosión serían inmediatas.
8. Dado que los humos producidos al calentar pinturas, aceites, antioxidantes, etc. Pueden ser tóxicos, hay que tomar las precauciones necesarias al cortar materiales con algún recubrimiento, sobre todo en locales cerrados.

9. Al efectuar cortes, prever siempre la caída del trazo cortado, para evitar lesiones propias y ajenas. Tenerlo muy en cuenta al trabajar en altura.
10. La primera operación a realizar en caso de incendio de las mangueras es cerrar las botellas. Hay que tener en cuenta que esta operación no es peligrosa, pues el riesgo de explosión no existe cuando la botella no ha llegado a calentarse.
11. No engrasar jamás ninguna parte del equipo, ya que en presencia del oxígeno los lubricantes se hacen explosivos.
12. Para detectar fugas se usará agua jabonosa. Bajo ningún concepto se deberán utilizar llamas de cerillas o similares.

Ferrallas

1. Si se realizan trabajos con riesgo de caída se usará el cinturón de seguridad.
2. No se empleará el acero corrugado para hacer útiles de trabajo o elementos auxiliares. Su única utilización será como armadura del hormigón.
3. Se evitarán los impactos de piezas de ferralla con elementos eléctricos.
4. Evitará la caída de piezas o herramientas a niveles inferiores.

Maquinaria en general

1. Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos.
2. Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa con importantes deterioros en ella.
3. Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectado a la red de suministro.
4. Como precaución para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas, ó de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
5. Los motores eléctricos de grúas o montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar.
6. Los ganchos de las grúas llevarán pestillo de seguridad.
7. Se prohibirá la utilización de ganchos artesanales, formados a base de redondos doblados.

Método para levantar una carga

Consideraciones generales:

1. Manejar la carga cerca del tronco.
2. La altura de manipulación debe quedar comprendida entre la altura de los codos y la de los nudillos.

Si las cargas a manejar están en el suelo, se utilizará una técnica de manejo de cargas adecuada por la que se empleará la fuerza de las piernas, evitándose así emplear la fuerza del resto del cuerpo (de la espalda fundamentalmente). Esta técnica es la indicada para la mayoría de los casos aunque hay algunas excepciones, como en el caso de tener que mover enfermos, etc., en los que se requerirá una técnica específica para ello.

Los pasos de esta técnica de manejo de cargas son los siguientes:

1. Planificar el levantamiento. Usar ayudas mecánicas cuando fuese necesario. Seguir las indicaciones de peso, centro de gravedad y contenido fijadas en el embalaje. Si no las hubiese, observar la forma, tamaño de la carga y tantear el peso de la carga por un lado. Recurrir a la ayuda de otros trabajadores para levantamiento de cargas excesivas. Ruta de transporte y destino previstos. Vestimenta, calzados y equipos cómodos y adecuados.
2. Colocar los pies. Se colocarán separados para mayor estabilidad a la hora de efectuar el levantamiento y un pie ligeramente más adelantado que otro en la dirección del movimiento.
3. Adoptar la postura de levantamiento, para lo cual se doblarán las piernas manteniendo la espalda recta en todo momento, mentón metido y no doblar excesivamente las rodillas.
4. Agarre firme, usando ambas manos y pegando la carga al cuerpo. El agarre debe ser seguro.
5. Levantamiento suave de la carga, mediante la extensión de las piernas, manteniendo la espalda recta en todo momento. No dar tirones ni mover la carga brusca o rápidamente.
6. Evitar giros, para lo cual, preferiblemente se moverán los pies para situarse de forma apropiada.
7. Carga pegada al cuerpo. Durante todo el levantamiento.
8. Depositar la carga. Si es a alturas elevadas, hacer apoyo intermedio de la carga para cambiar el agarre.

Protección de la espalda

Para prevenir los dolores de espalda conviene tener presentes una serie de recomendaciones que deben regir en todas las actividades del día.

En términos generales deben evitarse todas aquellas posturas que tienden a curvar la espalda, a hundirla o a torcerla. En otras palabras, hay que adoptar posiciones en las que el torso se mantenga erguido.

Mantenerse erguido

Ya hemos visto antes la importancia que tiene mantener la columna vertebral recta, para que los discos intervertebrales puedan repartir correctamente el peso y para evitar deformaciones permanentes de la columna.

Es imprescindible aprender a mantenerse erguido y esforzarse por mantener el tronco recto permanentemente. Esto comporta una lucha constante para vencer la tendencia que incita a encorvarse siguiendo el impulso de dejarse llevar por el propio peso.

La posición de «erguido» significa adoptar una postura que mantenga la forma natural de la columna vertebral -forma de «S»-y esto se consigue:

- Llevando los hombros hacia atrás suavemente.
- Manteniendo la cabeza levantada, con el cuello recto.
- Manteniendo el vientre suavemente entrado y los músculos del abdomen contraídos.

La importancia de sentarse bien

En la posición de «sentado» también debe mantenerse el tronco erguido, con los hombros hacia atrás y la columna vertebral recta, y no dejar que el cuerpo se doble hacia delante arqueando la espalda.

Por lo que se refiere al asiento, lo ideal es utilizar una silla rígida, que «sujete», con respaldo suficientemente alto sobre el que pueda apoyarse la columna vertebral, en toda su extensión, en posición vertical.

Si no se dispone de una silla como ésta debe procurarse que, como mínimo, el respaldo del asiento que se utilice permita apoyar la zona lumbar.

Cambios de postura

No debe mantenerse durante demasiado tiempo la misma posición, ya sea ésta de sentado o de pie. Hasta la mejor postura puede producir fatiga si no se permite relajar, de vez en cuando, a los músculos posturales y a la columna vertebral.

Deben realizarse pausas, cambiando la posición del cuerpo y efectuando movimientos suaves de estiramiento de los músculos.

Doblar las rodillas

Otro punto a tener en cuenta, para evitar dolores de espalda, consiste en adquirir la buena costumbre de agacharse, doblando las rodillas (ponerse en cuclillas manteniendo la espalda

recta), para realizar todas aquellas tareas o ademanes que antes realizábamos curvando la espalda; recoger una herramienta del suelo, etcétera.

Cómo proteger la espalda en el trabajo

Del estudio de la estructura y funcionamiento del cuerpo humano se deducen los principios básicos que deben aplicarse a todas las actividades laborales, para garantizar la integridad de la espalda.

Para abordar el estudio de estos principios de forma ordenada, dividiremos las actividades laborales en dos clases:

- a) Trabajo dinámico: que comprende aquellas actividades en las que es preciso levantar y transportar pesos y realizar determinados esfuerzos de empuje, tracción, etcétera.
- b) Trabajo estático: que comprende aquellas actividades en las que es preciso mantener posiciones fijas durante largo tiempo, con poca libertad de movimientos y en las que habitualmente se adoptan posturas corporales incorrectas, que a la larga producen lesiones o trastornos de espalda, a veces incapacitantes.

En el estudio de la manipulación manual de cargas nos interesa especialmente el trabajo dinámico.

Trabajo dinámico.

Este tipo de trabajo, sobre todo la manutención manual, presenta una patología muy característica; los esfuerzos de elevación y movimientos de cargas, mal realizados, pueden producir lesiones de los músculos, tendones y articulaciones. Particularmente frecuentes y serias son las lesiones y trastornos de la columna vertebral que afectan a los discos intervertebrales.

Para prevenir este tipo de lesiones sería preciso que los operarios que realizan esta clase de tareas contaran con una condición física adecuada al esfuerzo que se les solicita.

Pero sobre todo, es necesario que el operario conozca la estructura de su cuerpo, particularmente la de su columna vertebral, sus posibilidades y limitaciones, y que aprenda a utilizarla correctamente. Asimismo, es imprescindible que el trabajador conozca las diversas técnicas de seguridad y principios de economía de esfuerzo.

Principios de seguridad y economía del esfuerzo

Aproximarse a la carga

Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del hombre debe estar lo más próximo que sea posible, y por encima del centro de gravedad de la carga.

En caso contrario, el esfuerzo a que se somete a la zona lumbar resulta excesivo; como cinco veces superior que en el primer caso.

Un peso de 25 kg, levantado correctamente, ejerce una fuerza de 75 kg mientras que si se hace incorrectamente, esta fuerza pasa a ser de 375 kg.

Buscar el equilibrio

El equilibrio de un operario que manipula una carga depende esencialmente de la posición de sus pies, pudiendo decir que una buena posición no se alcanza si los pies no están bien situados.

El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:

- Enmarcando la carga.
- Ligeramente separados.
- Ligeramente adelantado, uno respecto del otro para aumentar el polígono de sustentación.

El polígono de sustentación es el trapecio comprendido entre los pies, incluida la superficie de éstos.

El centro de gravedad del hombre de pie, está a la altura del pubis. Si la vertical desde el centro de gravedad al suelo cae dentro del polígono de sustentación tendremos equilibrio, en caso contrario nos caemos.

Para levantar una carga, el centro de gravedad del hombre debe situarse siempre dentro del polígono de sustentación.

Asegurar la presa de manos

Asir mal un objeto para levantarlo y transportarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para mejor «sentir» un objeto al cogerlo, solemos tener tendencia a hacerlo con la punta de los dedos. Lo correcto es cogerlo con la palma de la mano y la base de los dedos.

De este modo la superficie de agarre es mayor, con lo que se reduce el esfuerzo y la consiguiente fatiga.

Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de asirlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.

Fijar la columna vertebral

Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada. Arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada. Para mantener la espalda recta se deben «meter» ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza (mentón ligeramente metido). Adoptando esta postura, la presión ejercida sobre la columna vertebral se reparte sobre toda la superficie de los discos intervertebrales. Con la columna vertebral arqueada, la presión es ejercida sobre una parte de los discos que resulta exageradamente comprimida; la parte opuesta del disco se distiende y el núcleo se ve impulsado

hacia el exterior, pudiendo formar una hernia discal que puede a su vez dar origen a lumbagos y ciáticas.

La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones. En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos.

Mejor aún es, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.

Utilizar la fuerza de las piernas

Para cualquier tarea de manutención manual debe utilizarse en primer lugar la fuerza de las piernas, ya que sus músculos son los más potentes del cuerpo humano, mucho más que los de los brazos, que son los que corriente y erróneamente utilizamos para levantar y desplazar objetos. Utilizaremos pues los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°).

Además, el hecho de flexionar las piernas ayuda a mantener recta la columna vertebral.

Los músculos de las piernas deben utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etcétera.

Hacer trabajar los brazos a tracción simple

En la medida de lo posible, los brazos deben trabajar a tracción simple, es decir, estirados.

Los brazos deben mantener «suspendida» la carga, pero no elevarla.

Para transportar una carga, ésta debe mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.

Este proceder evita la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.

Aprovechar el peso del cuerpo

La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permite reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.

El peso del cuerpo puede ser utilizado:

- Empujando para desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
- Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
- Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndose de nuestro cuerpo como contrapeso.

En todas estas operaciones debe ponerse cuidado en mantener la espalda recta.

Orientar los pies

Para garantizar las condiciones de seguridad al levantar una carga que luego va a ser transportada, no es suficiente colocar bien los pies desde el punto de vista del equilibrio, sino que además es preciso orientarlos en el sentido de la dirección que luego se va a tomar, con el objeto de encadenar ambos movimientos (elevación y desplazamiento) sin necesidad de realizar giros o torsiones de la columna vertebral que pueden resultar peligrosos.

Elegir la dirección de empuje de la carga

El esfuerzo de empuje puede utilizarse para desplazar, desequilibrar o mover una carga, pero según la dirección en que se aplique este empuje, conseguiremos o no el resultado deseado, con el mínimo esfuerzo y garantías de seguridad.

Por ejemplo, para levantar una caja grande del suelo, el empuje debe aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.

Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos es hacer deslizarse a la caja hacia delante, pero nunca levantarla.

Aprovechar la reacción de los objetos

Consiste este principio en aprovechar las fuerzas naturales a que están sometidos los objetos (gravedad, elasticidad, energía cinética, etc.) para disminuir el esfuerzo a realizar.

Veamos algunos ejemplos:

A. Aprovechamiento de la tendencia a la caída:

Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, aprovecharemos su peso y nos limitaremos a frenar su caída.

B. Aprovechamiento del movimiento ascensional:

Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deben encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para desplegarla del suelo.

Si detenemos el movimiento en alguna de las fases, el esfuerzo será doble, ya que tendremos que vencer dos veces la fuerza de inercia de la carga.

Todo lo dicho es válido si de lo que se trata es de colocar una carga en un estante elevado.

C. Aprovechamiento de la elasticidad de los objetos:

La curvatura que adquiere una barra de acero, por ejemplo, al levantarla, puede ser aprovechada para colocarnos debajo y situarla sobre el hombro, con muy poco esfuerzo.

D. Aprovechamiento del desequilibrio:

Consiste en desequilibrar el objeto a manipular, para que así, con una leve presión, la carga se ponga en movimiento por sí misma, hecho que aprovechamos para desplazarla.

E. Trabajo en equipo:

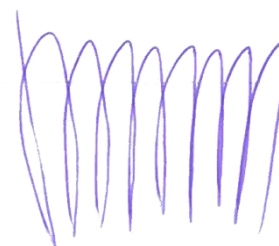
Las operaciones de mantenimiento en las que intervengan varias personas deben excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios. Veamos algunas sencillas normas de operación.

