

SEGURIDAD PRÁCTICA EN LA CONSTRUCCIÓN

Edición 2009



OSALAN

Laneko Segurtasun eta Osasunerako Euskal Erakundea
Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales

Erakunde autonomiaduna
Organismo Autónomo del

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

ENPLEGU ETA GIZARTE
GAJETAKO BAIJA

DEPARTAMENTO DE EMPLEO
Y ASUNTOS SOCIALES

Edición: 2009

Tirada: 2.000 ejemplares

© Osalan. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales
Organismo Autónomo del Gobierno Vasco

Internet: www.osalan.net

Edita: Osalan. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales
Cº de la Dinamita, s/n. Cruces - 48903 Barakaldo (Bizkaia)

Autor: José Ignacio Miangolarra
Autores 1ª edición: Javier Puente y José Ignacio Miangolarra

Diseño de portada y
Fotocomposición: Fotomecánica GARBER
General Concha, 25 - 4ª planta
48010 Bilbao

Impresión: GERTU Inprimategia
Tel. 943 78 33 09
Oñati

ISBN: 978-84-95859-39-6

D.L.: SS-1316-2009

NOTA: Esta obra está traducida a euskera bajo el título “Segurtasun praktikoa eraikuntzan” y se puede descargar de la página web www.osalan.net

PRESENTACIÓN

El libro SEGURIDAD PRACTICA EN LA CONSTRUCCION, publicado hace más de una década, se convirtió en una referencia no sólo para los profesionales de la Prevención, sino también para todo el conjunto de la población relacionado con este Sector.

Sin embargo, el tiempo no pasa en vano, y menos en un sector tan cambiante y variable en cuanto a técnicas, materiales, etc. utilizados y en un tema, como es la Prevención, para el que se ha legislado ampliamente en estos últimos años.

Por todo ello, hemos visto la necesidad de realizar una revisión a fondo de la publicación, incorporando las novedades y ajustando sus contenidos a la nueva legislación y esperamos que el resultado sea, al menos, tan útil como fue la publicación anterior a la que sustituye.

Nuestro más sincero agradecimiento a fabricantes, empresas y organismos que con sus explicaciones, visitas a sus instalaciones, catálogos y fotografías han contribuido a que esta publicación haya podido realizarse.

Pilar Collantes Ibáñez
DIRECTORA GENERAL DE OSALAN

Índice general

INTRODUCCIÓN	23
ÍNDICE DE ESTUDIO DE SEGURIDAD TIPO	27
1. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD PARA OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	
1.1. PROMOTOR.....	37
1.2. EN OBRAS SIN PROYECTO	37
1.3. EN EL PROYECTO	38
1.3.1. Proyecto de ejecución de obra.....	38
1.3.2. Estudio de seguridad	39
1.3.3. Coordinador en fase de proyecto	39
1.4. EN LA EMPRESA	39
1.4.1. Inscripción en el registro de empresas acreditadas	39
1.4.2. Unión temporal de empresas (UTE)	40
1.4.3. Comité de Seguridad y Salud.....	40
1.4.4. Delegados de Prevención.....	41
1.4.5. Servicio de Prevención	41
1.4.6. Trabajador Designado	42
1.4.7. Auditorias	43
1.4.8. Técnico de Prevención de la Propia Empresa	43
1.4.9.- Consulta y participación de los trabajadores.....	43
1.5. EN LA OBRA	44
1.5.1. Plan de seguridad y salud	44
1.5.2. Dirección facultativa	45
1.5.3. Coordinador en fase de ejecución.....	45
1.5.4. Aviso previo.....	45
1.5.5. Comunicación de apertura	46
1.5.6. Libro de incidencias	46
1.5.7. Libro de subcontratación.....	46
1.5.8. Recursos preventivos	47
1.5.9. Investigación de incidentes.....	48
1.5.10. Coordinación de actividades empresariales	48
1.5.11. Paralización de los trabajos.....	50
1.5.12. Documentación en obra.....	50
1.6. RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN O DE INGENIERÍA CIVIL	51
1.7. RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	51
2. VALLADO DE LA OBRA Y SEÑALIZACIONES	
2.1. ANÁLISIS PREVIO DE LAS CONDICIONES DE LA OBRA	55
2.2. SEGURIDAD EXTERIOR DE LA OBRA	56
2.2.1. Accesos - Circulación rodada y peatonal	56
2.2.2. Edificios próximos o colindantes	58

2.3. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN.....	59
2.3.1. Definiciones.....	59
2.3.2. Normas y medidas preventivas	60
2.3.2.1. <i>Pórticos de balizamiento de líneas eléctricas aéreas</i>	61
2.3.2.2. <i>Instalar dispositivos de seguridad en el equipo</i>	62
2.3.2.3. <i>Instalación de resguardos en torno a la línea</i>	62
2.3.2.4. <i>Colocar obstáculos en el área de trabajo</i>	63
2.3.2.5. <i>Información a los operarios</i>	63
2.4. TRABAJOS SIN TENSIÓN.....	64
2.5. CONDUCCIONES ENTERRADAS.....	64
2.5.1. Detectores	65

3. LOCALES PARA VESTUARIOS Y SERVICIOS DEL PERSONAL

3.1. SERVICIOS MÍNIMOS Y DIMENSIONES.....	69
3.1.1. Dimensiones mínimas recomendadas	69
3.1.2. Numero de elementos.....	69
3.1.3. Características principales.....	69
3.2. PRIMEROS AUXILIOS	70
3.3. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	71
3.4. MÓDULOS PREFABRICADOS.....	71
3.5. TRABAJOS EN DESCAMPADO.....	72
3.6. SISTEMAS DE VERTIDOS FECALES.....	72

4. INSTALACIONES PROVISIONALES

4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA	75
4.1.1. Especificaciones generales.....	75
4.1.2. Instalaciones en locales de características especiales	75
4.1.2.1. <i>Instalaciones en locales húmedos</i>	75
4.1.2.2. <i>Instalaciones en locales mojados</i>	75
4.1.3. Cuadros eléctricos	76
4.1.4. Puestas a tierra	77
4.1.5. Conductores eléctricos	78
4.1.6. Lámparas eléctricas portátiles	80
4.1.7. Revisiones.....	82
4.1.8. Infracción muy grave	82
4.1.9. Clasificación de los receptores	82
4.1.10. Significado del símbolo IP	82
4.2. INSTALACIÓN PARA ELABORACIÓN DE FERRALLA.....	82
4.3. INSTALACIÓN PARA FABRICACIÓN DE HORMIGÓN Y MORTERO.....	83
4.3.1. Silos para cemento	84
4.3.2. Silos para mortero.....	84

4.4. PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN OBRA.....	85
4.4.1. Riesgos más frecuentes y sus causas.....	85
4.4.1.1. Acopio de materiales	86
4.4.1.2. Productos de desecho.....	86
4.4.1.3. Trabajos de soldadura.....	86
4.4.1.4. Trabajos con empleo de llama abierta.....	86
4.4.1.5. Instalaciones provisionales de energía.....	86
4.4.2. Medios de extinción	87
4.4.3. Clases de fuego	87
4.4.4. Trabajos de refuerzo de estructuras antiguas de madera	88

ANEXO. NOTAS EXTRACTADAS DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN :

A.1. INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRA.....	89
A.2. INSTALACIONES PARA MÁQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE	90
A.3. INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN.....	91
A.4. INSTALACIONES DE RECEPTORES-HERRAMIENTAS PORTÁTILES	91
A.5. VERIFICACIONES E INSPECCIONES-DEFECTOS	91

5. DEMOLICIONES

5.1. PROYECTO	95
5.2. ACTUACIONES PREVIAS	95
5.3. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD	97
5.3.1. Demolición mecánica en general.....	100
5.3.2. Utilización de retroexcavadoras	100
5.3.3. Utilización de martillos hidráulicos	101
5.3.4. Utilización del brazo de empuje hidráulico	102
5.3.5. Tracción por cable.....	103
5.3.6. Robots para demolición	104
5.3.6.1. Normas de seguridad	104
5.3.7. Otros métodos y sistemas	105
5.4. USO DE ANDAMIOS	107
5.5. USO DEL ARNÉS ANTICAIDA	107
5.6. MATERIALES Y GASES INFLAMABLES	109
5.7. MATERIALES PELIGROSOS.....	109
5.8. AMIANTO	110
5.8.1. Clasificación	110
5.8.2. Plan de trabajo.....	110
5.8.3. Medidas preventivas.....	111
5.9. SUSTANCIAS PELIGROSAS PARA LA SALUD.....	114
5.10. EVACUACIÓN DE ESCOMBROS.....	114
5.10.1. Desescombrado	114
5.11. PROTECCIONES PERSONALES.....	115

6. SONDEOS

6.1. ESPECIFICACIONES GENERALES.....	119
--------------------------------------	-----

7. MOVIMIENTO DE TIERRAS

7.1. ACTUACIONES PREVIAS.....	123
7.2. CIRCULACIÓN EN OBRA.....	123
7.3. SEGURIDAD DURANTE LOS TRABAJOS	125
7.4. EXCAVACIÓN CON MÁQUINAS	128

8. ZANJAS Y ENTIBACIONES

8.1. ACTUACIONES PREVIAS.....	133
8.2. MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD	133
8.3. INFLUENCIA DE CIMENTACIONES Y VIALES	136
8.4. NORMAS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS EN EL INTERIOR DE ZANJAS	136
8.5. SISTEMAS DE ENTIBACIÓN	138
8.5.1. Entibación por paneles.....	138
8.5.2. Entibación por paneles con guía de deslizamiento	140
8.5.2.1 <i>Con guía de deslizamiento simple</i>	140
8.5.2.2 <i>Con guía de deslizamiento doble</i>	140
8.5.3. Entibación ligera de aluminio	142
8.5.4. Entibación con tablestacas.....	143
8.5.5. Entibación con tablestacas y paneles de blindaje con cámara	144
8.5.6. Entibación "a la berlinesa"	146
8.5.7. Blindaje-cajón, trasladable.....	147
8.5.8. Entibación por presión hidráulica.....	147
8.6. INTRODUCCIÓN DE TUBERÍAS Y CONDUCCIONES EN EL TERRENO, SIN APERTURA PREVIA DE ZANJAS.....	147
8.6.1. Tipos.....	148

9. CIMENTACIONES

9.1. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	155
9.2. ACTUACIONES PREVIAS.....	155
9.3. CIMENTACIONES POR ZAPATAS.....	156
9.3.1. Condiciones ambientales en trabajos en zanjas y pozos profundos	156
9.4. PILOTAJE	158
9.4.1. Normas generales de seguridad.....	158
9.4.2. Pilotaje con cabrias o trípodes	160
9.4.3. Pilotes prefabricados.....	160
9.4.3.1. <i>Hincado de pilotes</i>	161

9.4.4. Pilotes fabricados "in situ"	161
9.4.5. Micropilotes.....	163
9.4.5.1. Normas de seguridad	163
9.5. MUROS PANTALLA.....	164
9.5.1. Normas generales	164
9.5.2. Ejecución de paneles	164
9.5.2.1. Sistema Kelly	165
9.5.2.2. Circulación inversa.....	165
9.5.3. Armaduras	166
9.5.4. Juntas de hormigonado entre paneles	167
9.5.5. Lodos de perforación	167
9.5.6. Excavación.....	169
9.6. MUROS PANTALLA REALIZADOS POR BATACHES Y ATIRANTADOS	169
9.6.1. Maquinaria a emplear	171
9.6.2. Normas generales	171
9.7. COLECTOR DE POLVO PARA EQUIPOS DE PERFORACIÓN	172
9.8. PROTECCIONES PERSONALES.....	173

10. ESTRUCTURAS

10.1. NORMAS GENERALES	179
10.1.1. Iluminación artificial.....	179
10.1.2. Edificios colindantes.....	179
10.1.3. Arnés anticaída.....	179
10.2. ACCESOS A OBRA.....	180
10.2.1. Pasarelas y desniveles.....	180
10.2.2. Escaleras fijas y de servicio	181
10.3. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	182
10.3.1. Encofrados en general.....	183
10.3.2. Encofrado de muros.....	183
10.3.2.1. Precauciones durante el montaje	184
10.3.2.2. Sistemas de encofrado	185
10.3.3. Encofrado de pilares.....	187
10.3.3.1. Sistemas de encofrado	188
10.3.4. Encofrado de forjados	188
10.3.4.1. Encofrado continuo	188
10.3.4.2. Otros tipos de encofrado continuo	190
10.3.4.3. Precauciones durante el montaje	190
10.3.4.4. Protecciones colectivas-redes bajo forjado	192
10.3.4.5. Protección personal, líneas de vida	193
10.3.4.6. Puntales metálicos telescópicos.....	193
10.3.4.7. Puntales metálicos en encofrados de gran altura	194
10.3.5. Colocación de ferralla.....	195
10.3.6. Colocación de viguetas y bovedillas	196

10.3.7.	Hormigonado	196
10.3.7.1.	<i>Bombas de hormigón sobre camión</i>	197
10.3.7.2.	<i>Bombas estacionarias</i>	198
10.3.7.3.	<i>Normas de seguridad para el bombeo de hormigón</i>	198
10.3.7.4.	<i>Hormigonado con tolva</i>	200
10.3.8.	Desencofrado	200
10.3.8.1.	<i>Muros y pilares</i>	200
10.3.8.2.	<i>Forjados</i>	201
10.4.	PROTECCIONES COLECTIVAS CONTRA EL RIESGO DE CAÍDAS DE ALTURA	201
10.4.1.	Elección del tipo de protección colectiva a utilizar	202
10.4.2.	Barandillas	202
10.4.2.1.	<i>Extracto de Norma UNE</i>	204
10.4.2.2.	<i>Marcado</i>	205
10.4.3.	Protección de huecos horizontales	205
10.4.4.	Redes seguridad	206
10.4.4.1.	<i>Tipos de redes de seguridad</i>	206
10.4.4.2.	<i>Certificación de las redes de seguridad</i>	207
10.4.4.3.	<i>Montaje de las redes de seguridad, en general</i>	208
-	<i>Redes horizontales de seguridad con cuerda perimetral (Tipo S)</i>	210
-	<i>Redes de seguridad sujetas a consolas, para su utilización horizontal (Tipo T)</i>	210
-	<i>Redes para utilización vertical (tipo U)</i>	212
-	<i>Redes de seguridad sujetas a un soporte tipo horca (Tipo V)</i>	213
10.4.4.4.	<i>Mantenimiento</i>	214
10.4.5.	Sistemas Integrales de Seguridad	215
10.4.6.	Panel protector trepante	217
10.4.7.	Marquesinas	218
10.4.8.	Andamiaje perimetral	219
10.5.	PROTECCIONES PERSONALES	220
10.6.	ESTRUCTURAS METÁLICAS	220
10.6.1.	Prefabricación	221
10.6.2.	Montaje	221
10.6.2.1.	<i>Redes de seguridad</i>	224
10.6.3.	Protecciones personales	225
10.7.	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN PREFABRICADAS	225
11.	CUBIERTAS	
11.1.	TIPOS	229
11.2.	PROTECCIONES COLECTIVAS	229
11.2.1.	Andamiajes	229
11.2.2.	Redes de seguridad	230
11.2.3.	Barandilla de protección	230
11.3.	LÍNEA DE VIDA	232
11.4.	CUBIERTAS DE MATERIALES LIGEROS	232
11.5.	MEDIDAS PREVENTIVAS	234
11.6.	COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS PERMANENTES DE PROTECCIÓN	234

11.7. PREVENCIÓN EN LOS TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN CON MATERIALES BITUMINOSOS	235
11.7.1. Principales riesgos.....	235
11.7.2. Medidas preventivas.....	235
11.7.3. Normas de seguridad.....	236
11.7.4. Medidas preventivas de higiene.....	236
11.7.5. Equipo de protección personal.....	237

12. CERRAMIENTOS DE OBRA Y ANDAMIAJES

12.1. ANDAMIOS EN GENERAL.....	241
12.1.1. Montaje	241
12.1.2. Uso de los andamios.....	242
12.2. ANDAMIOS APOYADOS TUBULARES (DE FACHADA).....	243
12.2.1. Montaje	244
12.2.2. Amarres.....	246
12.2.3. Designación.....	248
12.3. ANDAMIO COLGADOS MÓVILES	249
12.3.1. Andamios colgados móviles en general.....	249
12.3.1.1. Montaje	250
12.3.1.2. Medidas preventivas	250
12.3.1.3. Designación	253
12.3.2. Andamios colgados móviles manuales	253
12.3.3. Andamios colgados móviles motorizados.....	254
12.4. PLATAFORMAS ELEVADORAS DE TRABAJO, SOBRE MÁSTIL.....	255
12.4.1. Montaje	256
12.4.2. Designación.....	257
12.5. ANDAMIOS VOLADOS	257
12.6. ANDAMIOS EN BALCONES	258
12.7. PLATAFORMAS VOLADAS PARA DESCARGA DE MATERIALES	258
12.8. PROTECCIÓN DE HUECOS EN PAREDES	259
12.9. EVACUACIÓN DE ESCOMBROS.....	259
12.9.1. Condiciones que debe reunir el bajante.....	259
12.9.1.1. Para su emplazamiento	259
12.9.1.2. Para su instalación	259
12.9.1.3. Medidas de seguridad.....	260

13. ALBAÑILERÍA

13.1. TABIQUERÍA.....	265
13.2. RASEOS Y ENLUCIDOS.....	266
13.3. SOLADOS Y ALICATADOS.....	267
13.4. APERTURA DE ROZAS	267
13.5. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	267

13.6 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS	268
13.7. ANDAMIOS PLEGABLES PARA INTERIOR.....	270
13.8. MANEJO DE CARGAS	271

14. INSTALACIONES

14.1. ASCENSORES Y MONTACARGAS	275
14.1.1. Riesgos existentes en estas fases	276
14.1.2. Medidas preventivas.....	277
14.2. FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN	277
14.2.1. Soldadura con gas y oxicorte.....	277
14.2.1.1. Riesgos	278
14.2.1.2. Medidas preventivas	278
14.2.1.3. Nuevos formatos de botellas.....	280
14.2.2. Uniones roscadas.....	280
14.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	281
14.3.1. Normas de Seguridad	281
14.4. AIRE ACONDICIONADO	282
14.4.1.- Riesgos.....	282
14.4.2.- Medidas preventivas	282
14.4.3.- Montaje de aparatos y maquinaria	282
14.5. CARNÉ OFICIAL DE INSTALADOR.....	283

15. ACABADOS

15.1. CARPINTERÍA	287
15.1.1. Herramientas eléctricas	287
15.1.2. Riesgos higiénicos.....	287
15.1.3. Entarimados	287
15.1.4. Utilización de colas y adhesivos	288
15.1.5. Normas generales	288
15.1.6. Protecciones personales	288
15.2. HERRERÍA.....	289
15.2.1. Soldadura eléctrica al arco	289
15.2.1.1. Riesgos	289
15.2.1.2. Medidas de seguridad.....	290
15.3. PINTURAS Y BARNICES	291
15.3.1. Riesgos	291
15.3.2. Medidas a adoptar	291
15.4. VIDRIO.....	292
15.4.1. Riesgos en la colocación.....	292
15.4.2. Medidas a adoptar	292
15.5. MARMOLERÍA Y CANTERÍA.....	292
15.5.1. Riesgos	292
15.5.2. Medidas de seguridad.....	293

15.6. PAVIMENTOS PLÁSTICOS	293
15.6.1. Medidas preventivas a adoptar.....	293
15.7. ESCAYOLAS.....	293
15.8. PLATAFORMAS DE TRABAJO USUALES EN LA FASE DE ACABADOS	293
15.9. ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS	295
15.9.1. Ficha de datos de seguridad.....	296
15.9.2. Sustancias peligrosas.....	297

16. MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS

16.1. NUEVOS SISTEMAS	301
16.2. BULLDOZER	301
16.2.1. Características generales.....	301
16.2.2. Normas de seguridad.....	302
16.3. PALA CARGADORA	302
16.3.1. Normas Seguridad	303
16.4. RETROEXCAVADORA	303
16.4.1. Normas Seguridad	304
16.5. CUCHARA BIVALVA	305
16.5.1. Perforación con bivalva	305
16.6. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A ÉSTA MAQUINARIA EN GENERAL.....	306
16.6.1. Normas generales	306
16.6.2. Terreno y señalización	307
16.6.3. Sistemas de seguridad.....	308
16.6.3.1. Estructuras de protección ROPS Y FOPS	309
16.6.4. Para acercarse a una máquina en funcionamiento	309
16.6.5. Carga de material sobre camiones	309
16.6.6. Líneas eléctricas aéreas	310
16.6.7. Conducciones enterradas	311
16.6.8. Verificaciones periódicas	311
16.6.9. Protecciones personales	311

17. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

17.1. GRÚAS TORRE	317
17.1.1. Condiciones previas	317
17.1.2. Proyecto, montaje y puesta en servicio	318
17.1.2.1. Proyecto.....	318
17.1.2.2. Montaje de la grúa	318
17.1.2.3. Puesta en servicio	319
17.1.2.4. Montaje de vías.....	319
17.1.3. Dispositivos de seguridad.....	320
17.1.4. Inspecciones y revisiones	322
17.1.4.1. Inspecciones	322
17.1.4.2. Libro de Instrucciones.....	322
17.1.4.3. Revisiones, verificaciones y controles periódicos.....	322

17.1.5. Gruista	323
17.1.5.1. <i>Carné de gruista</i>	323
17.1.5.2. <i>Obligaciones del gruista</i>	323
17.1.6. Maniobras	324
17.1.7. Normas de seguridad en el manejo de grúas	324
17.1.8. Vida de la grúa	326
17.2. GRÚA TORRE DESPLAZABLE SOBRE CAMIÓN	327
17.3. GRÚAS AUTODESPLEGABLES	327
17.3.1. Montaje y puesta en servicio	327
17.4. MINI GRÚA TORRE TELESCÓPICA	328
17.5. GRÚAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS.....	329
17.5.1. Condiciones previas	329
17.5.2. Revisiones y mantenimiento	330
17.5.3. Obligaciones del gruista	330
17.5.4. Obligaciones del jefe de obra	330
17.5.5. Normas de seguridad.....	330
17.5.6. Cuando se trabaje cerca de líneas eléctricas.....	332
17.6. GRÚAS SOBRE CAMIÓN.....	332
17.7. PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAS- PEMP	333
17.7.1. Plataformas de tijera.....	334
17.7.2. Plataformas telescópicas y telescópicas articuladas autopropulsadas.....	334
17.7.3. Plataformas elevadoras verticales, telescópicas	336
17.7.4. Plataformas para trabajar bajo puentes.....	336
17.7.5. Maquinas mixtas con posibilidad de elevar carga y personas.....	337
17.7.6. Grúas sobre camión con plataforma PEMP.....	337
17.7.6.1. <i>Dispositivos de seguridad</i>	338
17.7.7. Sistemas de seguridad para todos los tipos de PEMP	338
17.7.8. Normas de seguridad para todos los tipos de PEMP	339
17.8. MONTACARGAS	340
17.8.1. Montacargas para transporte de materiales	340
17.8.1.1. <i>Tipos</i>	341
17.8.1.2. <i>Dispositivos de seguridad</i>	341
17.8.1.3. <i>Montaje y mantenimiento</i>	342
17.8.1.4. <i>Normas de seguridad</i>	343
17.8.1.5. <i>Ascensores del edificio</i>	344
17.8.2. Montacargas ligeros elevadores, de “escalera ”.....	344
17.8.3. Elevador de cargas, con plataformas de carga intercambiables	345
17.8.4. Montacargas de posible uso para personas.....	345
17.8.4.1. <i>Montaje y puesta en servicio</i>	345
17.8.4.2. <i>Dispositivo de seguridad</i>	346
17.8.4.3. <i>Mantenimiento</i>	347
17.9. MAQUINILLO.....	348
17.9.1. Puesta en obra.....	348
17.9.2. Normas de seguridad.....	350

17.10. UTILIZACIÓN DE GRÚAS AUTOMÓVILES PARA ELEVAR PERSONAS.....	350
17.10.1. Normativa aplicable.....	350
17.10.2. Normas generales de seguridad	351
17.10.2.1. Grúa	351
17.10.2.2. Cesta.....	352
17.10.2.3. Eslingas, cadenas y cables.....	354
17.11. CÓDIGO DE SEÑALES PARA AYUDANTES DE GRUISTAS	354
17.12. IZADO, DESPLAZAMIENTO Y COLOCACIÓN DE CARGAS.....	355
17.12.1. Principio de operación	355
17.12.2. Posibles accidentes	355
17.12.3. Izado.....	355
17.12.4. Desplazamiento	355
17.12.5. Colocación de cargas	355

18. MÁQUINAS HERRAMIENTAS

18.1. SIERRA CIRCULAR	361
18.1.1. Riesgos	361
18.1.2. Elementos de protección de la máquina.....	361
18.1.3. Normas generales de seguridad.....	363
18.2. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO.....	364
18.2.1. Riesgos	364
18.2.2. Medidas de seguridad.....	364
18.3. MOTO COMPRESOR	364
18.3.1. Riesgos	364
18.3.2. Medidas de seguridad.....	365
18.4. MARTILLO NEUMÁTICO	365
18.4.1. Riesgos	366
18.4.2. Medidas de seguridad.....	366
18.5. MARTILLO ELÉCTRICO MANUAL	367
18.5.1. Riesgos	367
18.5.2. Medidas de seguridad.....	367
18.6. COMPRESOR ELÉCTRICO	367
18.6.1. Riesgos	367
18.6.2. Medidas de seguridad.....	368
18.7. GUNITADORA	368
18.7.1. Riesgos	368
18.7.2. Medidas de seguridad.....	369
18.8. VIBRADOR	369
18.8.1. Riesgos	369
18.8.2. Medidas de seguridad.....	369
18.9. ACUCHILLADORA.....	369
18.9.1. Riesgos	369
18.9.2. Medidas de seguridad.....	369

18.10. TALADRO ELÉCTRICO.....	370
18.10.1. Riesgos.....	370
18.10.2. Medidas de seguridad	370
18.11. PISTOLA CLAVADORA.....	370
18.11.1. Riesgos.....	371
18.11.2. Medidas de seguridad	371
18.12. ATADORA DE FERRALLA.....	373
18.12.1. Riesgos.....	373
18.12.2. Medidas de seguridad	373
18.13. ROTAFLEX.....	374
18.13.1. Riesgos.....	374
18.13.2. Medidas de seguridad	374
18.14. SIERRA DE CADENA.....	374
18.14.1. Riesgos.....	374
18.14.2. Medidas de seguridad	375
18.15. NORMAS GENERALES PARA HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS	375
18.16. HERRAMIENTAS DE MANO	377
18.16.1. Riesgos.....	377
18.16.2. Medidas de seguridad	377

19. MEDIOS AUXILIARES

19.1. ESLINGAS Y ESTROBOS - CABLES.....	381
19.1.1. Eslingas y estrobos	381
19.1.2. Gazas.....	382
19.1.3. Cálculo de los cables	384
19.1.4. Medidas de seguridad.....	385
19.1.5. Pinza de control para cables de acero	386
19.1.6. Ganchos de seguridad con pestillo automático.....	386
19.2. ESLINGAS PLANAS DE BANDA TEXTIL.....	387
19.2.1. Tipos.....	387
19.2.2. Características.....	387
19.2.3. Cálculo de las eslingas	388
19.2.4. Medidas de seguridad.....	389
19.3. ESCALERAS DE MANO	390
19.3.1. Tipos de escaleras	390
19.3.2. Medidas de seguridad.....	391
19.3.3. Escaleras fijas.....	394
19.4. BATEAS PARA ELEVACIÓN DE MATERIALES.....	394
19.5. GATOS	395
19.6. DUMPER	395
19.7. CAMIÓN BASCULANTE	397
19.8. CAMIÓN HORMIGONERA.....	398
19.9. VEHÍCULOS PARA EL TRANSPORTE DE MAQUINARIA.....	399