Debe designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá atender a:

- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanos a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.).
- La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se debe efectuar:
- Estando el porteador de atrás ligeramente desplazado del de delante para facilitar la visibilidad de aquél.
- A contrapié (con el paso desfasado), para evitar sacudidas de la carga.
- Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de operación) quien dé las órdenes preparatorias, de elevación y de transporte.

Santa Cruz de Tenerife 13 de agosto de 2015

El Arquitecto



Mediciones y Presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	5.847,27	23,57
02	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	10.480,30	42,25
03	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	539,78	2,18
04	INSTALACIONES PROVISIONALES.....	7.013,15	28,27
05	PRIMEROS AUXILIOS.....	102,76	0,41
06	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....	822,00	3,31
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	24.805,26	
	13,00% Gastos generales.....	3.224,68	
	6,00% Beneficio industrial.....	1.488,32	
	SUMA DE G.G. y B.I.	4.713,00	
	16,00% I.G.I.C.....	4.722,92	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	34.241,18	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	34.241,18	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

, a 13 de Agosto de 2015.

El promotor

La dirección facultativa

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
01.01	ud Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante, Würth Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, Würth o equivalente, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE.	48				48,00			
							48,00	1,79	85,92
01.02	ud Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE.	10				10,00			
							10,00	8,33	83,30
01.03	ud Tapones antirruidos, Würth Tapones antirruidos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE.	20				20,00			
							20,00	0,79	15,80
01.04	ud Casco seguridad SH 6, Würth Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE.	40				40,00			
							40,00	18,51	740,40
01.06	ud Guantes nylon/latex marrón, Würth Guantes nylon/latex marrón, Würth o equivalente, con marcado CE.	2	20,00			40,00			
							40,00	8,54	341,60
01.07	ud Botas marrón S3, Würth Botas marrón S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE.	30				30,00			
							30,00	87,37	2.621,10
01.08	ud Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.	10				10,00			
							10,00	25,97	259,70
01.10	ud Cinturón antilumbago, con velcro Cinturón antilumbago, con velcro, homologado CE, s/normativa vigente.	10				10,00			
							10,00	14,41	144,10
01.11	ud Mono algodón azulina, doble cremallera Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.	30				30,00			
							30,00	15,97	479,10
01.12	ud Traje antiagua chaqueta y pantalón PVC amarillo/verde Traje antiagua chaqueta y pantalón PVC, amarillo/verde, CE, s/normativa vigente.	10				10,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							10,00	6,30	63,00
01.13	ud Delantal en cuero, serraje especial soldador Delantal en cuero, serraje especial soldador CE, s/normativa vigente.	5				5,00			
							5,00	11,07	55,35
01.14	ud Anticaída c/absorbedor, pinza y mosq., Würth Anticaída con absorbedor de energía con pinza y mosquetón, Würth o equivalente, especial para trabajos en andamios, con marcado CE.	5				5,00			
							5,00	191,58	957,90
TOTAL CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....									5.847,27

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS									
02.01	m Red de seguridad vert perímetro forjado, pescante tipo horca, Wü Red de seguridad vertical en perímetro de forjado, Würth o equivalente, de malla de polipropileno # 100 mm, con D de cuerda de malla 4,5 mm y cuerda perimetral D 12 mm, (amortización = 30%), colocada con pescante metálico tipo horca, anclaje de red a forjado, incluso colocación y desmontado.	100				100,00			
							100,00	31,76	3.176,00
02.02	m Valla cerram obras malla electros de acero galv h=2 m Valla para cerramiento de obras y cerramientos provisionales, de h=2 m, realizado con paneles de malla electrosoldada de acero galvanizado de 3,5x2 m y postes de tubo de ø=40 mm unidos a la malla mediante soldadura, y bases de hormigón armado, i/accesorios de fijación, totalmente montada.	30				30,00			
							30,00	19,57	587,10
02.03	m Barandilla protec. realiz. c/sop. tipo sargento y 2 tablonos mad Barandilla de protección realizada con soportes metálicos tipo sargento y dos tablonos de madera de pino de 250 x 25 mm, (amortización = 30 %), incluso colocación y anclaje.	100				100,00			
							100,00	6,60	660,00
02.04	m Marquesina protec. realiz. c/soportes de tubo y tablonos madera Marquesina de protección realizada con soportes de tubo metálico de 3x3 anclados a forjado y plataforma realizada con tablonos de madera de 250 x 25 mm, incluso colocación y desmontaje.	100				100,00			
							100,00	59,81	5.981,00
02.05	m² Protección de huecos con mallazo electrosoldado Protección de huecos con mallazo electrosoldado # 15 x 15 cm y D 5 mm, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	20				20,00			
							20,00	3,81	76,20
TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....									10.480,30

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD									
03.01	ud Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	2				2,00			
							2,00	7,03	14,06
03.02	ud Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.	10				10,00			
							10,00	3,15	31,50
03.03	ud Cartel indicativo de riesgo de PVC, con soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado.	2				2,00			
							2,00	46,76	93,52
03.04	m Cinta de balizamiento bicolor Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	150				150,00			
							150,00	0,77	115,50
03.05	ud Cono de señalización reflectante Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.	10				10,00			
							10,00	11,37	113,70
03.06	ud Lámpara para señalización de obras con soporte metálico Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.	5				5,00			
							5,00	28,13	140,65
03.07	ud chaleco reflectante Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.	5				5,00			
							5,00	6,17	30,85
TOTAL CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.....									539,78

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 INSTALACIONES PROVISIONALES									
04.01	ud Caseta prefabricada para oficina de obra Caseta prefabricada para oficina de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m. con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte. Amortizable 24 meses. Tiempo de alquiler tres meses.	0,2				0,20			
							0,20	4.893,01	978,60
04.02	ud Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m. con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura.	0,2				0,20			
							0,20	3.346,53	669,31
04.03	ud Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra. Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra.	4				4,00			
							4,00	225,83	903,32
04.04	ud Inodoro con cisterna, p/adaptar a caseta provisional obra Inodoro con cisterna, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, mampara y puerta, instalado.	2				2,00			
							2,00	473,38	946,76
04.05	ud Plato ducha 80 cm, p/adaptar a caseta provisional obra Plato de ducha de 0,80 m, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua caliente y fría, termo eléctrico y evacuación al exterior, mampara y cortinas, instalado.	3				3,00			
							3,00	535,96	1.607,88
04.06	ud Lavabo o fregadero c/grifería, p/adaptar caseta provisional obra Lavabo o fregadero con grifería, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, instalado.	3				3,00			
							3,00	199,04	597,12
04.07	ud Taquilla metálica sucesiva de 1800x300x500 mm, p/4 obreros Taquilla metálica sucesiva de dimensiones 1800x300x500 mm, para 4 obreros, instalada.	8				8,00			
							8,00	163,77	1.310,16
TOTAL CAPÍTULO 04 INSTALACIONES PROVISIONALES.....									7.013,15

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 PRIMEROS AUXILIOS									
05.01	ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario								
	Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.	2				2,00			
							2,00	51,38	102,76
	TOTAL CAPÍTULO 05 PRIMEROS AUXILIOS.....								102,76

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD									
06.01	h Hora de cuadrilla p/conservación y mantenimiento protecciones Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para conservación y mantenimiento de protecciones.	20				20,00			
							20,00	27,54	550,80
06.02	h Hora de peón, p/conservación y limpieza de inst. personal Hora de peón, para conservación y limpieza de instalaciones de personal.	20				20,00			
							20,00	13,56	271,20
TOTAL CAPÍTULO 06 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....									822,00
TOTAL.....									24.805,26

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES						
01.01		ud	Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante, Würth			
			Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, Würth o equivalente, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE.			
E38AA0300	1,000	ud	Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante, Würth	1,74	1,74	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	1,70	0,05	
TOTAL PARTIDA.....						1,79
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
01.02		ud	Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth			
			Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE.			
E38AA0310	1,000	ud	Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth	8,09	8,09	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	8,10	0,24	
TOTAL PARTIDA.....						8,33
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS						
01.03		ud	Tapones antirruidos , Würth			
			Tapones antirruidos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE.			
E38AA0340	1,000	ud	Tapones antirruidos, Würth	0,77	0,77	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	0,80	0,02	
TOTAL PARTIDA.....						0,79
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
01.04		ud	Casco seguridad SH 6, Würth			
			Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE.			
E38AA0370	1,000	ud	Casco seguridad SH 6, Würth	17,97	17,97	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	18,00	0,54	
TOTAL PARTIDA.....						18,51
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS						
01.06		ud	Guantes nylon/latex marrón, Würth			
			Guantes nylon/latex marrón, Würth o equivalente, con marcado CE.			
E38AB0220	1,000	ud	Guantes nylon/latex marrón, Würth	8,29	8,29	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	8,30	0,25	
TOTAL PARTIDA.....						8,54
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
01.07		ud	Botas marrón S3, Würth			
			Botas marrón S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE.			
E38AC0110	1,000	ud	Botas S3 marrón, Würth	84,83	84,83	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	84,80	2,54	
TOTAL PARTIDA.....						87,37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS						
01.08		ud	Cinturón portaherramientas			
			Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.			
E38AD0040	1,000	ud	Cinturón portaherramientas.	25,21	25,21	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	25,20	0,76	
TOTAL PARTIDA.....						25,97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.10	ud	Cinturón antilumbago, con velcro			
		Cinturón antilumbago, con velcro, homologado CE, s/normativa vigente.			
E38AD0010	1,000 ud	Cinturón antilumbago, velcro	13,99	13,99	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	14,00	0,42	
TOTAL PARTIDA.....					14,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

01.11	ud	Mono algodón azulina, doble cremallera			
		Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.			
E38AD0060	1,000 ud	Mono algodón azulina doble cremallera, puño elást.	15,50	15,50	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	15,50	0,47	
TOTAL PARTIDA.....					15,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.12	ud	Traje antiagua chaqueta y pantalón PVC amarillo/verde			
		Traje antiagua chaqueta y pantalón PVC, amarillo/verde, CE, s/normativa vigente.			
E38AD0070	1,000 ud	Traje antiagua chaqueta/pantalón PVC, amarillo/verde	6,12	6,12	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	6,10	0,18	
TOTAL PARTIDA.....					6,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

01.13	ud	Delantal en cuero, serraje especial soldador			
		Delantal en cuero, serraje especial soldador CE, s/normativa vigente.			
E38AD0080	1,000 ud	Delantal cuero serraje especial soldador	10,75	10,75	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	10,80	0,32	
TOTAL PARTIDA.....					11,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SIETE CÉNTIMOS

01.14	ud	Anticaída c/absorbedor, pinza y mosq., Würth			
		Anticaída con absorbedor de energía con pinza y mosquetón, Würth o equivalente, especial para trabajos en andamios, con marcado CE.			
E38AE0140	1,000 ud	Anticaída c/absorbedor, pinza y mosq., Würth	186,00	186,00	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	186,00	5,58	
TOTAL PARTIDA.....					191,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS					
02.01	m	Red de seguridad vert perímetro forjado, pescante tipo horca, Wü			
		Red de seguridad vertical en perímetro de forjado, Würth o equivalente, de malla de polipropileno # 100 mm, con D de cuerda de malla 4,5 mm y cuerda perimetral D 12 mm, (amortización = 30%), colocada con pescante metálico tipo horca, anclaje de red a forjado, incluso colocación y desmontado.			
M01A0020	0,100 h	Oficial segunda	13,58	1,36	
M01A0030	0,100 h	Peón	13,16	1,32	
E38BA0120	3,330 m ²	Red seguridad anticaída 5 x 10 m, Würth	5,93	19,75	
E38BA0040	0,010 ud	Pescante metál. tipo horca p/red seguridad	62,80	0,63	
E38BA0050	0,250 ud	Anclaje de pescante metálico a forjado.	26,30	6,58	
E38BA0060	2,000 ud	Anclaje de red de seguridad a forjado.	0,60	1,20	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	30,80	0,92	
TOTAL PARTIDA.....					31,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.02	m	Valla cerram obras malla electros de acero galv h=2 m			
		Valla para cerramiento de obras y cerramientos provisionales, de h=2 m, realizado con paneles de malla electrosoldada de acero galvanizado de 3,5x2 m y postes de tubo de ø=40 mm unidos a la malla mediante soldadura, y bases de hormigón armado, i/accesorios de fijación, totalmente montada.			
M01A0010	0,150 h	Oficial primera	13,83	2,07	
M01A0030	0,150 h	Peón	13,16	1,97	
E38BB0040	0,290 ud	Valla cerram obras malla electros de acero galv de 3,5x2 m i/pos	41,71	12,10	
E38BB0050	0,290 ud	Base p/cerramiento de obras de hormigón armado	9,86	2,86	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	19,00	0,57	
TOTAL PARTIDA.....					19,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.03	m	Barandilla protec. realiz. c/sop. tipo sargento y 2 tablones mad			
		Barandilla de protección realizada con soportes metálicos tipo sargento y dos tablones de madera de pino de 250 x 25 mm, (amortización = 30 %), incluso colocación y anclaje.			
M01A0020	0,100 h	Oficial segunda	13,58	1,36	
M01A0030	0,100 h	Peón	13,16	1,32	
E38BB0030	0,150 ud	Anclaje metál. barandilla tipo sargento.	17,40	2,61	
E011B0020	0,004 m ³	Madera pino gallego tablas 25 mm	279,50	1,12	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	6,40	0,19	
TOTAL PARTIDA.....					6,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