19.10. GRUPO ELECTRÓGENO PORTÁTIL.....	400
19.11. EXPLOSIVOS.....	401
19.11.1. Empresas autorizadas y proyecto de voladuras	401
19.11.2. Personal que interviene.....	403
19.11.3. Documentación y vigilancia.....	403
19.11.4. Transporte.....	404
19.11.5. Cebado y atacado de cargas.....	404
19.11.6. Utilizando detonador eléctrico.....	405
19.11.7. Área de voladuras y avisos	406
19.12. LASER PARA ALINEACIONES Y NIVELACIONES.....	407
19.12.1. Clasificación.....	408
19.12.2. Riesgos.....	408
19.12.3. Medidas preventivas	409

20. SISTEMAS DE PROTECCIÓN PARA CAÍDAS DE ALTURA

20.1. REQUISITOS A CUMPLIR EN GENERAL.....	413
20.2. DISPOSITIVOS DE PARO DE CAÍDAS.....	413
20.3. LINEAS DE VIDA PORTATILES O PROVISIONALES	415
20.3.1. Normas de seguridad.....	417
20.4. LÍNEAS DE VIDA FIJAS, HORIZONTALES Y VERTICALES	419
20.4.1. Instalacion	422
20.5. SILLÍN COLGADO MÓVIL.....	423
20.6. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL PARA CAIDAS DE ALTURA.....	423

21. TÉCNICAS DE ACCESO Y POSICIONAMIENTO MEDIANTE CUERDAS (TRABAJOS VERTICALES)

21.1. CAMPOS DE APLICACIÓN	427
21.2. FORMACIÓN	427
21.3. LA FILOSOFÍA DE TRABAJO.....	428
21.4. TENDIDOS DE TRABAJO.....	429
21.4.1. Cuerdas	430
21.4.2. Equipo individual	431
21.5. NORMAS DE SEGURIDAD.....	431
21.6. VERIFICACIONES DEL MATERIAL.....	434
21.7. MARCADO	434
21.8. PROTECCIÓN A TERCEROS	435

22. ANEXOS

22.1. LEYES, REALES DECRETOS Y GUÍAS TÉCNICAS	441
22.2. GUÍAS TÉCNICAS DEL INSHT	441
22.3. MARCADO CE	441
22.4. PRODUCTOS QUE NO PUEDEN LLEVAR MARCADO CE	442
22.5. CERTIFICACIONES, ENSAYOS Y ORGANISMOS	443
22.5.1. Organismos de Certificación.....	443
22.5.2. Norma armonizada.....	443
22.5.3. Certificación de un producto	443
22.5.4. Documento de Idoneidad Técnica.....	444
22.5.5. Ensayo de un producto	444
22.5.6. Autocertificación.....	444
22.5.7. AENOR.....	445
22.5.8. Organismo Notificado.....	445
22.5.9. Organismo de Control Autorizado (OCA).....	445
22.5.10. Homologación	445
22.6. PRODUCTOS EN GENERAL	445
22.7. MADERA PARA BARANDILLAS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO.....	446
22.8. EQUIPOS DE TRABAJO	448
22.9. MÁQUINAS.....	448
22.9.1. Maquinaria en general	448
22.9.2. Carné Oficial.....	449
22.10. ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN	450
22.10.1. Estructuras de protección contra el vuelco (ROPS).....	450
22.10.2. Estructuras de protección contra caída de objetos o materiales (FOPS)	450
22.11. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)	451
22.12. ADECUACIONES.....	452
22.12.1. Equipos de trabajo en general	452
22.12.2. Disposiciones aplicables a las máquinas.....	452
22.13. SEÑALIZACIÓN EN OBRA	454
22.14. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN LA OBRA	455
22.14.1. Requisitos	455
22.14.2. Proyecto Técnico	455
22.14.3. Clases de hidrocarburos	456
22.14.4. Tanques	456
22.14.5. Obligaciones y responsabilidades	457
22.14.6. Revisiones periódicas.....	458
22.14.7. Gasóleo (Clase C)	458
22.15. RUIDO	459
22.16. ILUMINACIÓN	460
22.17. FORMACIÓN	460
22.18. MEDIDAS DE EMERGENCIA	461

22.19. MEDICINA PREVENTIVA.....	461
22.20. MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO.....	462
22.21. TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	463
22.21.1. Trabajador autónomo económicamente dependiente.....	463
22.21.2. Obligaciones de los trabajadores autonomos.....	464
22.22. RESPONSABILIDAD PENAL.....	465

INTRODUCCIÓN

Habiendo transcurrido ya 15 años desde la publicación de la primera edición del libro SEGURIDAD PRACTICA EN LA CONSTRUCCION, que tanta difusión ha tenido debido a las pocas publicaciones de su estilo en aquella época, hemos visto la necesidad imperiosa de realizar una revisión radical del mismo, actualizándolo y ampliándolo en su totalidad, tanto en sus referencias legales (ya que desde entonces se ha promulgado gran cantidad de legislación referida a seguridad y salud laboral) como en lo referente a los sistemas constructivos, nuevos equipos, técnicas, materiales, etc. que se emplean actualmente.

El libro tiene la misma estructura básica, constando éste de 21 Capítulos (que siguen el orden cronológico de la realización de una obra de construcción), un Anexo y un Índice para la realización de Estudios de seguridad.

En algunos de los Capítulos, se ha optado por cambiar substancialmente su configuración, subdivisiones etc.

Otros (Capítulo 1 y Anexos) se han cambiado totalmente, dándoles un nuevo enfoque y dimensión.

Así, en el en el Capítulo 1 se han definido los diferentes intervinientes tanto en el proyecto como en la empresa y en la propia obra de construcción, así como la principal documentación a manejar.

En Anexos, se ha considerado muy interesante incluir referencias a diferente Legislación, definiciones, organismos, formación, medicina preventiva, elementos, equipos, etc. que habitualmente forman parte de una obra de construcción.

Se ha añadido un nuevo Capítulo 21 dedicado a las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas.

No se ha confeccionado un listado general de Disposiciones legales, ya que se ha considerado más práctico (aún a riesgo de ser reiterativos) hacer referencia, en cada punto tratado, a las principales Disposiciones legales, Guías Técnicas, Normas UNE, Manuales, etc. que son aplicables a dicho punto concreto (sin carácter exhaustivo).

Para algunos equipos de trabajo (p.ej. andamios, maquinaria, plataformas elevadoras, montacargas, etc.) se han reflejado, en el capítulo correspondiente, puntos comunes a varias categorías distintas completándolo, en su apartado específico, con las características propias de cada categoría.

Siguiendo el espíritu que nos animó en la ya lejana primera edición, se adjunta una gran cantidad de material gráfico (fotos y croquis) y seguimos intentando que las fotografías que ilustran esta edición sean un referente para tener en cuenta las últimas "novedades" aparecidas en el sector.

Fruto de esta labor de actualización y de ampliación y mejora es ésta nueva publicación que OSA-LAN edita, con el fin de facilitar a todos los agentes que intervienen en la obra de construcción, una herramienta útil y fácil para el quehacer diario en el problemático campo de la Seguridad y Salud laboral.

Índice de Estudio de Seguridad Tipo

Este índice tiene como objeto aportar un esquema en el que se especifican todos los aspectos generales de la obra a contemplar, si procede, tanto en el Estudio de Seguridad a elaborar por el proyectista como en el Plan de Seguridad a presentar por la empresa contratista de la futura construcción.

Deben estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del R.D. 1627/1997 (ver Capítulo 1), así como sus correspondientes medidas específicas.

En todo caso, en el Estudio de Seguridad y Salud, se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

El Estudio contendrá como mínimo los siguientes documentos:

- 1- MEMORIA
- 2- PLIEGO DE CONDICIONES
- 3- PLANOS
- 4- MEDICIONES
- 5- PRESUPUESTO

1. MEMORIA

PROCEDIMIENTOS A UTILIZAR EN OBRA

EQUIPOS TECNICOS A UTILIZAR EN OBRA

MEDIOS AUXILIARES

Por cada unidad de los apartados precedentes se hará una relación de:

- Riesgos que pueden ser evitados:
 - Medidas técnicas necesarias
- Riesgos que no pueden eliminarse:
 - Medidas preventivas
 - Protecciones técnicas
- Riesgos de enfermedades profesionales
- Evaluación de eficacia

SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

2. PLIEGO DE CONDICIONES

NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS

- Máquinas
- Útiles
- Herramientas
- Sistemas preventivos
- Equipos preventivos.

Por cada unidad de los apartados precedentes, se indicarán las prescripciones a cumplir en cuanto a:

- Características
- Utilización
- Conservación.

3. PLANOS

GRAFICOS

ESQUEMAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

(De las medidas preventivas definidas en la Memoria).

4. MEDICIONES

UNIDADES O ELEMENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE

Definidos o proyectados.

5. PRESUPUESTO

SUMA TOTAL

VALORACION UNITARIA DE ELEMENTOS

(Con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula)

- Partidas alzadas, únicamente en difícil previsión.
- No se incluirán los costes exigidos por la correcta ejecución de los trabajos.

1. MEMORIA

1.1. Memoria informativa

1.1.1. DATOS DE LA OBRA

- Emplazamiento
- Destino de la obra
- Número de plantas
- Presupuesto estimado
- Plazo de ejecución
- Número de trabajadores
- Propiedad
- Edificios colindantes

1.1.2. CONDICIONES DEL SOLAR

- Accesos
- Topografía y tipo de terreno
- Uso anterior del solar (o en su caso del edificio o instalaciones existentes)
- Existencia de instalaciones (aéreas, enterradas)
- Circulación de personas ajenas a la obra
- Suministro de energía eléctrica provisional
- Suministro de agua potable provisional
- Características del vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos provisionales
- Lugar del centro asistencia más próximo (en caso de accidente), etc.

1.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

(Somera descripción del proceso, por fases de obra)

- Demoliciones
- Excavación
- Estructura
- Cubierta
- Cerramientos
- Albañilería
- Instalaciones
- Acabados, etc.

1.2. Memoria descriptiva

1.2.1. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

Servicios Técnicos:

- Servicio de Prevención (SPP o SPA)
- Técnico Seguridad
- Recurso preventivo
- Dependencias, etc.

Comité de Seguridad:

- Con 50 o más trabajadores
- Reuniones, etc.
- Delegado de Prevención

Servicios médicos:

- Botiquín
- A.T.S.
- Ambulancia, etc.

Formación del personal:

- Tipo de Curso
- Número de horas, etc.

Libro de Incidencias:

- Extracto RD
- Quien puede anotar, etc.
- Libro Subcontratación

Teléfonos y direcciones:

- Urgencias
- Bomberos, etc.

Planes de emergencia:

- Evacuación
- Incendios
- Inundación etc

1.2.2. ACTUACIONES PREVIAS

Vallado:

- Tipo de valla
- Luces
- Visibilidad salida camiones, etc.

Accesos:

- Personal
- Maquinaria
- Limpieza camiones

Circulación en obra:

- Rampas
- Señales
- Balizamientos, etc.

Vías y servicios públicos afectados por la obra:

- Calles
- Señalización
- Conducciones aéreas
- Conducciones enterradas, etc.

Colindantes afectados por la obra:

- Edificios de viviendas
- Clínicas
- Escuelas
- Geriátricos
- Ferrocarriles
- Calles
- Carreteras
- Depósitos
- Centros de transformación, etc.

1.2.3. SERVICIOS PARA EL PERSONAL

Vestuarios (Instalaciones hechas en obra, o módulos):

- Taquillas
- Colgadores
- Luz
- Calefacción, etc.

Aseos:

- Retretes
- Duchas
- Lavabos
- Agua caliente, etc.

Comedores:

- Mesas
- Calientacomidas
- Cubos, etc.

Botiquín:

- Ubicación
- Contenido
- Atención, etc.

1.2.4. INSTALACIONES PROVISIONALES

Instalación eléctrica provisional de obra:

- Acometida
- Interruptor general
- Cuadros
- Cables
- Lámparas portátiles, etc.
- Instalación de ferrallado
- Maquinaria
- Interacción con grúa, etc.

Instalación de hormigonado:

- Silo
- Hormigonera
- Plataforma
- Acopios, etc.

Instalación de mortero premezclado:

- Silo
- Accesos, etc.

Instalación de carpintería:

- Maquinaria
- Instalación eléctrica
- Limpieza
- Ventilación, etc.

Instalación contra incendios:

- Extintores
- Capacidad
- Tipo
- Ubicación, etc.

Almacenamiento y señalización de productos:

- Características del local
- Cierre
- Señalización
- Ventilación

POR CADA INSTALACION SE DESARROLLARAN LOS APARTADOS SIGUIENTES:

- Descripción y ubicación de la instalación
- Riesgos que pueden ser evitados (medidas técnicas necesarias)
- Riesgos que no pueden eliminarse
 - Medidas preventivas
 - Protecciones técnicas
- Protecciones personales

1.2.5. PROCESO CONSTRUCTIVO

Derribo:

- Maquinaria a emplear
- Reconocimientos previos
- Fases del derribo
- Amianto (elementos contaminantes)
- Puntos amarre arnés, líneas de vida, etc.

Movimiento de tierras:

- Tipo de terreno
- Cargas y vibraciones (edificios fábricas, carreteras)
- Protección canalizaciones, contención cortes, etc.

Zanjas y pozos:

- Tipo de entibación (acopio y colocación)
- Conducciones de gas cercanas
- Sistemas de rescate, etc.

Cimentaciones:

- Estudio Geotécnico
- Tipo de cimentación
- Anclajes, etc.

Estructura:

- Pilares
- Vigas
- Forjados
- Tipo de encofrado
- Apuntalamiento (o arriostramiento provisional)
- Interacción con otras fases
- Accesos
- Circulación
- Iluminación
- Amarre arnés, anclaje redes
- Barandillas
- Andamios colgados, etc.

Cubierta:

- Acopios (abajo y arriba)
- Montaje
- Accesos
- Circulación
- Canalones

- Bajantes viento
 - Líneas de vida, etc.
- Cerramientos:
- Desde dentro o desde fuera
 - Acopios
 - Montaje
 - Paredes ciegas
 - Accesos, etc.

- Albañilería:
- Interacción con gremios
 - Iluminación
 - Eliminación de escombros

- Instalaciones:
- Electricidad
 - Fontanería
 - Calefacción
 - Ascensor
 - Calderas, etc.

- Acabados:
- Solados
 - Alicatados
 - Carpintería
 - Herrería
 - Escayola
 - Pintura, etc.

PARA CADA FASE DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, SE DESARROLLARAN LOS APARTADOS SIGUIENTES:

- Descripción de los trabajos
- Riesgos que puedan ser evitados
- Riesgos que no puedan eliminarse
- Normas
- Protecciones personales
- Maquinaria y medios auxiliares a intervenir

NOTA.- En Instalaciones y Acabados, tener en cuenta los riesgos específicos derivados de los trabajos en sótanos (gases de motores de combustión, vapores inflamables, bombonas de gases licuados, etc., etc.)

1.2.6. MAQUINARIA

Maquinaria para derribos:

- Retroexcavadoras
- Zizallas
- Martillos
- Robots demolición

Maquinaria de movimiento de tierras:

- Bulldozer
- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Cuchara bivalva
- Pilotadora
- Cabria, etc.

Maquinaria de elevación:

- Andamios colgados móviles
- Grúa-torre
- Grúas-automóvil
- Montacargas
- Maquinillo
- Plataformas elevadoras sobre mástil
- Ascensores de obra
- Plataformas para elevación de personas:
 - Fijas
 - Autopropulsadas
 - Mixtas (carga y personas)

Máquinas herramientas:

- Sierra circular
- Cortadora de material cerámico
- Motocompresor
- Martillo neumático
- Compresor eléctrico
- Gunitadora
- Proyectadora de yeso
- Vibrador
- Acuchilladora
- Taladro eléctrico
- Pistola clavadora
- Rotaflex, etc.

POR CADA MAQUINA SE DESARROLLARAN LOS APARTADOS SIGUIENTES:

- Riesgos más frecuentes
- Normas y medias preventivas
- Protecciones personales

1.2.7. MEDIOS AUXILIARES

Andamios:

- Colgados
- Volados
- Borriquetas
- Metálicos tubulares apoyados
- Metálicos sobre ruedas
- Torretas de hormigonado
- Plataforma de soldador (guindola)

Escaleras portátiles:

- Sencillas
- Tijera

Explosivos

Cables, eslingas y estrobo:

- Cálculo
- Comprobaciones y mantenimiento

Soldadura oxiacetilénica:

- Entorno, interacción, etc.

Soldadura eléctrica:

- Entorno, interacción, etc.

Grupo electrógeno

Dumper, etc.

POR CADA MEDIO AUXILIAR, SE DESARROLLARAN LOS APARTADOS SIGUIENTES:

- Riesgos más frecuentes
- Normas y medidas preventivas
- Protecciones personales

1.2.8. CONSERVACION y MANTENIMIENTO POSTERIOR DEL EDIFICIO

- Cubierta
- Antenas
- Bajantes
- Fachadas
- Cristaleras
- Ascensor
- Sala de calderas
- Chimeneas
- Cuadros eléctricos, etc.

PARA CADA ZONA SE DESARROLLARÁN LOS APARTADOS SIGUIENTES:

- Riesgos más frecuentes
- Normas y medidas preventivas
- Protecciones personales
- Medios auxiliares a intervenir

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. Disposiciones legales de aplicación

2.2. Obligaciones de las partes implicadas

2.3. Organización General de Seguridad en Obra

- Organigrama
- Servicios técnicos de Seguridad e Higiene
- Servicio Médico
- Delegado de prevención
- Comité de Seguridad e Higiene
- Recurso preventivo en obra
- Índices
- Partes
- Nombramientos
- Libro de incidencias
- Libro de subcontratación
- Control entrega prendas protección personal etc.

2.4. Formación del personal

2.5. Requisitos a cumplir por las instalaciones sanitarias provisionales de obra

- Botiquín
- Vestuarios
- Retretes

- Lavabos
- Duchas
- Comedores, etc.

2.6. Normas técnicas a cumplir por las instalaciones provisionales de obra

- Instalación eléctrica
- Instalación contra incendios
- Almacenamiento y señalización de productos, etc.

2.7. Normas técnicas a cumplir por los elementos de protección colectiva y su instalación, mantenimiento, cambio y retirada

- Vallas
- Ma9rquesinas
- Pasarelas
- Plataformas de trabajo
- Escaleras fijas
- Redes
- Barandillas, etc.

2.8. Normas técnicas a cumplir por las prendas de protección personal

- Cascos
- Protectores auditivos
- Pantallas de soldador
- Guantes
- Calzado
- Mascarillas
- Arnés de seguridad
- Gafas de seguridad, etc.

2.9. Normas de seguridad aplicables a maquinaria en general y a su mantenimiento

2.10. Normas para el manejo de herramientas eléctricas

2.11. Normas para el izado, desplazamiento y colocación de cargas

2.12. Normas técnicas a cumplir por los medios auxiliares, así como su mantenimiento

- Andamios
- Escaleras
- Puntales
- Cables
- Ganchos
- Soldadura oxiacetilénica
- Soldadura eléctrica, etc.

2.13. Normas técnicas a cumplir por los elementos de protección para el posterior mantenimiento y reparaciones del edificio

- Escalerillas fijas de acceso
- Barandillas
- Líneas de vida
- Ganchos
- Cables
- Carriles, etc.

2.14. Prevención de riesgos higiénicos

- Ruido
- Polvo Iluminación, etc.

2.15. Normas para certificación de los elementos de seguridad e higiene

3. PLANOS

Se confeccionará el juego de planos necesario para la mejor definición y concreción de la seguridad e higiene en la obra, utilizando, en general, las mismas escalas empleadas en el Plan de Proyecto de Ejecución de Obra.

La relación de planos será la siguiente (con especificación de los datos a reflejar en los mismos, sin perjuicio de que varios de estos datos puedan reflejarse en un único plano en cada apartado).

3.1. Planos de planta del solar

Donde se reflejan los siguientes datos:

- Emplazamiento del solar
- Vías públicas, edificios e instalaciones próximas afectadas
- Situación de instalaciones subterráneas y aéreas (agua, electricidad, etc.)
- Vallado del solar, con accesos, para vehículos y personal
- Rampas provisionales y señalización de tráfico interno
- Situación de las acometidas de obra (agua, desagües, electricidad, etc.)
- Situación de las instalaciones provisionales de obra (cuadro eléctrico, ferralla, hormigonera, silos, etc.)
- Ubicación de las zonas para descarga y el acopio de materiales
- Ubicación de la maquinaria de obra (grúa, etc.) y su radio de influencia
- Ubicación de las instalaciones provisionales (vestuarios, aseos, oficinas, almacén, etc.)

3.2. Planos de plantas de sótanos y baja

Donde se reflejen los siguientes datos:

- Zona de excavación y taludes
- Fases en que se va a realizar el vaciado. Protección del vaciado (entibación, bataches, pantallas, etc.)
- Protección perimetral del vaciado y accesos al mismo
- Situación de maquinaria y personal (en fase de excavación y cimentaciones), etc.

3.3. Planos de plantas de elevación de pisos y cubierta

Donde se reflejan los siguientes datos:

- Marquesinas de protección
- Andamios o redes de protección en fachadas y forma de sujeción
- Protección de huecos
- Pasos protegidos para el personal de obra
- Puntos de evacuación de escombros
- Situación de cuadros eléctricos
- Situación de montacargas, maquinillo, etc.
- Situación de andamios, pasarelas, escaleras provisionales, etc.
- Accesos a cubierta
- Protección perimetral de la cubierta, etc.

3.4. Secciones longitudinales y transversales

Donde se reflejan los siguientes datos:

- Accesos al edificio en construcción y pasos protegidos
- Marquesinas de protección a viandantes
- Situación de redes, barandillas, andamiajes, etc.
- Protección de terrazas
- Andamios colgados y de borriquetas
- Protección perimetral de cubierta (barandillas, andamiajes, etc.)

3.5. Alzados

Cuando se considera que no han quedado suficientemente detallados los equipos de protección de las fachadas, se completarán con planos de alzado.

3.6. Planos de detalles complementarios

Como por ejemplo, los siguientes:

- Protección de líneas de alta tensión
- Vallas de cerramiento del solar
- Mallas, viseras, etc. para protección de taludes
- Entibaciones
- Acceso a vaciados
- Marquesinas de protección
- Ganchos para sujeción de redes
- Rampa para evacuación de escombros
- Líneas de vida o puntos para anclaje del arnés de seguridad
- Fijaciones, anclajes, sujeciones en general
- Esquema de instalación eléctrica, etc.

3.7. Planos de medios auxiliares

Entre otros, de los siguientes:

- Andamios (colgados, apoyados, borriquetas, de parada, etc.)
- Pescantes
- Escaleras
- Plataformas
- Apuntalamientos

3.8. Planos de las construcciones provisionales

- Vestuarios, aseos, oficinas, etc.

Quedarán definidos en los planos necesarios todas y cada una de las construcciones provisionales de la obra, mediante las plantas, alzado, secciones y detalles constructivos que sean precisos para su construcción.

NOTA: Los elementos necesarios para el posterior mantenimiento y reparaciones del edificio (accesos a cubiertas, sistemas para limpieza de fachadas, líneas de vida, anclajes, barandillas, etc.) deberán figurar en los planos generales de la obra, ya que deben quedar incorporados a la misma de forma permanente.

4. MEDICIONES

5. PRESUPUESTO

En el presupuesto se reflejará claramente el tipo y características de los medios auxiliares a emplear en obra, tales como encofrados, andamios, entibaciones, redes, barandillas, líneas de vida, sistemas integrales de protección etc.

1. Organización de la Seguridad para Obras de Construcción

INDICE

1.1. PROMOTOR.....	37
1.2. EN OBRAS SIN PROYECTO	37
1.3. EN EL PROYECTO	38
1.3.1. Proyecto de ejecución de obra.....	38
1.3.2. Estudio de seguridad	39
1.3.3. Coordinador en fase de proyecto	39
1.4. EN LA EMPRESA	39
1.4.1. Inscripción en el registro de empresas acreditadas	39
1.4.2. Unión temporal de empresas (UTE).....	40
1.4.3. Comité de Seguridad y Salud.....	40
1.4.4. Delegados de Prevención.....	41
1.4.5. Servicio de Prevención	41
1.4.6. Trabajador Designado	42
1.4.7. Auditorias	43
1.4.8. Técnico de Prevención de la Propia Empresa	43
1.4.9.- Consulta y participación de los trabajadores.....	43
1.5. EN LA OBRA.....	44
1.5.1. Plan de seguridad y salud	44
1.5.2. Dirección facultativa	45
1.5.3. Coordinador en fase de ejecución.....	45
1.5.4. Aviso previo.....	45
1.5.5. Comunicación de apertura	46
1.5.6. Libro de incidencias	46
1.5.7. Libro de subcontratación.....	46
1.5.8. Recursos preventivos	47
1.5.9. Investigación de incidentes.....	48
1.5.10. Coordinación de actividades empresariales.....	48
1.5.11. Paralización de los trabajos.....	50
1.5.12. Documentación en obra.....	50
1.6. RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN O DE INGENIERÍA CIVIL	51
1.7. RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	51

1.1. PROMOTOR

- Ley 38/1999 (Ordenación de la edificación-LOE)
- Ley 54/2003 (Modifica la Ley 31/1995)
- Ley 32/2006 (Reguladora de la subcontratación)
- R.D. 1627/1997 (Obras de construcción)
- R.D. 171/2004 (Coordinación de actividades empresariales)
- R.D. Legislativo 5/2000 (Infracciones y sanciones)

La figura del Promotor es asimilable a la del Empresario Titular del centro de trabajo del R.D. 171/2004.

Es cualquier persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del Promotor:

- El encargo del Proyecto de Obra, con inclusión de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud, (sin que los mismos presenten deficiencias o carencias significativas) y la obtención del visado de dicho proyecto.
- La designación de los Coordinadores de seguridad y salud (siendo el Promotor responsable último, en vía administrativa, de la falta de presencia, dedicación o actividad en la obra de los mismos, cuando ello pueda tener repercusiones en relación con la seguridad y salud de la obra).
- La designación de la Dirección Facultativa de la obra (siendo el Promotor responsable, en vía administrativa, si dicha Dirección aprueba la ampliación excepcional de la cadena de subcontratación, cuando manifiestamente no concurren las causas motivadoras de la misma previstas en la Ley).
- La comunicación, a la Autoridad Laboral, del aviso previo.

Cuando el Promotor contrata directamente **trabajadores autónomos** para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de **contratista** respecto de aquéllos.

Esto no será de aplicación cuando la actividad contratada (a autónomos) se refiera exclusivamente a la construcción o reparación que pueda contratar un cabeza de familia respecto de su vivienda.

Si concurre en una misma persona la condición de **Promotor y Contratista**, éste se verá afectado por las obligaciones y responsabilidades de ambas figuras.

La comunicación constante entre Promotor y **Coordinador** es fundamental, debiendo notificar al coordinador la incorporación de nuevas contratadas (siendo muy aconsejable que estudie conjuntamente con éste la idoneidad de las mismas en cuanto a seguridad y salud se refiere).