02.04	m	Marquesina protec. realiz. c/soportes de tubo y tablones madera			
		Marquesina de protección realizada con soportes de tubo metálico de 3x3 anclados a forjado y plataforma realizada con tablones de madera de 250 x 25 mm, incluso colocación y desmontaje.			
M01A0020	1,500 h	Oficial segunda	13,58	20,37	
M01A0030	1,500 h	Peón	13,16	19,74	
E011B0020	0,020 m ³	Madera pino gallego tablas 25 mm	279,50	5,59	
E38BC0010	0,070 ud	Soporte metál. p/marquesina de tubo	176,70	12,37	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	58,10	1,74	
TOTAL PARTIDA.....					59,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.05	m ²	Protección de huecos con mallazo electrosoldado Protección de huecos con mallazo electrosoldado # 15 x 15 cm y D 5 mm, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.			
M01A0020	0,050 h	Oficial segunda	13,58	0,68	
M01A0030	0,050 h	Peón	13,16	0,66	
E01AB0010	1,300 m ²	Malla electros. cuadrícula 15x15 cm, ø 5-5 mm	1,75	2,28	
E01MA0020	0,100 kg	Clavos 2"	0,84	0,08	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	3,70	0,11	
TOTAL PARTIDA.....					3,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

03.01	ud	Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.			
M01A0030	0,200 h	Peón	13,16	2,63	
E38CA0030	1,000 ud	Señal cartel obras, PVC, 45x30 cm	4,20	4,20	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	6,80	0,20	
TOTAL PARTIDA.....					7,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

03.02	ud	Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.			
M01A0030	0,050 h	Peón	13,16	0,66	
E38CA0020	1,000 ud	Señal obligatoriedad, prohibición y peligro	2,40	2,40	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	3,10	0,09	
TOTAL PARTIDA.....					3,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

03.03	ud	Cartel indicativo de riesgo de PVC, con soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado.			
M01A0030	0,200 h	Peón	13,16	2,63	
E38CA0020	1,000 ud	Señal obligatoriedad, prohibición y peligro	2,40	2,40	
E38CA0010	1,000 ud	Soporte metálico para señal.	31,23	31,23	
A03A0010	0,064 m ³	Hormigón en masa de fck= 10 N/mm ²	80,10	5,13	
A06B0020	0,064 m ³	Excavación manual en pozos.	62,66	4,01	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	45,40	1,36	
TOTAL PARTIDA.....					46,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

03.04	m	Cinta de balizamiento bicolor Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.			
M01A0030	0,050 h	Peón	13,16	0,66	
E38CB0020	1,000 m	Cinta bicolor rojo-blanco, balizamiento	0,09	0,09	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	0,80	0,02	
TOTAL PARTIDA.....					0,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

03.05	ud	Cono de señalización reflectante Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.			
M01A0030	0,050 h	Peón	13,16	0,66	
E38CB0060	1,000 ud	Cono de señalización reflectante 50 cm	10,38	10,38	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	11,00	0,33	
TOTAL PARTIDA.....					11,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

03.06	ud	Lámpara para señalización de obras con soporte metálico Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.			
M01A0030	0,050 h	Peón	13,16	0,66	
E38CB0050	1,000 ud	Lámpara intermitente p/señaliz. obras	26,65	26,65	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	27,30	0,82	
TOTAL PARTIDA.....					28,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.07	ud	Chaleco reflectante			
		Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.			
E38CC0020	1,000 ud	Chaleco reflectante	5,99	5,99	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	6,00	0,18	
TOTAL PARTIDA.....					6,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 04 INSTALACIONES PROVISIONALES

04.01	ud	Caseta prefabricada para oficina de obra Caseta prefabricada para oficina de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m. con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte. Amortizable 24 meses. Tiempo de alquiler tres meses.			
E38DA0010	1,000 ud	Caseta tipo oficina, 6,0 x 2,4 x 2,4m.	4.750,49	4.750,49	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	4.750,50	142,52	
TOTAL PARTIDA.....					4.893,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con UN CÉNTIMOS

04.02	ud	Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m. con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura.			
E38DA0020	1,000 ud	Caseta tipo vest., almacén o comedor, 6x2,4x2,4 m	3.249,06	3.249,06	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	3.249,10	97,47	
TOTAL PARTIDA.....					3.346,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.03	ud	Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra. Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra.			
E38DA0030	1,000 ud	Transp., descarga y post. recogida caseta obra	192,93	192,93	
M01A0030	2,000 h	Peón	13,16	26,32	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	219,30	6,58	
TOTAL PARTIDA.....					225,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.04	ud	Inodoro con cisterna, p/adaptar a caseta provisional obra Inodoro con cisterna, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, mampara y puerta, instalado.			
E38DB0010	1,000 ud	Inodoro p/adaptar a caseta obra	438,84	438,84	
M01B0050	1,500 h	Oficial fontanero	13,83	20,75	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	459,60	13,79	
TOTAL PARTIDA.....					473,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

04.05	ud	Plato ducha 80 cm, p/adaptar a caseta provisional obra Plato de ducha de 0,80 m, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua caliente y fría, termo eléctrico y evacuación al exterior, mampara y cortinas, instalado.			
E38DB0020	1,000 ud	Plato ducha p/adaptar a caseta obra	499,60	499,60	
M01B0050	1,500 h	Oficial fontanero	13,83	20,75	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	520,40	15,61	
TOTAL PARTIDA.....					535,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.06	ud	Lavabo o fregadero c/grifería, p/adaptar caseta provisional obra			
		Lavabo o fregadero con grifería, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, instalado.			
E38DB0030	1,000 ud	Lavabo o fregadero p/adaptar a caseta obra	172,49	172,49	
M01B0050	1,500 h	Oficial fontanero	13,83	20,75	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	193,20	5,80	

TOTAL PARTIDA..... 199,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

04.07	ud	Taquilla metálica sucesiva de 1800x300x500 mm, p/4 obreros			
		Taquilla metálica sucesiva de dimensiones 1800x300x500 mm, para 4 obreros, instalada.			
E38DB0050	1,000 ud	Taquilla metál. sucesiva 1,8x0,3x0,5 mm, p/4 obreros	159,00	159,00	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	159,00	4,77	

TOTAL PARTIDA..... 163,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 PRIMEROS AUXILIOS					
05.01	ud	Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario			
		Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.			
E38E0010	1,000 ud	Botiquín metál. tipo maletín c/contenido	49,88	49,88	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	49,90	1,50	
		TOTAL PARTIDA.....			51,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Proyecto de Vivero de Empresas de Base Tecnológica

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 06 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

06.01	h	Hora de cuadrilla p/conservación y mantenimiento protecciones			
		Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para conservación y mantenimiento de protecciones.			
M01A0020	1,000 h	Oficial segunda	13,58	13,58	
M01A0030	1,000 h	Peón	13,16	13,16	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	26,70	0,80	
TOTAL PARTIDA.....					27,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

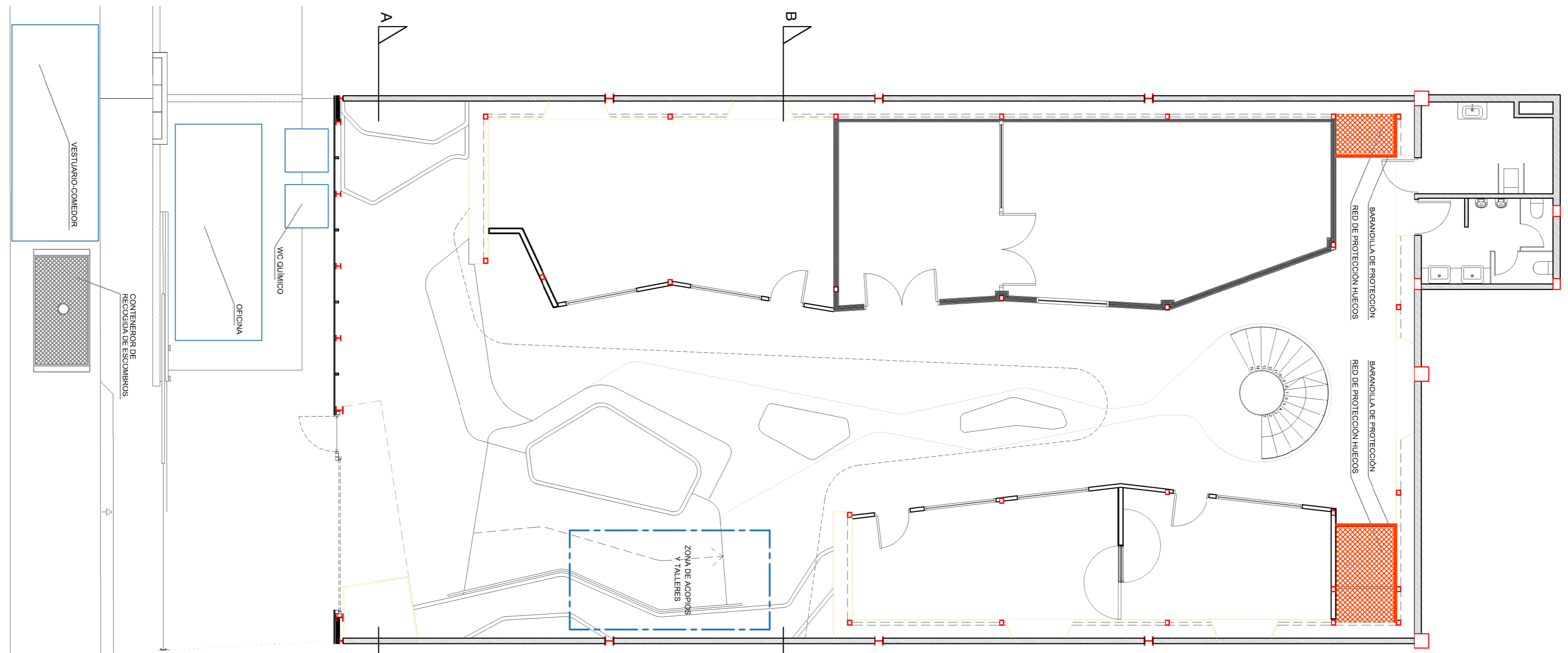
06.02	h	Hora de peón, p/conservación y limpieza de inst. personal			
		Hora de peón, para conservación y limpieza de instalaciones de personal.			
M01A0030	1,000 h	Peón	13,16	13,16	
%0.03	3,000 %	Costes indirectos	13,20	0,40	
TOTAL PARTIDA.....					13,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Planos

1. Índice de planos

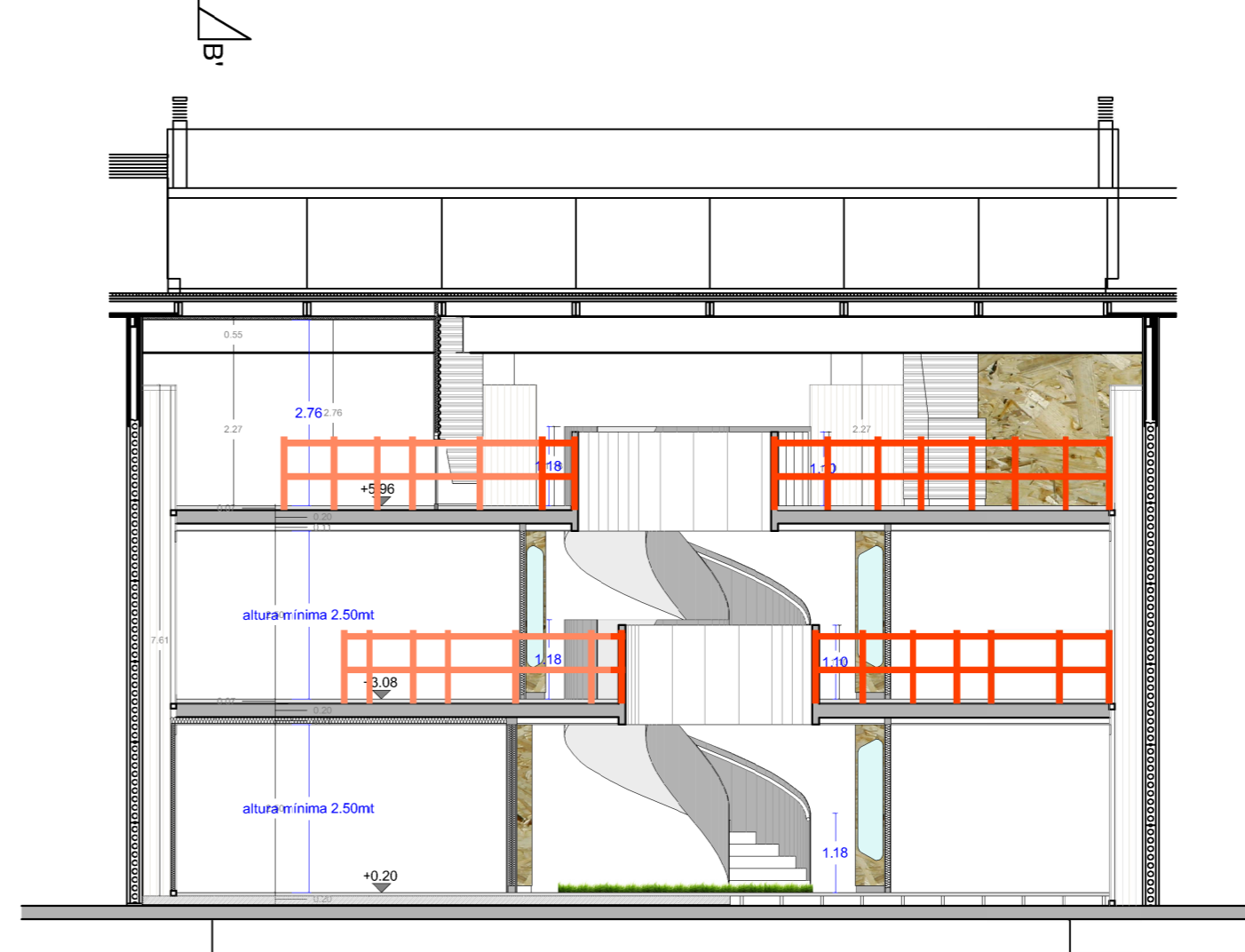
- SS01: Protecciones Colectivas Planta Nivel 0 y Secciones AA`y BB`
- SS02: Protecciones Colectivas Planta Nivel +1 y Sección CC`
- SS03: Protecciones Colectivas Planta Nivel +2 y Sección DD`
- SS04: Detalles Protecciones Colectivas
- SS05: Detalles Protecciones Colectivas
- SS06: Detalles Protecciones Colectivas
- SS07: Acometida Eléctrica de obra y Protecciones Individuales