El Promotor es responsable solidario de los incumplimientos del Coordinador de seguridad y salud, y debe apoyar y avalar las acciones y decisiones que éste tome.

Se debe priorizar la seguridad antes que el plazo de ejecución de la obra.

1.2. EN OBRAS SIN PROYECTO

- Ley 31/1995 (Prevención de riesgos laborales)
- R.D. 1627/1997 (Obras de Construcción)
- R.D. 171/2004 (Coordinación de actividades empresariales)

Cuando para la realización de una obra no sea necesaria la redacción de un Proyecto de Ejecución (por ser obra menor), la empresa que realice la misma no tiene que hacer un Plan de Seguridad y Salud

(según el R.D.1627/1997 -ya que no hay Proyecto ni por tanto Estudio de Seguridad y Salud-) pero si deberá estudiar y evaluar los riesgos que vaya a generar la obra y las medidas preventivas a tomar para eliminarlos o atenuarlos, así como normas a seguir etc., plasmando todo ello en un documento o procedimiento de trabajo.

Al no haber en la obra Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución, por no existir Proyecto de ejecución de obra, corresponderá a los diferentes contratistas (si hubiera más de uno) **coordinarse entre sí** y cada uno con sus diferentes subcontratistas, ante los cuales vigilará y comprobará el cumplimiento de la normativa en prevención de riesgos laborales.

Aún cuando no haya Proyecto de ejecución de obra, los contratistas y subcontratistas están obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art. 15 de la Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales y se deben tener en cuenta todas las "disposiciones mínimas de seguridad y de salud" del anexo IV del R.D. 1627/1997, así como el resto de reglamentación vigente.

El Promotor redactará y tramitará el **Aviso previo**.

1.3. EN EL PROYECTO

- R.D. 1627/97 (*Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción*)

1.3.1. PROYECTO DE EJECUCIÓN DE OBRA

- Ley 31/1995 (*Prevención de riesgos laborales*)

- R.D. 105/2008 (*Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*)

En las fases de concepción, estudio y elaboración del Proyecto de obra deberán ser tenidos en consideración los principios generales de prevención tales como:

- Evitar los riesgos
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
- Combatir los riesgos en su origen
- Tener en cuenta la evolución de la técnica
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- Planificar la prevención
- Adoptar medidas que antepongan la **protección colectiva** a la individual y especialmente al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización, planificando los distintos trabajos que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.



Asimismo, en estas fases, se tendrá en cuenta cualquier estudio de seguridad y salud que sea necesario realizar.

Se incluirá en el Proyecto un **Estudio de Gestión de Residuos de Construcción** (R.D. 105/2008).

En el Pliego de condiciones y precios descompuestos, se deben indicar características de los **medios auxiliares**, revisiones de maquinaria, disposición de recursos preventivos y cuantos condicionantes se crean necesarios para una mayor seguridad en la obra.

1.3.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD

En la fase de redacción del Proyecto, se elaborará un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obra con alguno de los siguientes supuestos:

- Presupuesto de ejecución igual o superior a 450.000€
- Duración estimada superior a 30 días laborables
- Que el volumen de mano de obra estimada (en días-hombre) sea superior a 500
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los Proyectos de obras no incluidas en ninguno de los supuestos anteriores, se deberá redactar un Estudio Básico de seguridad y salud.

El Estudio de Seguridad y Salud será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho Estudio.

En este Estudio de Seguridad y Salud, se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores (mantenimiento, reparaciones, etc.)

El Estudio de seguridad y salud es un elemento esencial para conseguir que la obra que materialice el proyecto sea segura, ya que **los defectos en el proyecto son difícilmente subsanables en la obra** y casi siempre a base de "chapucear" y de añadidos no previstos, y por tanto difícilmente encajables y con un mayor costo, propiciando todo ello la consecución del accidente, que se podría haber evitado con una mejor planificación y mayor concreción en el proyecto.

1.3.3. COORDINADOR EN FASE DE PROYECTO

- Ley 38/1999 (Ordenación de la edificación)

Cuando en la elaboración del Proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el Promotor designará un Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del Proyecto de obra

Las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para desempeñar la función de Coordinador de seguridad y salud en obras de edificación, durante la elaboración del Proyecto y la ejecución de la obra, serán las de Arquitecto, Arquitecto técnico, Ingeniero o Ingeniero técnico, de acuerdo con sus competencias y especialidades.

1.4. EN LA EMPRESA

1.4.1. INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DE EMPRESAS ACREDITADAS (REA)

- Ley 32/2006 (Subcontratación en el sector de la construcción)
- R.D. 1109/2007 (Desarrollo de la ley 32/2006)

A partir del 24 de agosto de 2008, las empresas que pretendan ser contratadas o subcontratadas para trabajos en una obra de construcción (aun cuando su Convenio no sea el de Construcción) deberán estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas (REA), dependiente de la Autoridad Laboral competente de la Comunidad Autónoma donde radique el domicilio de la empresa (contratista o subcontratista).

La clave que se le asigne, será única para cada empresa y para todo el territorio nacional.

A la solicitud de inscripción se acompañará declaración suscrita por el empresario o su representante legal relativa al cumplimiento de los requisitos previstos en los apartados 1 y 2 a) del artículo 4 de la ley 32/2006, así como la documentación acreditativa de que la empresa dispone de una **organización preventiva** adecuada a la Ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales, y de que dispone de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales.



La inscripción tendrá un periodo de validez de tres años, renovables.

La empresa deberá contar en su plantilla con un número de trabajadores **contratados con carácter indefinido** no inferior al 30% a partir del 20 de Abril de 2010 y no inferior al 20% hasta esa fecha.

Los trabajadores autónomos (siempre que no empleen trabajadores por cuenta ajena) no tienen que inscribirse en el REA.

1.4.2. UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS (UTE)

- Ley 32/2006 (Subcontratación en el sector de la construcción)

Cuando la contrata se haga con una Unión Temporal de Empresas que no ejecute directamente la obra, cada una de sus empresas miembro tendrá la consideración de empresa contratista en la parte de obra que ejecute.

1.4.3. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/1995 de Prevención de riesgos laborales

El Comité de seguridad y salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Se constituirá un Comité de seguridad y salud en todas las empresas o centro de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los delegados de prevención, de la otra.

Las empresas que cuenten con varios centros de trabajo dotados de Comité de seguridad y salud podrán acordar con sus trabajadores la creación de un Comité Intercentros, con las funciones que el acuerdo le atribuya.

A fin de dar cumplimiento a lo dispuesto respecto de la colaboración entre empresas en los supuestos de desarrollo simultáneo de actividades en un mismo centro de trabajo, se podrá acordar la realización de **reuniones conjuntas** de los Comités de seguridad y salud o, en su defecto, de los Delegados de prevención y empresarios de las empresas que carezcan de dichos comités, u otras medidas de actuación coordinada.

1.4.4. DELEGADOS DE PREVENCIÓN

- Ley 31/1995 de Prevención de riesgos laborales

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores, con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores, 2 delegados de prevención
- De 101 a 500 trabajadores, 3 delegados de prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores, el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores, habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

En la negociación colectiva o mediante los acuerdos a que se refiere el artículo 83, apartado 3, del estatuto de los trabajadores podrá acordarse que las competencias reconocidas en esta Ley a los Delegados de Prevención sean ejercidas por **órganos específicos** creados en el propio convenio o en los acuerdos citados. Dichos órganos podrán asumir, en los términos y conforme a las modalidades que se acuerden, competencias generales respecto del conjunto de los centros de trabajo incluidos en el ámbito de aplicación del convenio o del acuerdo, en orden a fomentar el mejor cumplimiento en los mismos de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

En las empresas que no cuenten con Comité de seguridad y salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a aquél serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

1.4.5. SERVICIO DE PREVENCIÓN

- R.D. 39/1997 (Servicios de prevención)
- R.D. 604/2006 (Modifica el r.d. 39/1997)

La organización de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades preventivas se realizará por el empresario con arreglo a alguna de las modalidades siguientes:

- a) Designando uno o varios trabajadores
- b) Constituyendo un Servicio de Prevención Propio
- c) Recurriendo a un Servicio de Prevención Ajeno

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

Los Servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa **el asesoramiento y apoyo que precise** en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.

- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El Servicio de Prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- Tamaño de la empresa.
- Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
- Distribución de riesgos en la empresa.

El empresario deberá constituir un **Servicio de Prevención Propio** cuando concurra alguno de los siguientes supuestos:

- a) Que se trate de empresas que cuenten con más de 500 trabajadores.
- b) Que, tratándose de empresas de entre 250 y 500 trabajadores, desarrollen alguna de las actividades incluidas en el anexo 1 del R.D. 39/1997 (Servicios de Prevención).

El Servicio de Prevención Propio constituirá una unidad organizativa específica y sus integrantes dedicarán de forma exclusiva su actividad en la empresa a la finalidad del mismo.

El Servicio de Prevención habrá de contar, como mínimo, con dos de las especialidades o disciplinas preventivas previstas.

Asimismo habrá de contar con el personal necesario que tenga la capacitación requerida para desarrollar las funciones de los niveles básico e intermedio.

Cuando el ámbito de actuación del Servicio de Prevención se extienda a más de un centro de trabajo, deberá tenerse en cuenta la situación de los diversos centros en relación con la ubicación del servicio, a fin de asegurar la **adecuación de los medios de dicho servicio a los riesgos existentes**.

Las actividades preventivas que no sean asumidas a través del Servicio de Prevención Propio deberán ser concertadas con uno o más Servicios de Prevención Ajenos.

En resumen, el Servicio de Prevención (considerado como conjunto de medios humanos y materiales) debe **dar cobertura real a las necesidades de organización de la empresa** en cuanto a seguridad y salud, así como a su puesta en obra, seguimiento y reevaluaciones.

1.4.6. TRABAJADOR DESIGNADO

Cuando el empresario opte por designar uno o más trabajadores para ocuparse de la actividad preventiva de la empresa, éstos deberán tener la capacidad y titulación correspondientes a las funciones a desempeñar (según Capítulo VI del R.D. 39/1997).

El número de Trabajadores Designados, así como los medios que el empresario ponga a su disposición y el tiempo de que dispongan para el desempeño de sus actividades, **deberán ser los necesarios para desarrollar adecuadamente sus funciones**.

Las actividades preventivas para cuya realización no resulte suficiente la designación de trabajadores (en función del tamaño de la empresa, de los riesgos existentes y de la peligrosidad de las actividades desarrolladas) deberán ser concertadas con un Servicio de Prevención Ajeno de forma que se cubran los posibles riesgos existentes en las 4 especialidades de seguridad, higiene, ergonomía-psicosociología y medicina.

1.4.7. AUDITORÍAS

- R.D. 604/2006 (modifica los R.D. 39/1997 y 1.627/1997)

Las empresas que tengan Trabajadores Designados o Servicio de Prevención Propio, deberán someter su sistema de prevención a Auditorías externas periódicas.

La primera auditoría deberá llevarse a cabo dentro de los doce meses siguientes al momento en que se disponga de la planificación de la actividad preventiva.

La auditoría deberá ser repetida cada 4 años, excepto cuando se realicen actividades incluidas en el Anexo I del R.D. 39/1997 (Reglamento de los Servicios de Prevención), en que el plazo será de 2 años.

1.4.8. TÉCNICO DE PREVENCIÓN DE LA PROPIA EMPRESA

- Ley 54/2003 (Reforma de la ley 31/1995)

La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta.

Deberá incluir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa.

Posiblemente sea necesario designar a uno o varios trabajadores para ocuparse de la actividad preventiva de la empresa si ésta ha optado por la modalidad de Servicio de Prevención Ajeno.

1.4.9. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

- Ley 31/1995

- R.D. 1627/97

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquéllos que afectan a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados.
- Las medidas adoptadas para posibles situaciones de emergencia.

En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a que se hace referencia se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá **informarse directamente a cada trabajador** de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

Los trabajadores tendrán **derecho a efectuar propuestas** al empresario, así como a los órganos de participación y representación, dirigidas a la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud en la empresa.

El empresario deberá **consultar** a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- a) La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores, derivadas de la elección de los equipos, la determinación y la adecuación de las condiciones de trabajo y el impacto de los factores ambientales en el trabajo.

- b) La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- c) La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- d) El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.
- e) Cualquier otra acción que pueda tener efectos substanciales sobre la seguridad y la salud de los trabajadores.

1.5. EN LA OBRA

1.5.1. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

- R.D. 1627/97

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud o, en su caso, del Estudio Básico, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio o Estudio Básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio o Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el Plan con el correspondiente informe del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración Pública que haya adjudicado la obra.



El Plan de Seguridad y Salud **podrá ser modificado** por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador de ejecución. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas y órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

El Plan de Seguridad y Salud **deberá adaptarse fielmente a la realidad de la obra**, huyendo de generalidades y dando soluciones concretas y específicas a la problemática real de la obra que se vaya a realizar, teniendo en cuenta la seguridad y salud del trabajador en todas las fases de obra, en el montaje y desmontaje de elementos auxiliares, recepción de materiales, etc., analizando cada trabajo a realizar de forma que los operarios que lo vayan a efectuar lo hagan de forma segura.

Siempre que la realización de un trabajo no haya quedado suficientemente especificada, o no aparezca en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, se redactará por parte de la empresa que lo vaya a efectuar, un **Procedimiento de Trabajo** que, debidamente aprobado por el Coordinador pasará a formar parte de dicho Plan.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el Contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo. El Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia en obra de los **Recursos Preventivos**.

1.5.2. DIRECCIÓN FACULTATIVA

- Ley 38/1999 (LOE)

Está formada por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la obra (y si lo hubiera, por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra).

El Director de Obra es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales.

El Director de la Ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

1.5.3. COORDINADOR EN FASE DE EJECUCIÓN

- R.D. 1627/97

- Ley 38/1999

- *Manuales: Guía práctica del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de obras de construcción (publicado por Osalan).*

Cuando en la ejecución de una obra intervenga más de una empresa o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos, el Promotor antes del inicio de los trabajos, o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, integrándose éste en la Dirección Facultativa de la misma.

Las titulaciones exigidas son las de Arquitecto, Arquitecto técnico, Ingeniero o Ingeniero técnico, de acuerdo con sus competencias y especialidades.

El Coordinador no supe los Servicios de Prevención de las diferentes empresas intervinientes en la obra, ni su organización en seguridad y salud laboral.

Debe conocer no solo el Plan de Seguridad y Salud, sino también el Estudio de seguridad y salud.

Debe participar en las visitas a obra de la Dirección Facultativa y posterior reunión.

Es muy importante que tenga amplios conocimientos sobre seguridad y salud laboral.

La relación con el Promotor de la obra debe ser constante y fluída, reflejando por escrito los temas, peticiones, etc., que considere necesario.

1.5.4. AVISO PREVIO

- R.D. 1627/1997

- R.D. 1109/2007 (Reguladora de la Subcontratación en el sector de la construcción)

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del R.D. 1627/1997 el Promotor deberá efectuar un aviso a la Autoridad Laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

El Aviso Previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1109/2007 y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose en el caso de que se incorporen a la obra un coordinador de seguridad y salud o contratistas no identificados en el aviso inicialmente remitido a la Autoridad Laboral.

1.5.5. COMUNICACIÓN DE APERTURA

- R.D. 1627/1997
- Orden de 6 mayo 1988 (Requisitos de las Comunicaciones de apertura)

La Comunicación de Apertura del centro de trabajo a la Autoridad Laboral competente deberá incluir el Plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del R.D. 1627/97

La Comunicación de Apertura o de reanudación de la actividad se cumplimentará por el empresario, dentro de **treinta días** siguientes al hecho que la motiva, formulándose por cuadruplicado ejemplar conforme al modelo oficial.

1.5.6. LIBRO DE INCIDENCIAS

- R.D. 1627/1997
- R.D. 1109/2007 (Regulador de la Subcontratación en el sector de la Construcción)

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El Libro de Incidencias será facilitado por:

- a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- b) La Oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El Libro de Incidencias, que deberá mantener siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador, en poder de la Dirección Facultativa. A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones **previamente** anotadas en dicho Libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto de paralización de algún tajo o de la totalidad de la obra, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de **veinticuatro horas**. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

1.5.7. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

- Ley 32/2006 (Subcontratación en el sector de la construcción)
- R.D. 1109/2007 (Desarrollo de la ley 32/2006)

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un Subcontratista o Trabajador Autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un Libro de Subcontratación habilitado por la Autoridad Laboral correspondiente al territorio en que se ejecute la obra.

En dicho Libro el Contratista deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, y con anterioridad al inicio de estos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la

obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos incluidos en el ámbito de ejecución de su contrato. Deberá comunicar la subcontratación anotada al Coordinador de seguridad y salud, con objeto de que éste disponga de la información y la transmita a las demás empresas contratistas de la obra, y asimismo a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren identificados en el Libro de Subcontratación.

La subcontratación queda limitada al tercer nivel y únicamente se admitirá un cuarto en casos excepcionales.

No se puede subcontratar la totalidad de la parte de obra contratada, debiendo, la empresa que desee subcontratar a otra, realizar parte del encargo con sus propios medios.

Se ha de tener en cuenta que no podrán contratar los subcontratistas cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas de la obra.

La aportación de materiales consumibles (ladrillos, escayolas, puertas, etc.) adquiridos a un tercero no cambia la calificación de la empresa.

1.5.8. RECURSOS PREVENTIVOS

- Ley 54/2003 (Reforma de la ley 31/1995 de Prevención de riesgos laborales)
- R.D. 604/2006 (Modificación del R.D. 39/1997 y R.D.1627/1997)

La responsabilidad de designar Recursos Preventivos corresponde a cada contratista.

La presencia en el centro de trabajo de los Recursos Preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- b) Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
 - Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
 - Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
 - Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio.
 - Trabajos en espacios confinados
 - Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
- c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad social.

La forma de llevar a cabo la presencia de los Recursos Preventivos quedará determinada en la planificación de la actividad preventiva (Plan de seguridad y salud de la obra).

El empresario facilitará a sus trabajadores los datos necesarios para permitir la identificación de tales personas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

La preceptiva presencia de Recursos Preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud de trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

La presencia es una medida preventiva complementaria que tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

Cuando sean varios dichos Recursos Preventivos deberán colaborar entre sí y con el resto de los Recursos Preventivos y persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

Los Recursos Preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento, ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud.

1.5.9. INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES

No sólo los accidentes se deben investigar, sino que es primordial la **investigación de los incidentes**, es decir, de aquellos que no han producido lesiones o incluso aunque no hayan producido tampoco pérdidas materiales, ya que la mayoría de las veces esto es así por pura suerte, pero su repetición podría dar lugar a accidentes muy graves.

Investigando las causas que han producido el incidente se puede llegar a **descubrir el fallo** en la organización, en la realización, en los equipos, máquinas, etc. Y subsanarlo, evitando con ello un futuro accidente por esta misma causa.

1.5.10. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

- R.D. 171/2004 (Coordinación de actividades empresariales).

Este Real Decreto se aplica, entre otros casos, cuando se realicen obras de construcción en instalaciones industriales, edificios públicos o privados, vías de circulación, etc., en funcionamiento y cuando se realicen actividades de construcción por terceros (ajenos al proyecto del continente) en edificios en construcción.

En este Real Decreto, el Empresario Titular del centro de trabajo es asimilado al Promotor y el Empresario Principal, al Contratista

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales.

El deber de cooperación será de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre ellos. Las empresas deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, en

particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades. En cumplimiento del deber de cooperación, los Empresarios concurrentes en el centro de trabajo establecerán los medios de coordinación para la prevención de riesgos laborales que consideren necesarios.

Al establecer los medios de coordinación se tendrán en cuenta el grado de peligrosidad de las actividades que se desarrollen en el centro de trabajo, el número de trabajadores de las empresas presentes en el centro de trabajo y la duración de la concurrencia de las actividades desarrolladas por tales empresas.

El Empresario Titular deberá informar a los otros empresarios concurrentes sobre los riesgos propios del centro de trabajo que puedan afectar a las actividades por ellos desarrolladas, las medidas referidas a la prevención de tales riesgos y las medidas de emergencia que se deben aplicar.

La información se facilitará por escrito cuando los riesgos propios del centro de trabajo sean calificados como graves o muy graves.

Recibida la información, el Empresario Titular del centro de trabajo, cuando sus trabajadores desarrollen actividades en él, dará al resto de empresarios concurrentes instrucciones para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y sobre las medidas que deben aplicarse cuando se produzca una situación de emergencia.

La designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas se considerará **medio de coordinación preferente** cuando concurren dos o más de las siguientes condiciones:

- a) Cuando en el centro de trabajo se realicen, por una de las empresas concurrentes, actividades o procesos reglamentariamente considerados como peligrosos o con riesgos especiales, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de las demás empresas presentes.
- b) Cuando exista una especial dificultad para controlar las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo que puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- c) Cuando exista una especial dificultad para evitar que se desarrollen en el centro de trabajo, sucesiva o simultáneamente, actividades incompatibles entre sí desde la perspectiva de la seguridad y la salud de los trabajadores.
- d) Cuando exista una especial complejidad para la coordinación de las actividades preventivas como consecuencia del número de empresas y trabajadores concurrentes, del tipo de actividades desarrolladas y de las características del centro de trabajo.

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas serán designadas por el Empresario Titular del centro de trabajo cuyos trabajadores desarrollen actividades en él y deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del Nivel intermedio.

En cualquier caso, la persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán mantener la necesaria **colaboración con los Recursos Preventivos** de los empresarios concurrentes.

Los Delegados de Prevención o, en su defecto, los representantes legales de los trabajadores de la empresa titular del centro de trabajo cuyos trabajadores desarrollen actividades en el centro de trabajo **serán consultados**, en los términos del artículo 33 de la Ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales, y en la medida en que repercuta en la seguridad y salud de los trabajadores por ellos representados, sobre la organización del trabajo en el centro de trabajo derivada de la concurrencia de otras empresas en aquél.

1.5.11. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

- Ley 31/1995
- R.D. 1627/1997

Cuando el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los trabajos o, en su caso de la totalidad de la obra.

La persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad social correspondiente, a los contratistas y en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

El trabajador tendrá derecho a interrumpir su actividad y abandonar el lugar de trabajo, en caso necesario, cuando considere que dicha actividad entraña un riesgo grave e inminente para su vida o su salud.

Cuando el Empresario no adopte o no permita la adopción de las medidas necesarias para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, los Representantes Legales de éstos podrán acordar, por mayoría de sus miembros, la paralización de la actividad de los trabajadores afectados por dicho riesgo. Tal acuerdo será comunicado de inmediato a la empresa y a la Autoridad Laboral, la cual, en el plazo de veinticuatro horas, anulará o ratificará la paralización acordada.

El acuerdo de paralización podrá ser adoptado por decisión mayoritaria de los Delegados de Prevención cuando no resulte posible reunir con la urgencia requerida al Órgano de representación del personal.

1.5.12. DOCUMENTACIÓN EN OBRA

Cada obra deberá disponer, entre otra, de la siguiente documentación:

- Libro de ordenes (de la Dirección Facultativa)
- Libro de visitas (de la Inspección de Trabajo)
- Libro de incidencias (del Plan de Seguridad)
- Libro de subcontratación (cada Contratista)
- Aviso previo (del Promotor)
- Planes de seguridad y salud (de cada contratista)
- Procedimientos de Trabajo como anexos al Plan de seguridad
- Recibí de cada subcontratista, de su parte del Plan de seguridad y salud.
- Comunicaciones de apertura
- Servicio de Prevención de cada empresa
- Formación de los operarios de cada empresa
- Reconocimientos médicos de los operarios de cada empresa
- Declaración CE de conformidad o Certificado de adecuación de la maquinaria y Manuales de uso
- Actas de Puesta en Servicio de las grúas y Libro de instrucciones de las mismas (anotación de revisiones, etc.)

- Autorización nominal para el manejo de maquinaria
- Carné de gruista
- Certificados de montaje de la maquinaria y equipo que así lo requiera (andamios apoyados y colgados, montacargas, maquinillos, etc.)
- Actas del Coordinador
- Actas de los Servicios de Prevención
- Designación de Recursos Preventivos si hiciera falta
- Entrega de EPIs a los operarios
- Charlas dadas en obra a los operarios de las diferentes empresas (para explicación del plan de seguridad de dicha obra, riesgos, medidas preventivas, etc.)

1.6. RELACION NO EXHAUSTIVA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCION O DE INGENIERIA CIVIL

- R.D.1627/1997

- a) Excavación
- b) Movimiento de tierras
- c) Construcción
- d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados
- e) Acondicionamiento o instalaciones
- f) Transformación
- g) Rehabilitación
- h) Reparación
- i) Desmantelamiento
- j) Derribo
- k) Mantenimiento
- l) Conservación-trabajos de pintura y de limpieza.
- m) Saneamientos.

1.7. RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

- R.D. 1627/1997 (Anexo II)

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

2. Vallado de la obra y señalizaciones

INDICE

2.1. ANÁLISIS PREVIO DE LAS CONDICIONES DE LA OBRA	55
2.2. SEGURIDAD EXTERIOR DE LA OBRA	56
2.2.1. Accesos - Circulación rodada y peatonal	56
2.2.2. Edificios próximos o colindantes	58
2.3. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN.	59
2.3.1. Definiciones.....	59
2.3.2. Normas y medidas preventivas	60
2.3.2.1. <i>Pórticos de balizamiento de líneas eléctricas aéreas</i>	61
2.3.2.2. <i>Instalar dispositivos de seguridad en el equipo</i>	62
2.3.2.3. <i>Instalacion de resguardos en torno a la línea</i>	62
2.3.2.4. <i>Colocar obstáculos en el área de trabajo</i>	63
2.3.2.5. <i>Información a los operarios</i>	63
2.4. TRABAJOS SIN TENSIÓN.....	64
2.5. CONDUCCIONES ENTERRADAS.....	64
2.5.1. Detectores	65

2.1. ANÁLISIS PREVIO DE LAS CONDICIONES DE LA OBRA

Básicamente, consiste en realizar un reconocimiento previo en la zona de obra para definir los condicionantes que ésta tiene y en consecuencia, planificar las medidas pertinentes antes de los trabajos iniciales.

Para conocer estos condicionantes, es precisa una información exhaustiva de:

- Localización de los servicios públicos que afecten a la obra:
 - a) Conducciones de gas.
 - b) Conducciones de telecomunicación
 - c) Conducciones eléctricas.
 - d) Conducciones de agua.
 - e) Conducciones de saneamiento.
- Dotación de servicios necesarios para uso de obra, como acometidas de agua, energía, saneamiento, etc.
- Programa de actuación para afrontar las posibles incidencias que puedan afectar al desarrollo de la obra, la existencia de edificaciones antiguas, canalizaciones no detectables previamente, etc. Chequeo al solar.
- Problemática que puede aportar la topografía de lugar, así como la climatología.
- Ubicación del centro asistencial más próximo para casos de accidente, determinando el tiempo necesario para trasladar al herido en condiciones normales de tráfico.
- Acondicionamiento de accesos de vehículos y personal a obra. Señalización interior.
- Desviación o protección de servicios y conducciones; señalización de los mismos. Servidumbres de construcciones colindantes.