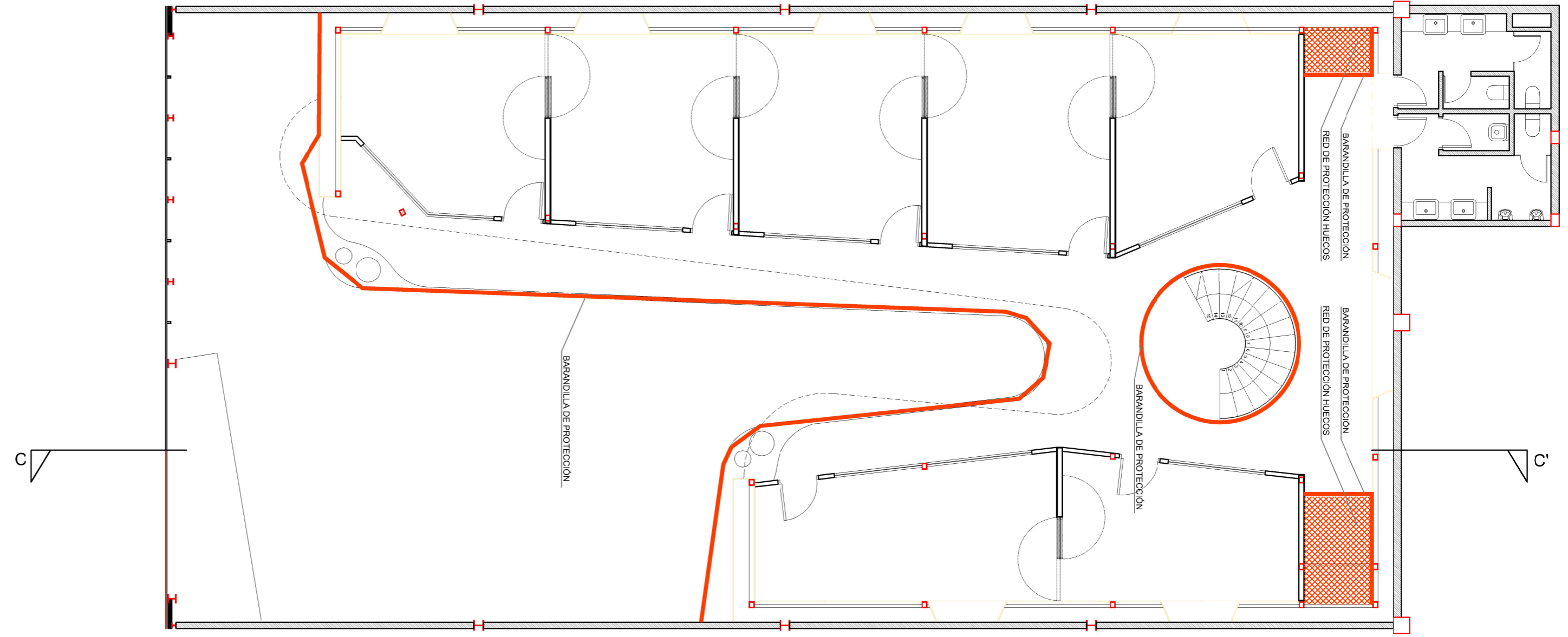
PLANTA NIVEL 0_+0.20



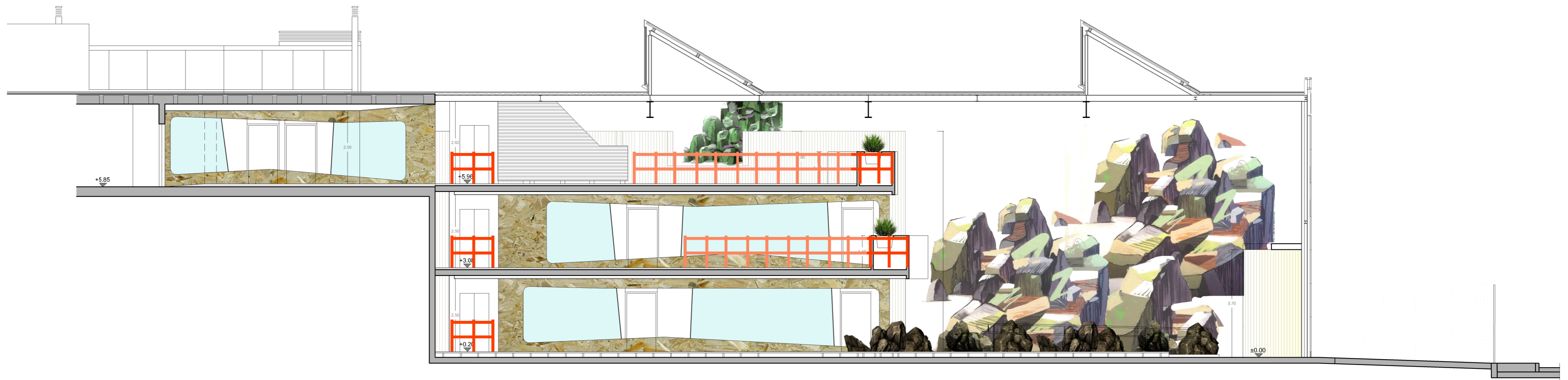
SECCIÓN AA'



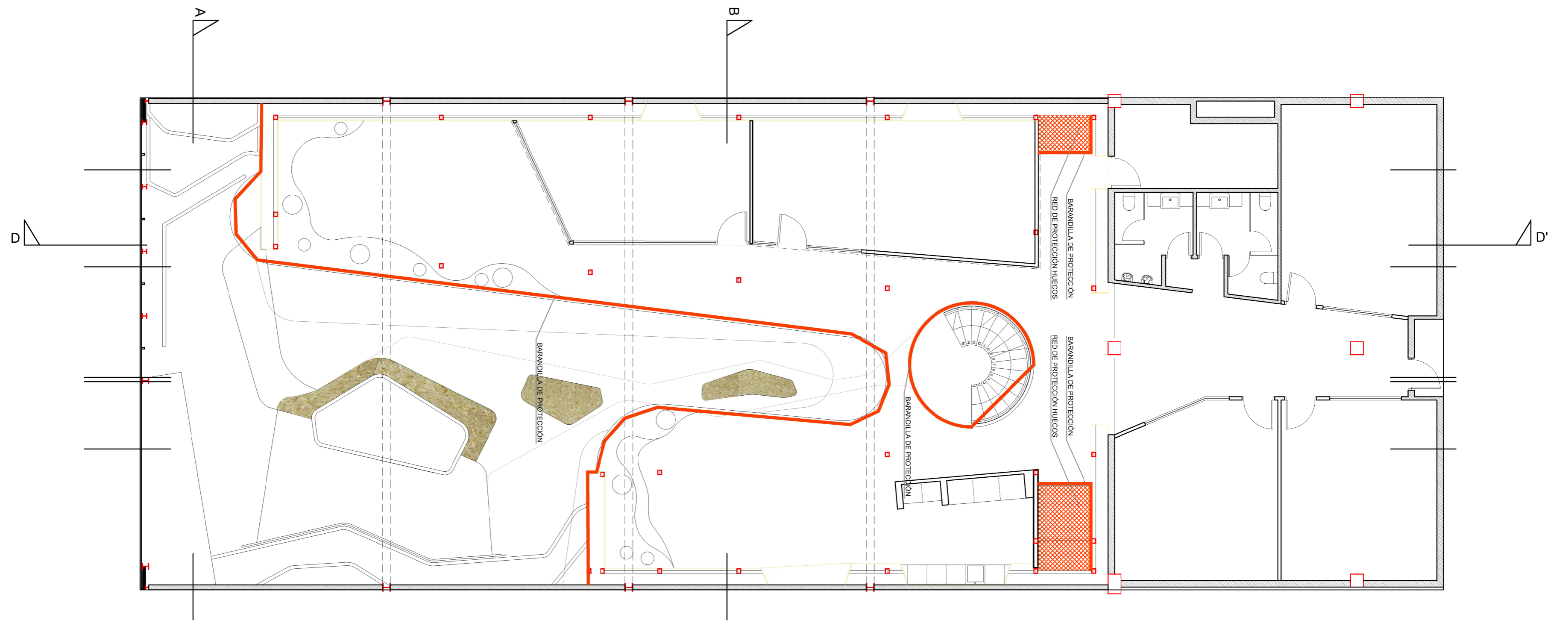
SECCIÓN BB'



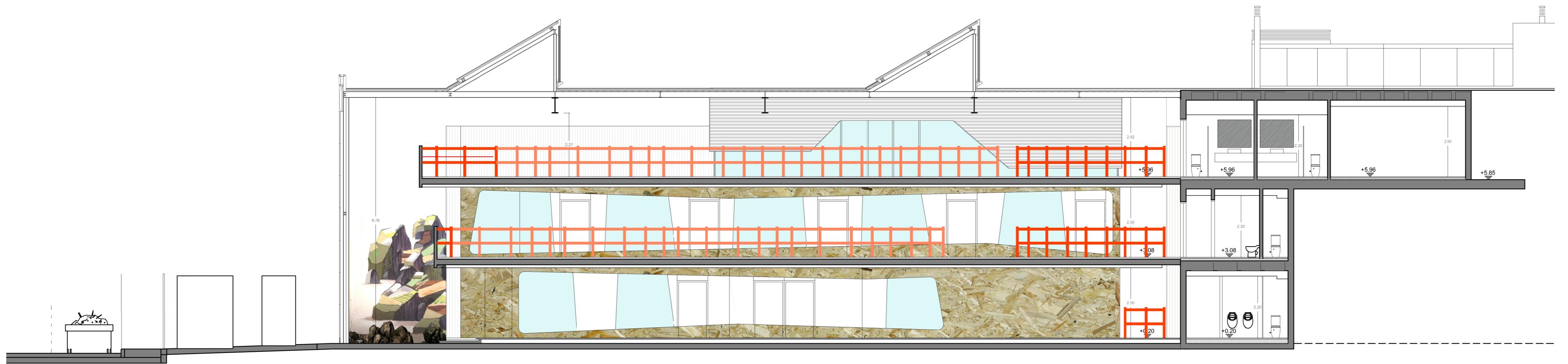
PLANTA NIVEL +1_+3.08



SECCIÓN CC'

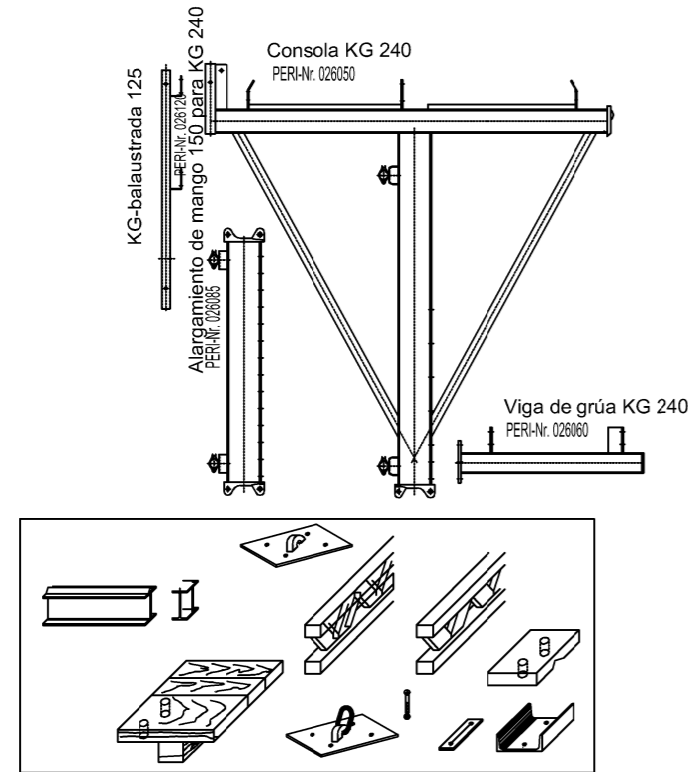


PLANTA NIVEL +2_+5.96



SECCIÓN DD'