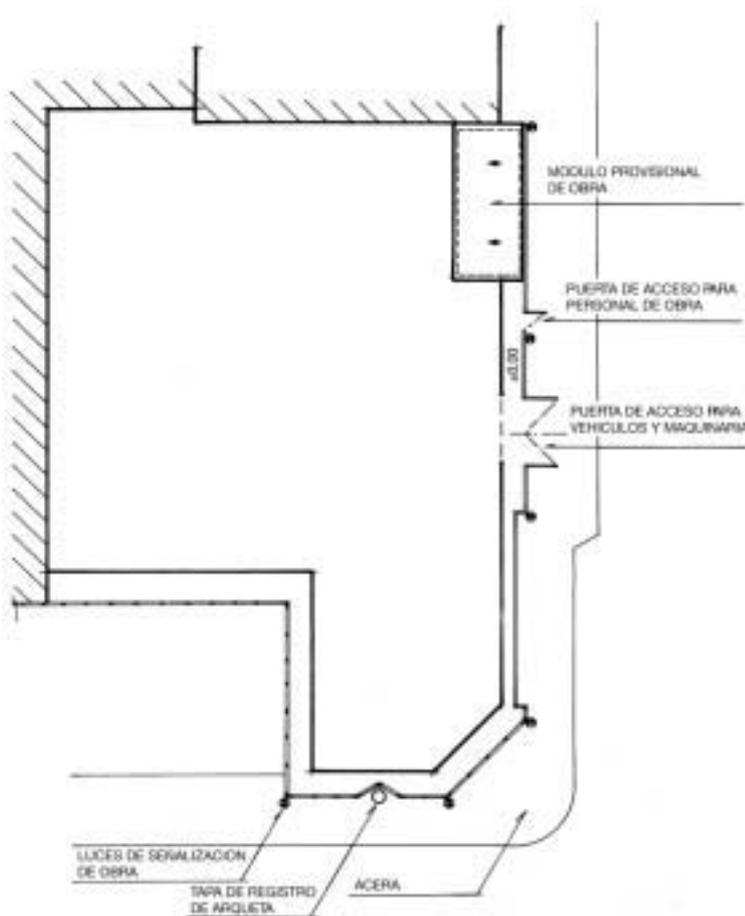
2.2. SEGURIDAD EXTERIOR DE LA OBRA

2.2.1. ACCESOS - CIRCULACIÓN RODADA Y PEATONAL

Las vías de acceso deben ser estudiadas, antes del vallado de la obra, para garantizar unas buenas condiciones de trabajo, evitando así accidentes al personal interviniente y a terceros. Siempre que sea posible se separarán los accesos del personal del de vehículos y maquinaria.



Es preciso adoptar las medidas necesarias para aislar dentro del recinto de la obra la posible generación de riesgos para que no afecten a terceros no intervinientes en la misma, mediante la colocación de vallas, luces, plataformas voladas, aceras suplementarias, señalización, etc.



Se colocarán vallas cerrando todo el perímetro abierto de la obra, las cuales serán resistentes y tendrán como mínimo una altura de 2 m., pudiendo ser de obra (preferibles para obras de larga duración, en núcleos urbanos), prefabricadas de hormigón, de chapa etc., debiendo ir solidamente ancladas al suelo, de forma que sean inamovibles.

Dispondrán de luces para señalización nocturna.



La colocación de una valla de cierre en la obra, no exime de la colocación de barandillas en el interior si hubiera una zona de paso, pegando a la valla, al borde de excavación o muro de sótano.



Junto con el cierre perimetral de la obra se deben habilitar medidas de control de accesos, tanto de personal como de maquinaria (sistemas informatizados, con tarjeta individual etc.).

Lector de tarjetas

Protección a los viandantes:

Nunca se desviarán los peatones hacia la calzada sin haber colocado protecciones de cara a la circulación rodada, teniendo la precaución de practicar los huecos necesarios para la libre circulación del agua.



Valla de cierre de obra

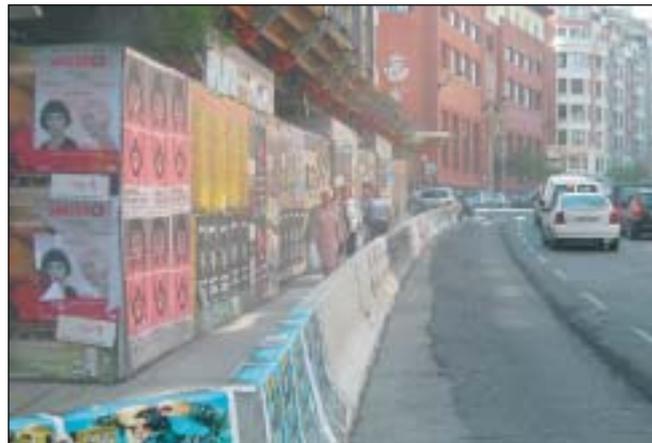




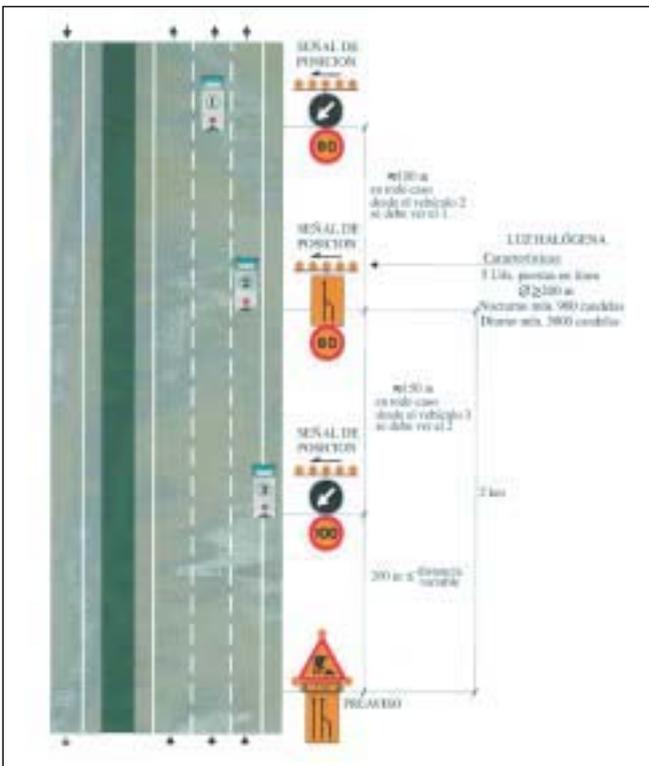
Paso para peatones



Vallado de obra



Paso para peatones



Señalización obras

En obras que afecten a viales fuera de poblado se tendrá en cuenta la OM de 31-8-87, (Instrucción 8.3-I C) BOE 18-9-87, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

2.2.2. EDIFICIOS PRÓXIMOS O COLINDANTES

Controlar la posible aparición de grietas o fisuras en las fachadas de los edificios medianeros al solar o edificio de actuación, colocando los correspondientes testigos, para controlar su evolución, previendo así la posibilidad de desplomes y hundimientos.

2.3. TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS, EN TENSION

- R.D. 614/2001 – Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

2.3.1. DEFINICIONES:

- **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.
- **Zona de proximidad:** 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 exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.
- **Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad par hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.
- **Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o mas años.



Tabla 1. Distancias límite de las zonas de trabajo

Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX- 1	DPROX- 2
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un = Tensión nominal de la instalación (kV).

DPEL-1 = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm.).

DPEL-2 = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm.).

DPROX-1 = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm.).

DPROX-2 = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm.).

2.3.2. NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Para determinar la altura de la línea eléctrica de alta tensión sobre el terreno, se dispone de aparatos de medida por ultrasonidos que indican la distancia de los cables al lugar de trabajo, hasta una altura de 23 m, dando también la medición de la distancia que separa los cables entre sí.



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. 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.

Si se deben realizar trabajos que invadan la zona de proximidad (espacio delimitado alrededor de la zona de peligro ya que nunca está permitido invadir la zona de peligro, excepto con procedimientos para trabajos en tensión) éstos deberán ser realizados por **trabajadores autorizados** (autorizados especialmente para la realización del trabajo con riesgo eléctrico) o bajo la vigilancia de uno de éstos.

La vigilancia no será exigible para trabajos en baja tensión.

Se deben tomar todas las medidas pertinentes para que tanto maquinaria de obra (grúas, palas, camiones, etc.) como operarios (sobre andamios, con barras, etc.) no puedan entrar en contacto con líneas eléctricas aéreas que se encuentren dentro o en las proximidades del recinto de la obra. Para ello, se instalarán dispositivos de seguridad, resguardos, obstáculos, etc., delimitando claramente la zona de trabajo respecto a la zona de peligro.

Para evitar los riesgos originados por contacto eléctrico accidental de las personas que trabajan en la obra, a través de cualquier máquina o medio auxiliar, con tendidos eléctricos con los conductores desnudos que se encuentren en las proximidades de los trabajos, deberán adoptarse cualquiera de las siguientes **medidas de protección**:

- a) Retirada de la línea o conversión en subterránea.
- b) Aislar los conductores de la línea. La adopción de cualquiera de estas medidas estará condicionada a la autorización de la Compañía propietaria de la línea, quien además se encargará de llevarla a cabo.
- c) Guardar una distancia de seguridad, la cual, si bien puede variar en función del voltaje de la línea que afecte, en principio debe ser igual a 7 m. para la zona de proximidad. Para ello, y con objeto de evitar cualquier descuido, es preferible disponer de dispositivos de seguridad, apantallamientos o interposición de obstáculos que impidan todo acercamiento peligroso y por tanto contactos accidentales o descargas por arco voltaico.



Instalación de cables aislados dentro de la obra

2.3.2.1. Pórtico de balizamiento de líneas eléctricas aéreas

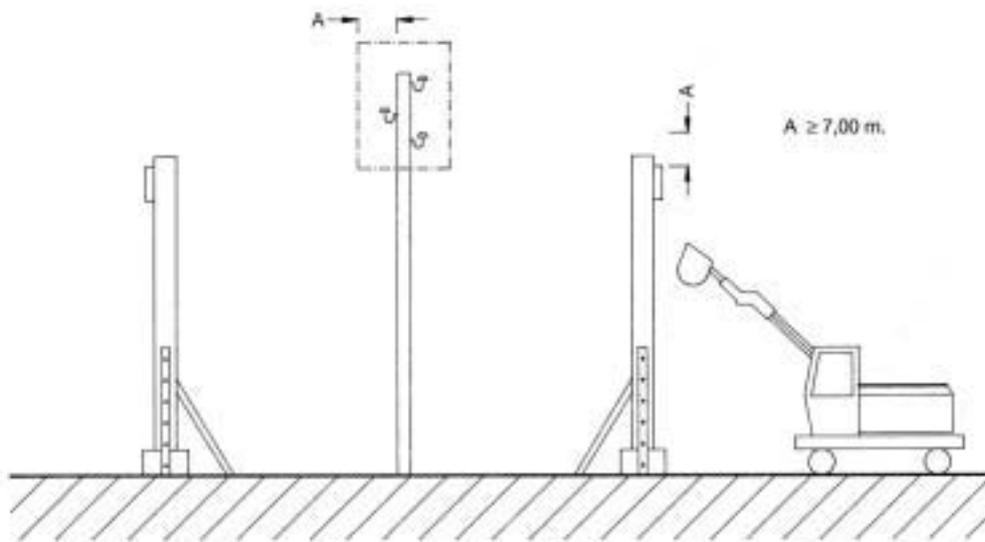
Deberán señalizarse y balizarse los accesos a obra y zonas de tránsito que crucen bajo líneas eléctricas aéreas en los casos en que se transite regularmente por ellos (movimiento de tierra, pilotaje, hormigonado con bomba, gruas automóbiles etc.).



Pórtico de balizamiento



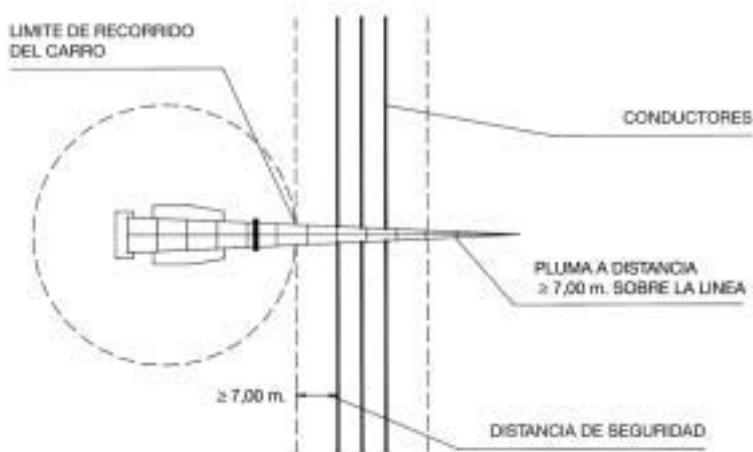
Pórtico de balizamiento



2.3.2.2. Instalar dispositivos de seguridad en el equipo

Podrá reducirse la zona de alcance del elemento de altura instalando dispositivos de seguridad que limiten el recorrido de sus partes móviles.

Por lo general, esta medida sólo será aplicable a aquellos elementos de altura que operen inmovilizados sobre el terreno.