DESPIECE DE PLATAFORMA DE TRABAJO



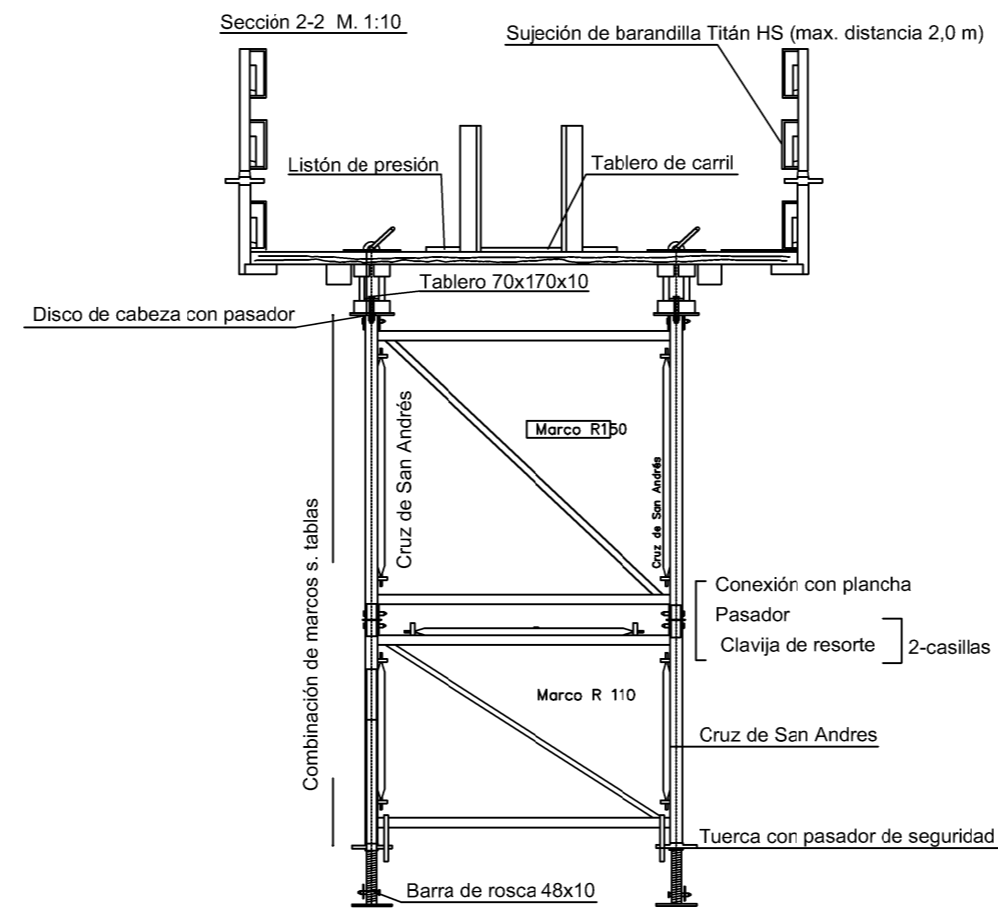
Caja de anclaje M24 PERI-Nr. 026230
 M24 x 80, DIN 931
 PVC-Boquilla de anclaje para caja de anclaje M24 PERI-Nr.026240

Tornillo de boquilla M24/DW20 PERI-Nr. 030960
 Boquilla trepadora 2 M24/DW15 PERI-Nr. 031220
 Disco helicoidal 15 PERI-Nr. 030840 Carga según DIN 18216 max. 91kN
 Disco helicoidal 20 PERI-Nr. 030860 Carga según Din 18216 max.159kN

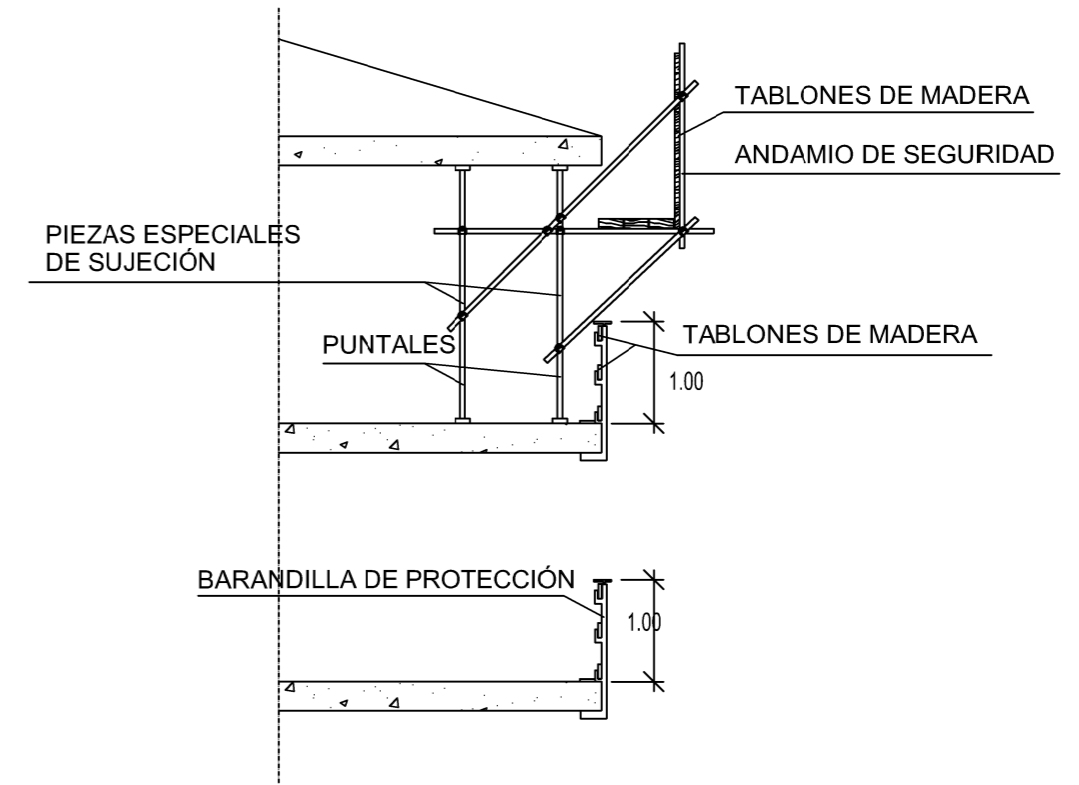
Zapata andamiaje WGS para KG 75, 130, 180 y 240 PERI-Nr. 026110

Plancha delantera M24 para fijación de la caja de anclaje a la tabla de encofrado PERI-Nr. 026420

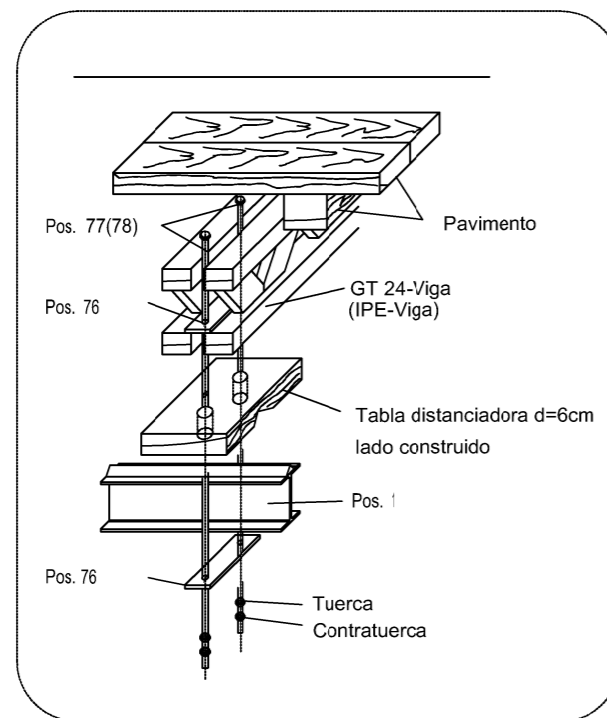
DETALLE DE PLATAFORMA DE TRABAJO



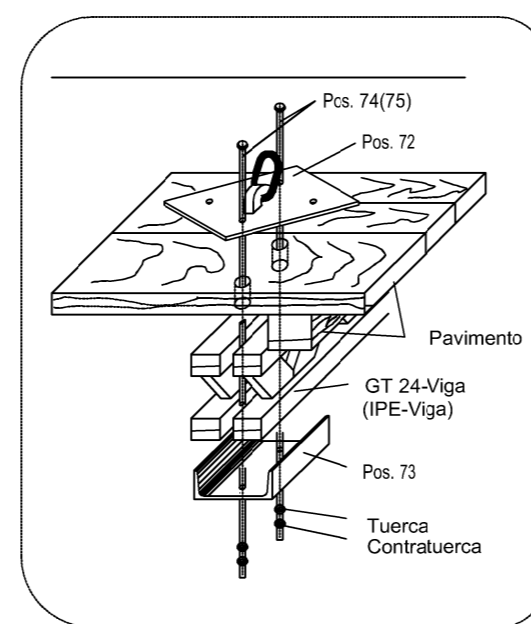
ESQUEMA DE PLATAFORMA EN BORDE DE CUBIERTA



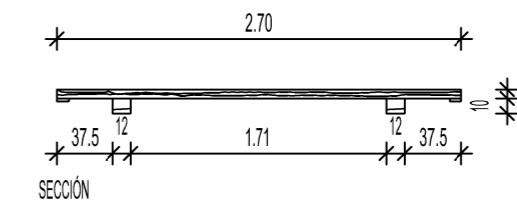
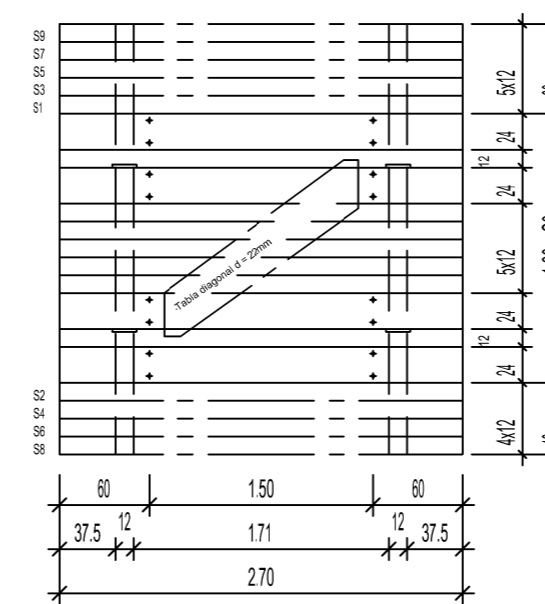
Conexión Viga- Plataforma



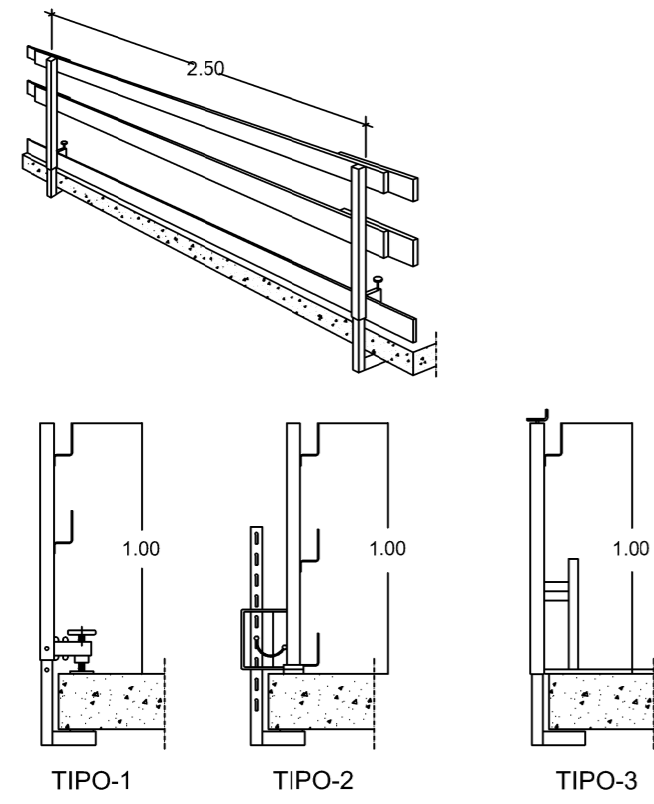
Conexión Plataforma-Viga



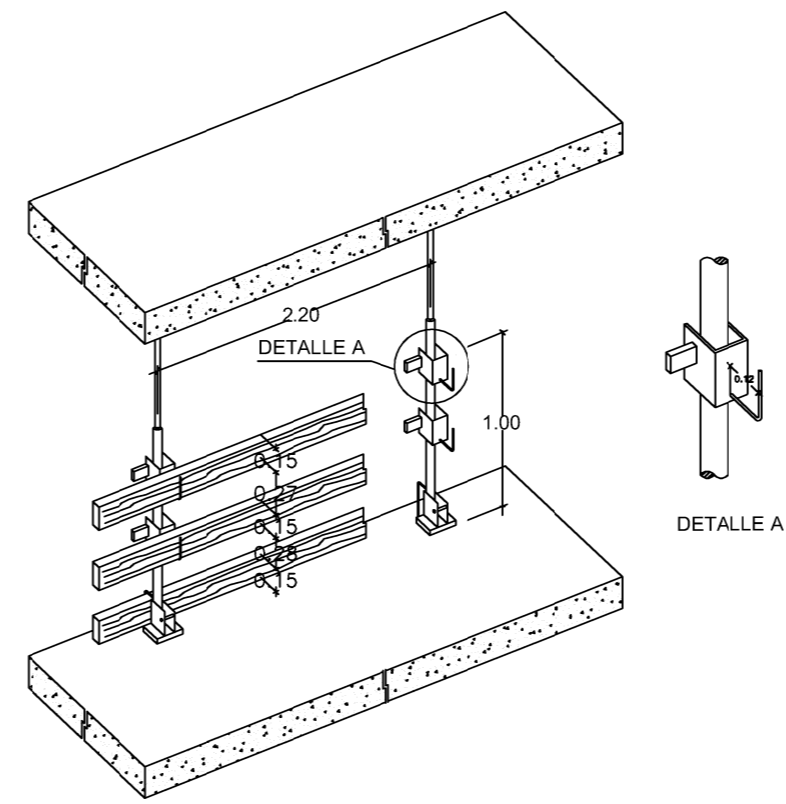
PLATAFORMA DE TRABAJO TIPO



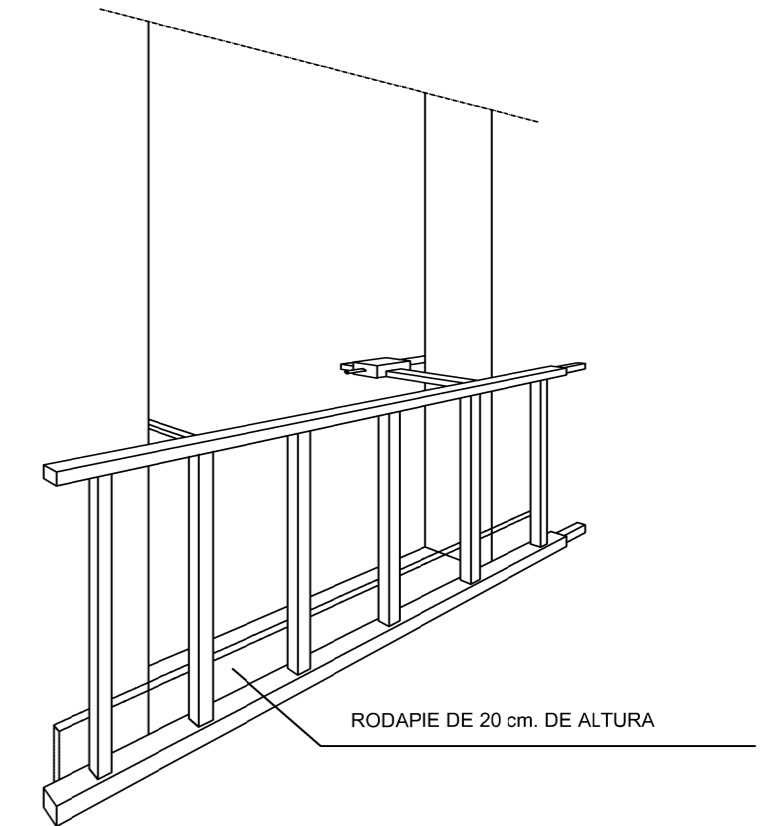
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO SARGENTO



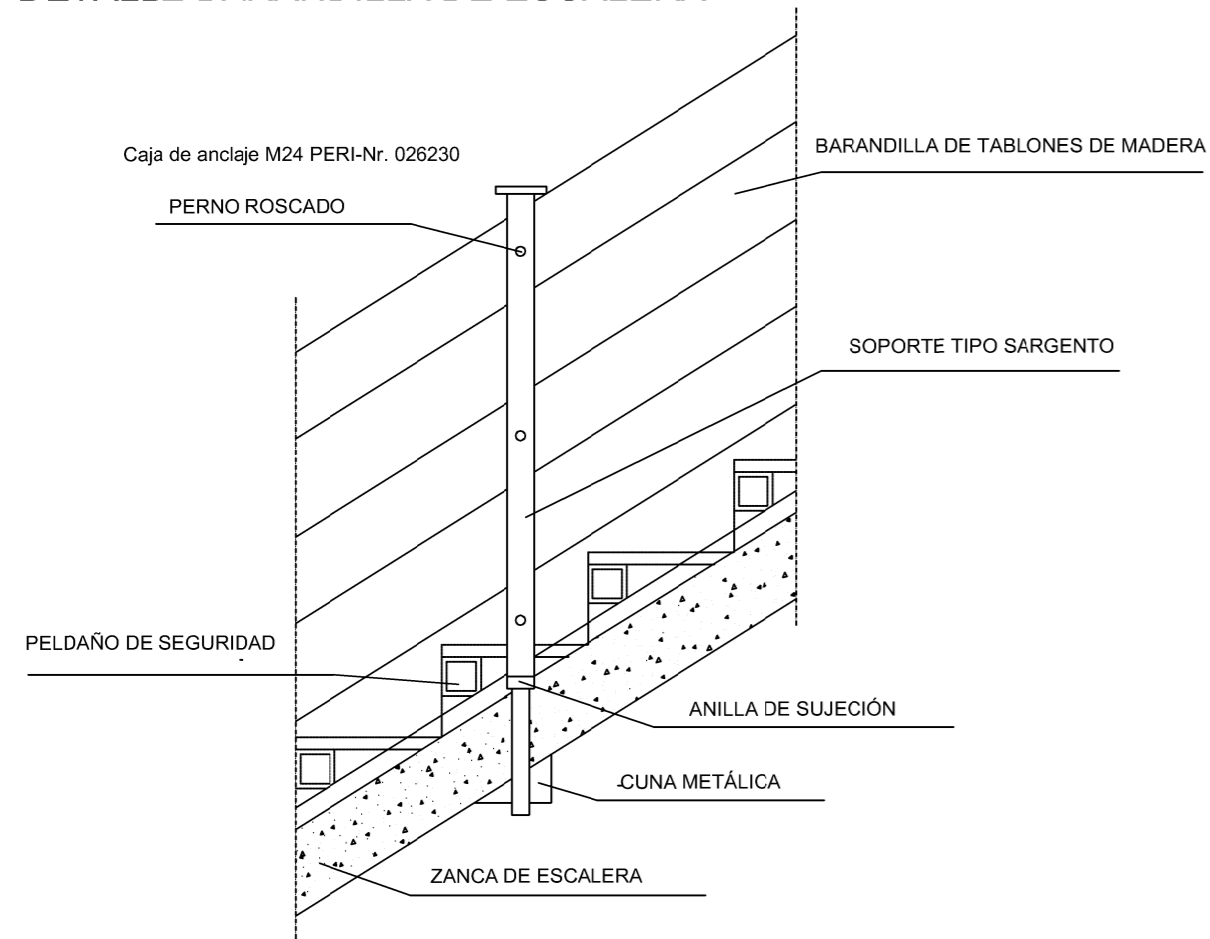
SOPORTES PARA BARANDILLAS ACOPLABLES A PUNTALES



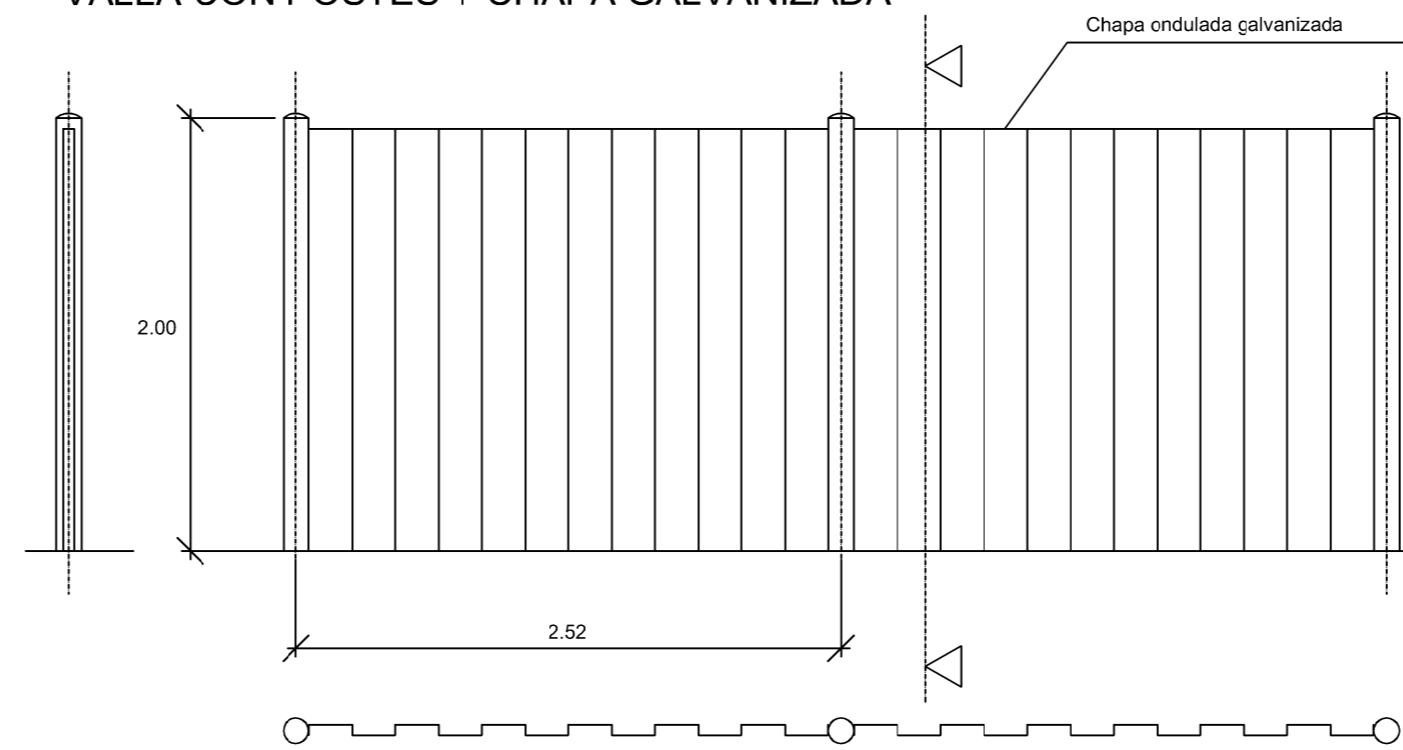
DETALLE DE BARANDILLA EN HUECOS DE ASCENSOR



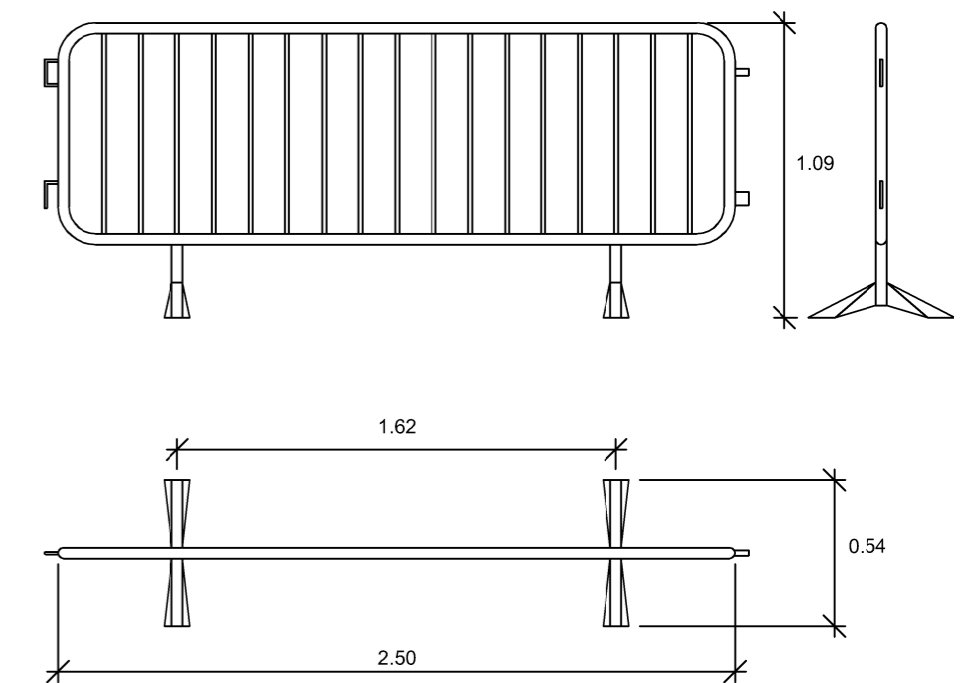
DETALLE BARANDILLA DE ESCALERA



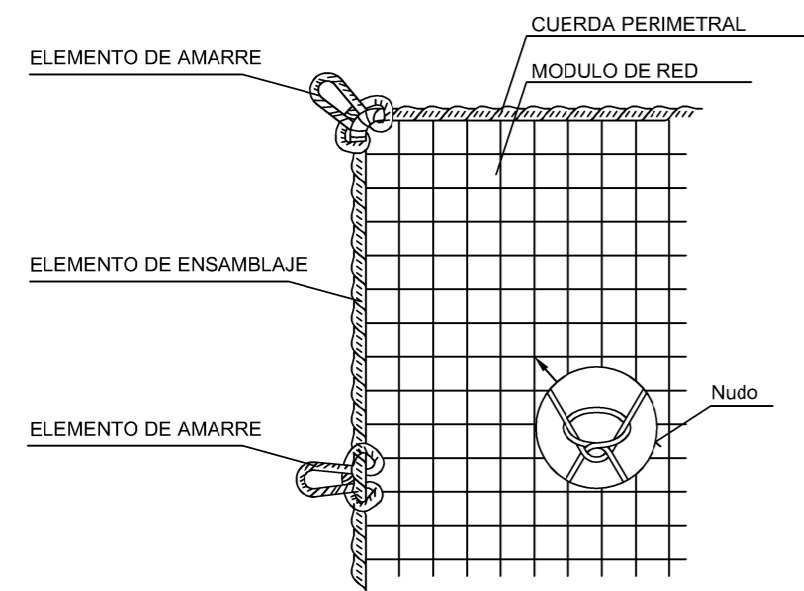
VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA



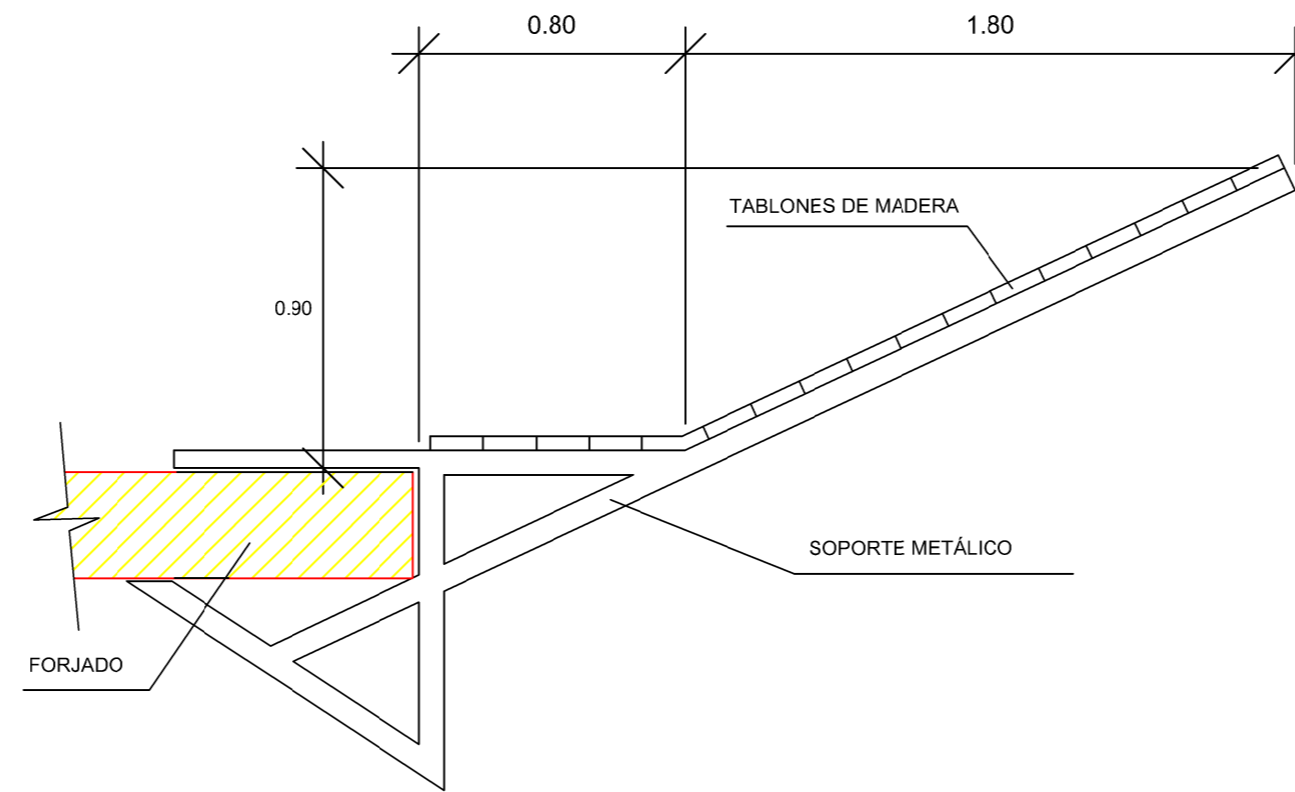
VALLA MÓVIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PASO



DETALLE DE RED PARA CAÍDAS DE ALTURA

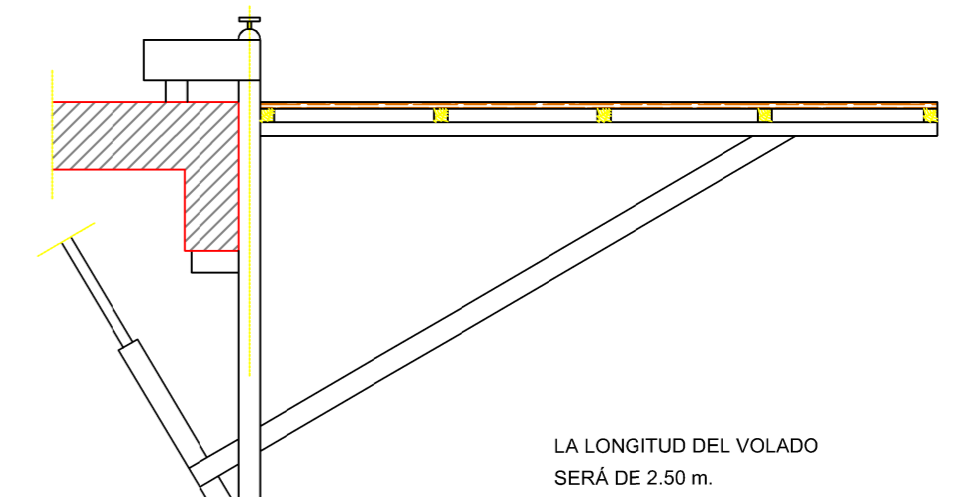


DETALLE MARQUESINA

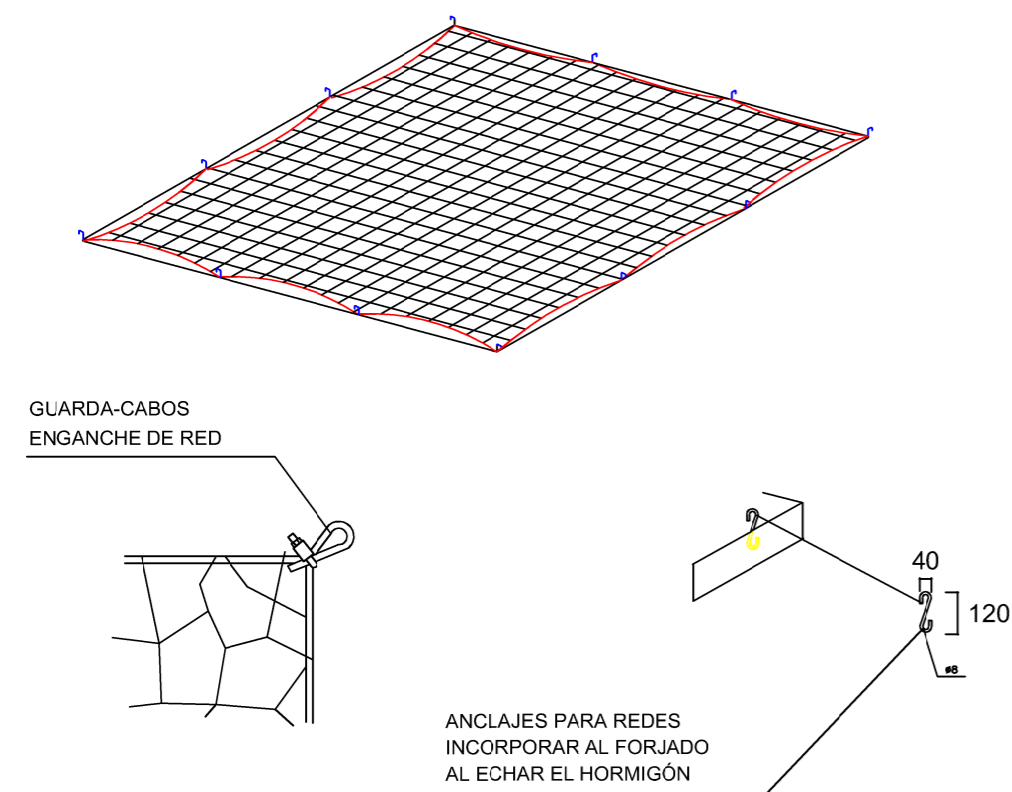


DETALLE DE MARQUESINA DE PROTECCIÓN

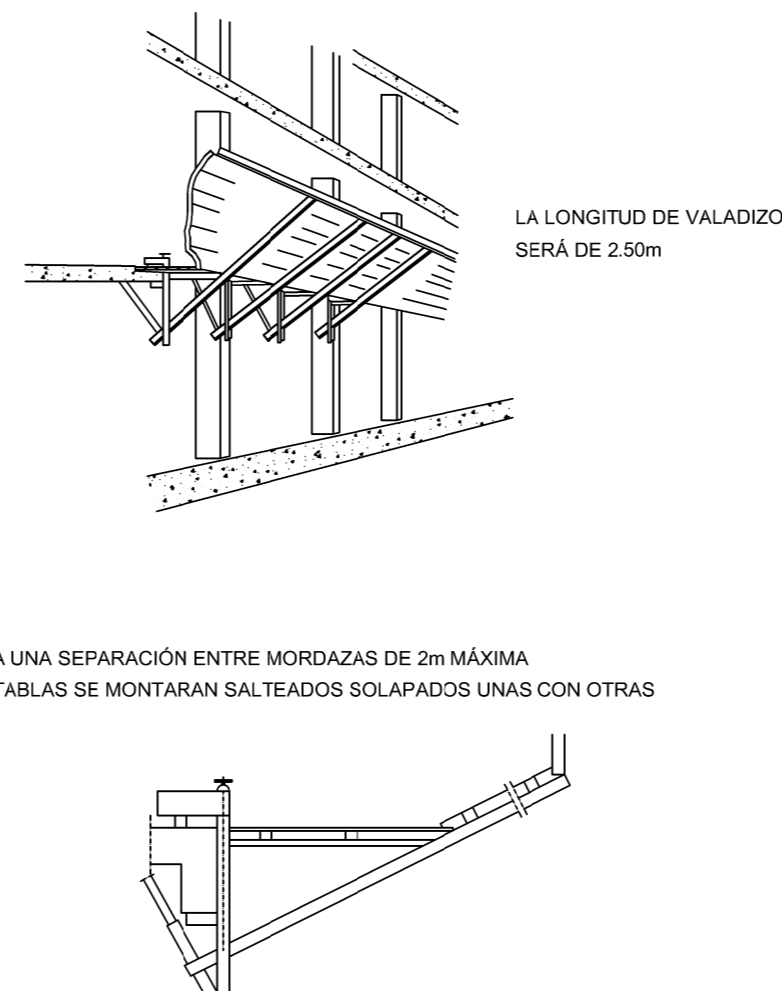
SE RECOMIENDA UNA SEPARACIÓN ENTRE MORDAZAS 2.00 m. MÁXIMO
LOS PAÑOS DE TABLAS SE MONTARAN SALTEADOS SOLAPANDO UNAS CON OTRAS.



PROTECCIÓN HUECOS HORIZONTALES CON RED

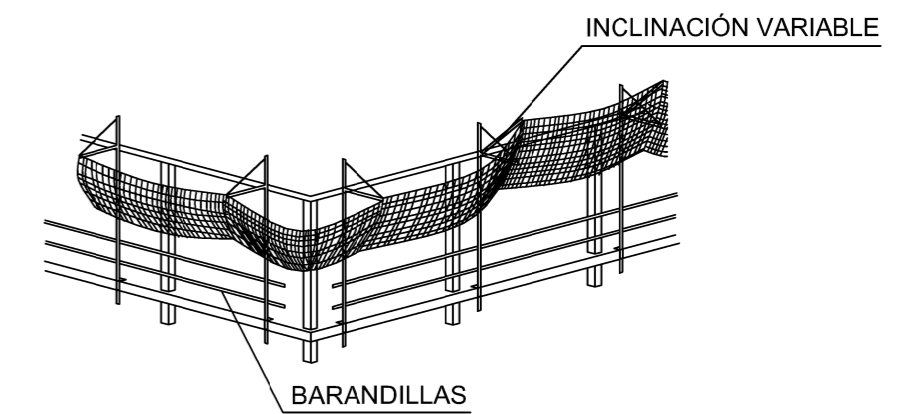


MARQUESINA DE PROTECCIÓN

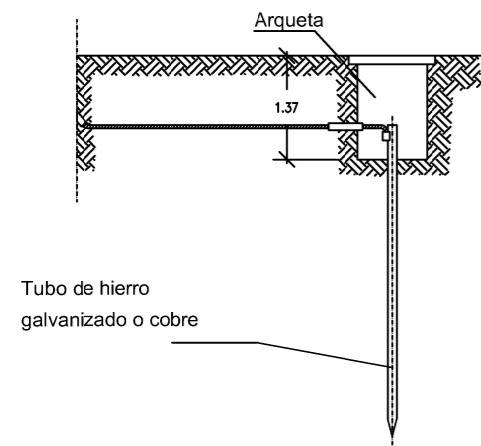


SE RECOMIENDA UNA SEPARACIÓN ENTRE MORDAZAS DE 2m MÁXIMA
LOS PAÑOS DE TABLAS SE MONTARAN SALTEADOS SOLAPADOS UNAS CON OTRAS

REDES PERIMETRALES CON SOPORTE METÁLICO TIPO HORCA



DETALLE DE ARQUETA O REGISTRO DE LA TOMA DE TIERRA



Las picas de acero galvanizado serán como mínimo de 25 mm. de diámetro.
 Las picas de cobre serán como mínimo de 14 mm. de diámetro.
 Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendrán como mínimo 60 mm. de lado.
 Los cables de unión entre electrodos o entre electrodos y el cuadro eléctrico de obra, no tendrán una sección inferior a 16 mm².

Los conductores de protección estarán incluidos en la manguera que alimenta las máquinas a proteger y se distinguirá por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.

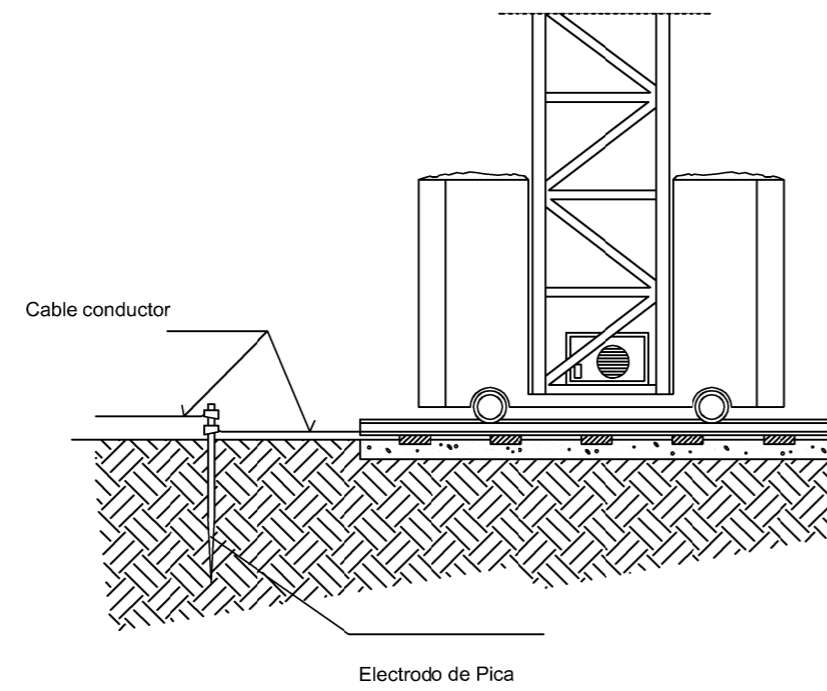
La sección del conductor de protección será como mínimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores activos y que este ubicado en el mismo cable o canalización que estos últimos. Si el conductor de protección no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la sección mínima obtenida en la tabla deberá ser como mínimo 4mm².

CABLE CONDUCTOR:

De cobre desnudo recocido, de 35 mm² de sección nominal. Cuerda circular con un máximo de 7 alambres. Resistencia eléctrica a 20° no superior a 0.514 Ohm/km. Ira tendido sobre el terreno. Las uniones de los cables entre sí, con las masas metálicas y con el electrodo de pica, se harán mediante piezas de empalme que sean adecuadas y que aseguren las superficies de contacto de forma que se produzca una concesión efectiva.

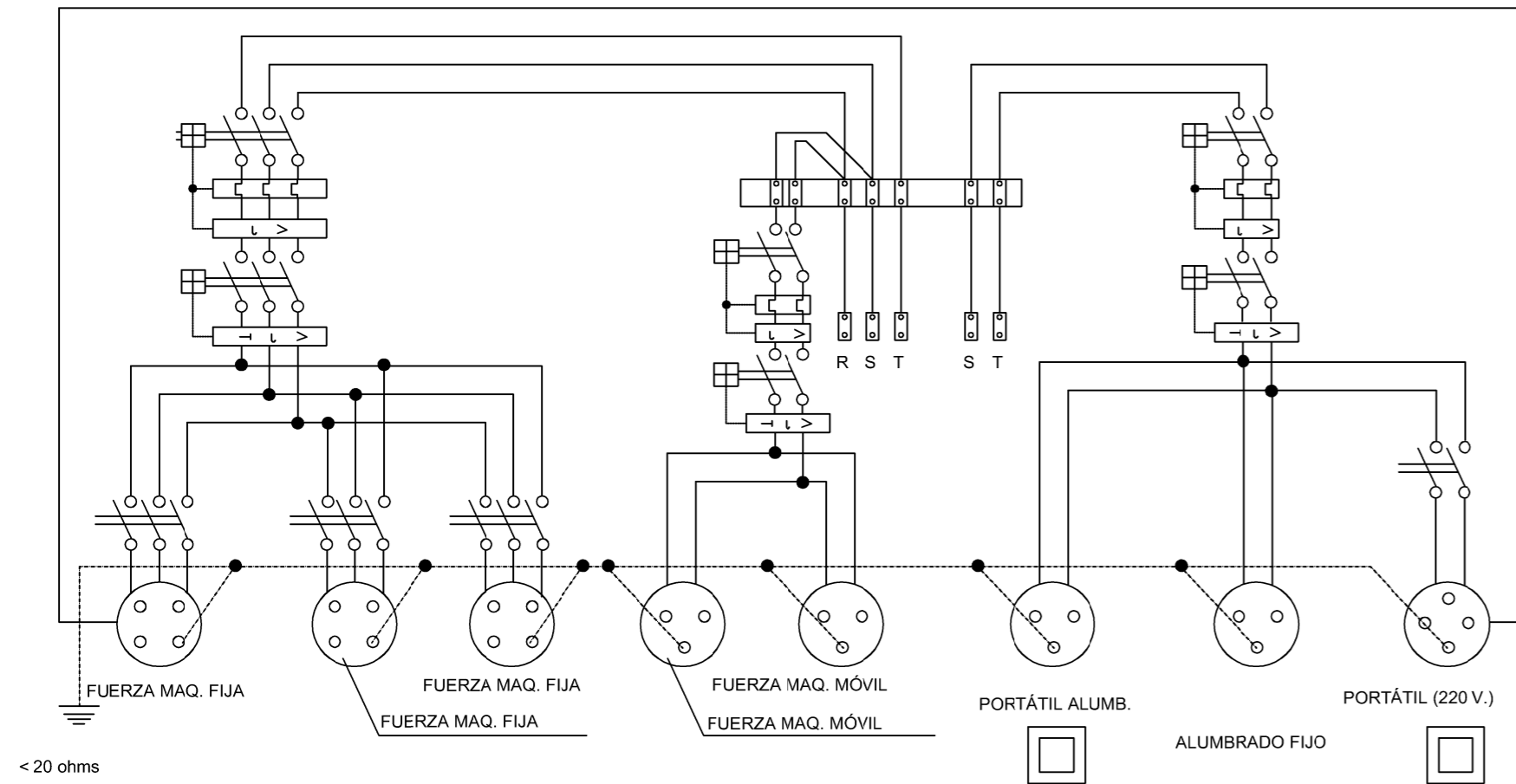
ELECTRODO DE PICA:

De acero recubierto de cobre y diámetro de 1.40 cm. y una longitud de 200 cm. Ira soldado al cable conductor, mediante soldadura aluminotérmica. El incado de la pica se efectuara con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración en el terreno, sin roturas.



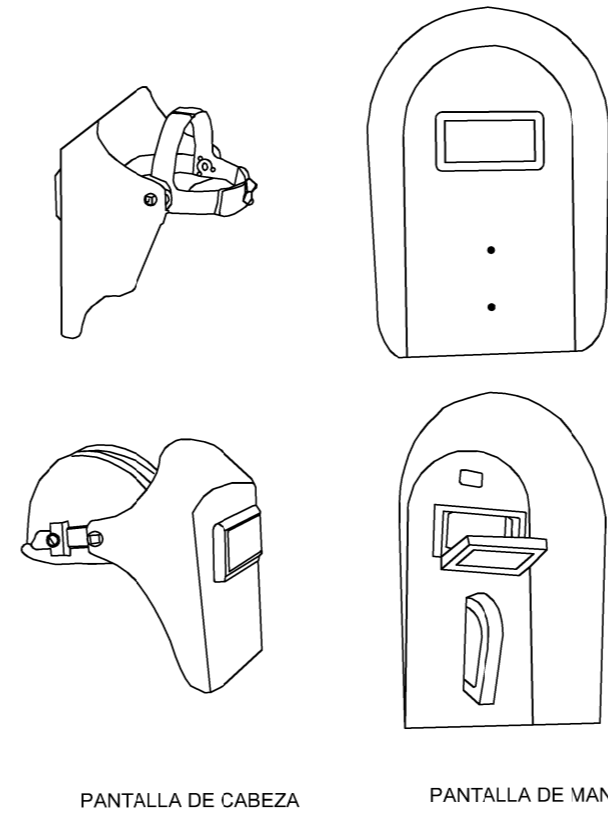
Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm ²)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELÉCTRICO DE OBRA

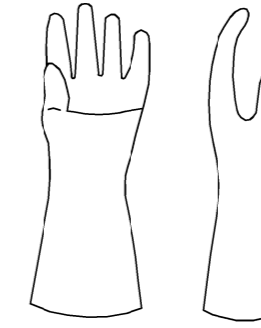


PROTECCIONES INDIVIDUALES EPI's

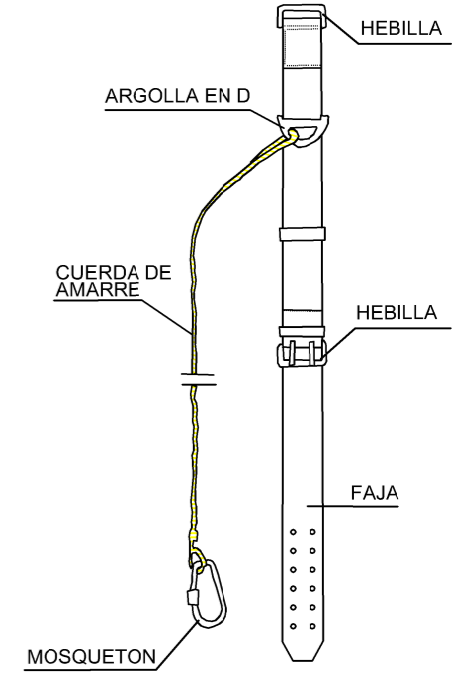
PANTALLAS PROTECTORAS



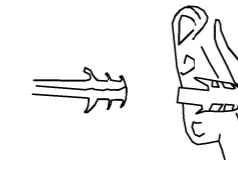
GUANTES PROTECTORES



CINTURON DE SEGURIDAD



TAPON PROTECTOR DE OIDO

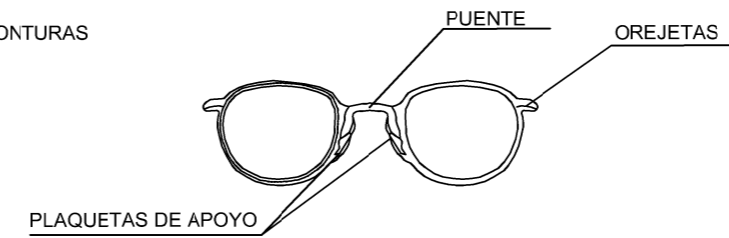


CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO

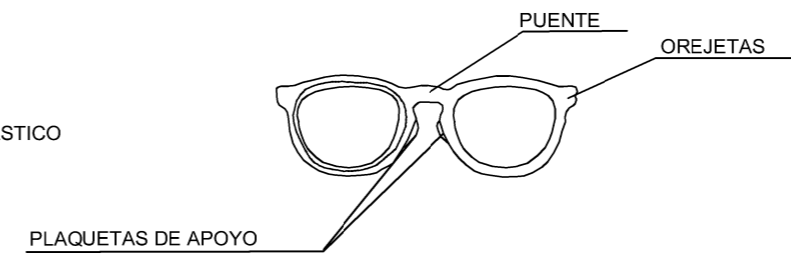
GAFAS DE PROTECCION

FRENTES DE MONTURAS

a) METALICOS



b) DE PLASTICO



CALZADO