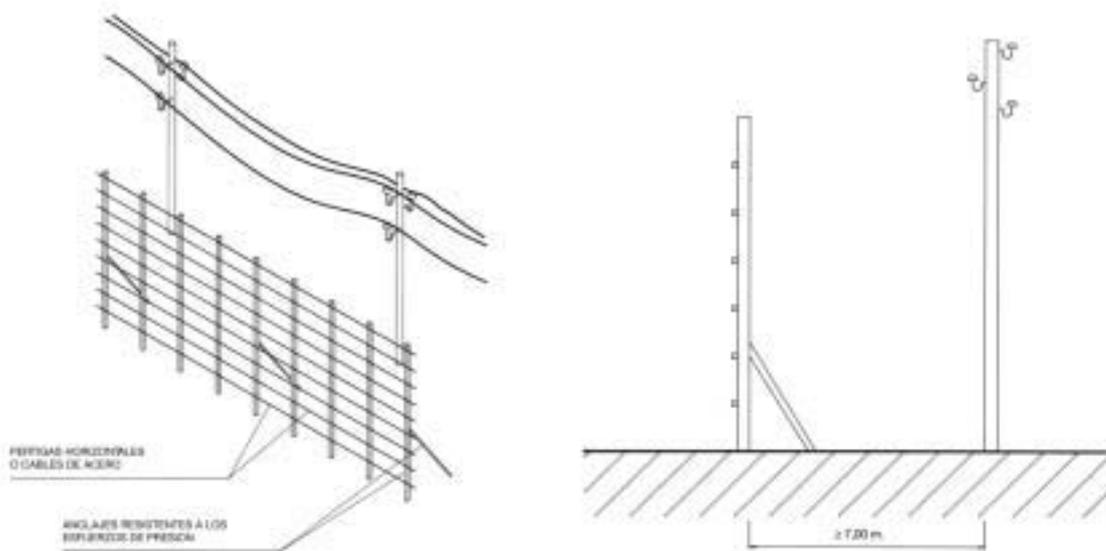


2.3.2.3. Instalación de resguardos en torno a la línea (apantallamientos)

En algunos casos, al realizar maniobras con la máquina no se puede garantizar la distancia de seguridad, por lo que se colocarán obstáculos que suministren una protección eficaz. Los obstáculos se instalarán de acuerdo con el distribuidor después del corte de corriente en la línea.

Los obstáculos podrán ser paneles de rejilla, andamiajes de madera o redes, etc.

- Su resistencia estructural estará justificada para hipótesis de viento e impacto. Si es preciso, se arriostrarán con objeto de impedir un posible abatimiento sobre la línea.
- Si tiene partes metálicas estarán puestas a tierra.

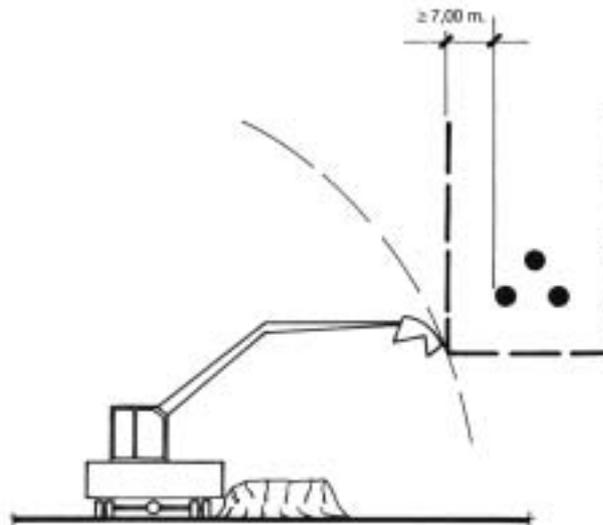


2.3.2.4. Colocar obstáculos en el área de trabajo:

Podrá reducirse la zona de alcance de la maquina, vehiculo etc., colocando obstáculos en el terreno que limiten su movilidad e impidan que pueda invadir la zona de prohibición de la línea.

Los obstáculos se dimensionarán de acuerdo con las características del elemento movil correspondiente, de forma que no puedan ser rebasados inadvertidamente por el conductor del mismo.

Podrán ser parterres, vallas, terraplenes, etc.



Cuando sea completamente imprescindible el acercamiento de una parte de la máquina a una distancia de la línea inferior a la de seguridad, se cubrirá dicha parte con una manta aislante adecuada al voltaje de la línea y se trabajará continuamente bajo supervisión.

Para el manejo de cargas, se utilizarán eslingas aislantes.

2.3.2.5. Información a los operarios:

Se informará a todas las personas implicadas en el trabajo acerca de:

- El riesgo existente por la presencia de la línea eléctrica, mediante charlas, colocación de carteles a lo largo de la zona de peligro (incluso en el interior de las propias máquinas), etc.
- El modo de proceder en caso de accidente (según lo indicado a continuación).

¿QUE HACER EN CASO DE ACCIDENTE? (POR CONTACTO ACCIDENTAL DE MAQUINA CON ELECTRICA):

- Permanecerá en la cabina y maniobrá haciendo que cese el contacto.
- Alejará el vehículo del lugar haciendo que nadie se acerque a los neumáticos que permanezcan hinchados si la línea es de alta tensión.

Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo:

- Permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.

Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:

- Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonarán por el lado contrario.

- Descendiendo de un salto de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos; sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

2.4. TRABAJOS SIN TENSION

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**.

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:

- 1ª Desconectar.
- 2ª Prevenir cualquier posible realimentación (bloqueo del mecanismo de maniobra y colocación de señalización).
- 3ª Verificar la ausencia de tensión.
- 4ª Poner a tierra y en cortocircuito (en baja tensión, únicamente cuando por inducción estas puedan ponerse accidentalmente en tensión).
- 5ª 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.

2.5. CONDUCCIONES ENTERRADAS

Es preciso, antes de proceder a la excavación, conocer la situación exacta de los servicios públicos que atraviesan el solar, con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos éstos se marcará en el terreno el lugar donde están ubicadas las conducciones, eligiendo un sistema que perdure durante la realización de la excavación en esta zona, anotando la profundidad exacta a la que se encuentran protegiéndolas ante eventuales sobrecargas producidas por la circulación de vehículos pesados.

La excavación sobre estas conducciones, se realizará con máquina hasta una distancia aproximada de 1 m, con martillo neumático hasta 0,50 m, y el resto de la excavación se efectuará a mano hasta descubrir la canalización.

Si se trata de canalizaciones eléctricas, se debe procurar dejar sin tensión la zona.

Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomendaciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red.

Se informará a los operarios sobre los riesgos existentes.

En la última parte de la excavación para descubrir canalizaciones eléctricas, (que se efectuará a mano), se utilizarán exclusivamente herramientas con mango aislante.

Si se han de manipular los cables eléctricos, ya descubiertos, se deben emplear pértigas y herramientas aislantes.

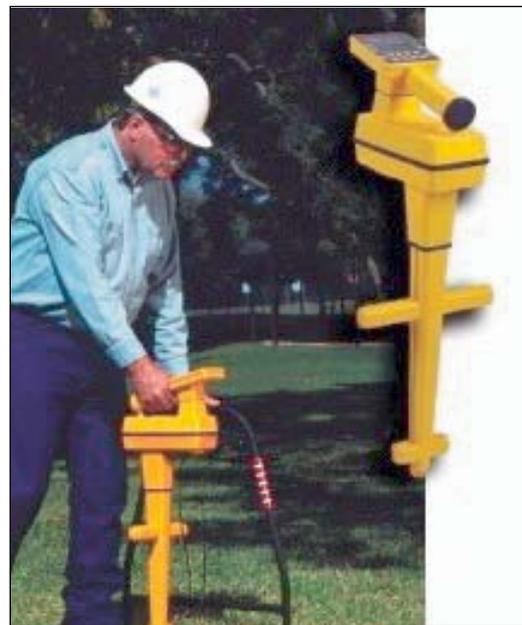
2.5.1. DETECTORES

Estos aparatos sirven para la localización de tuberías y cables enterrados hasta una profundidad de unos 5 m. (en los modelos manuales), siendo muy manejables y precisos.

Cuando se utilizan procedimientos de embutición de tubos sin apertura de zanja pueden dar indicaciones de dirección y profundidad de la cabeza de perforación.



Pertigas aislantes



Detector

3. Locales para vestuarios y servicios del personal

INDICE

3.1. SERVICIOS MÍNIMOS Y DIMENSIONES.....	69
3.1.1. Dimensiones mínimas recomendadas	69
3.1.2. Numero de elementos.....	69
3.1.3. Características principales.....	69
3.2. PRIMEROS AUXILIOS	70
3.3. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	71
3.4. MÓDULOS PREFABRICADOS.....	71
3.5. TRABAJOS EN DESCAMPADO	72
3.6. SISTEMAS DE VERTIDOS FECALES.....	72

- R.D. 1627/1997 – (Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de Construcción)
- R.D. 486/1997 (Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo)
- Resolución 1 Agosto 2007 – (IV Convenio Colectivo general del Sector de la Construcción)

3.1. SERVICIOS MÍNIMOS Y DIMENSIONES

Vestuarios: Cuando las circunstancias lo exijan, por presencia de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc., la ropa de trabajo se guardará separada de la ropa de calle y de los efectos personales (que deben poder guardarse bajo llave).

3.1.1. DIMENSIONES MÍNIMAS RECOMENDADAS

Vestuarios: 2 m² trabajador
 Retretes: 1 x 1,2 m.
 Altura a techo: 2,30 m.

3.1.2. NÚMERO DE ELEMENTOS

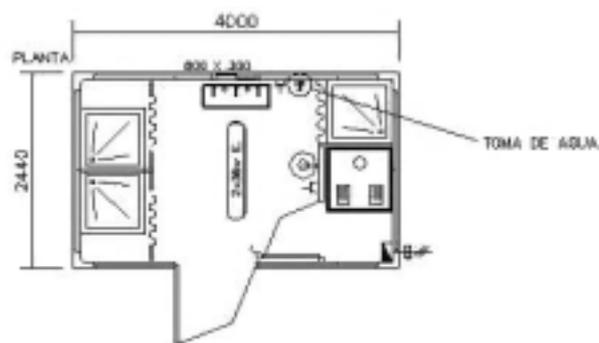
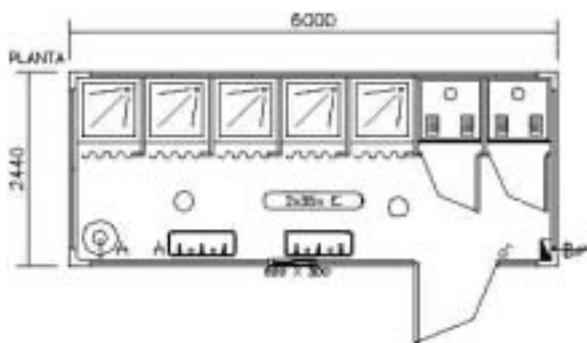
Retretes: 1 Ud./25 operarios
 Lavabos: 1 Ud./10 operarios
 Duchas (con agua caliente): 1 Ud./10 operarios.

3.1.3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Suelos, paredes y techos serán lisos o impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Tanto vestuarios como aseos tendrán ventilación independiente y directa.
- Los retretes no tendrán comunicación directa con los vestuarios.
- Vestuarios y comedores deberán disponer, preferentemente en el techo, de estufas eléctricas de infrarrojos o similares.
- El comedor dispondrá de hornos calienta-comidas, convenientemente sujetos.



Protección de conducciones



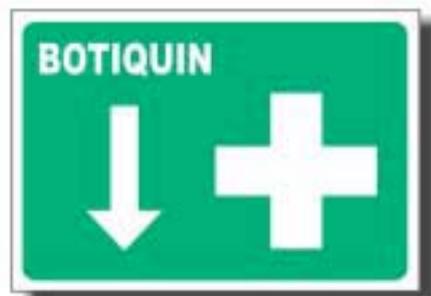
3.2. PRIMEROS AUXILIOS

Según el tipo de obra, situación de la misma, ubicación del Centro asistencial más próximo, etc. se evaluará el riesgo añadido a un posible accidente, traumático o no, indisposición, etc. y en función de ello se dotará a la obra de los medios técnicos y humanos necesarios (camillas, material de primeros auxilios, ambulancia, personal competente para realizar los primeros auxilios, etc.).

En todas las obras existirá personal con conocimientos en primeros auxilios.

Cuando el número de trabajadores en una obra supere los 50, se dispondrá de locales destinados a primeros auxilios, debiendo disponer de botiquín, camilla, agua potable y otros materiales en función de los riesgos específicos.

El material y locales de primeros auxilios, deberán estar claramente señalizados



Camilla

En todos los centros de trabajo cuyo número de trabajadores sea superior a 250, deberá figurar al frente del botiquín de obra un ayudante técnico sanitario.

Se dispondrá en lugar visible, información sobre ubicación del centro sanitario más próximo, así como diferentes teléfonos para caso de urgencias (médico, ambulancias, bomberos, policía, etc.).

En las obras de carácter lineal esta información estará disponible en los lugares de trabajos más significativos, así como botiquines, al menos portátiles, en dichos lugares.

3.3. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Las empresas facilitarán a su personal, en los lugares de trabajo, agua potable, disponiendo para ello de grifos de agua corriente y, en caso de no existir ésta, de un servicio de agua con recipientes limpios y en cantidad suficiente en perfectas condiciones de higiene.



3.4. MÓDULOS PREFABRICADOS

Actualmente lo más común es la utilización de módulos prefabricados, tanto para vestuarios como para aseos. Respecto al uso de los mismos, se contabilizarán los metros cuadrados y los servicios de acuerdo con lo especificado anteriormente, pudiendo adaptarse al número de operarios en cada fase, aumentando o disminuyendo el número de módulos de acuerdo con las necesidades de la obra.



3.5. TRABAJOS EN DESCAMPADO

En los trabajos que se hagan en descampado, las empresas construirán barracones y cobertizos para la protección del personal en caso de lluvia. Asimismo se dispondrá de toldos que les resguarden de las inclemencias del tiempo.

3.6. SISTEMAS DE VERTIDOS FECALES

- Acometida al alcantarillado.
- Sistemas de depuración y vertido:
 - Fosa séptica y zanjas filtrantes.
 - Fosa de decantación digestiva y pozo filtrante.
- Retretes portátiles químicos (sin instalación de desagüe).

Estos tipos de retrete portátil químico están muy indicados para su colocación en plantas intermedias de la obra (en edificios altos) y en grandes urbanizaciones, obras lineales etc.



4. Instalaciones provisionales

INDICE

4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA	75
4.1.1. Especificaciones generales.....	75
4.1.2. Instalaciones en locales de características especiales	75
4.1.2.1. <i>Instalaciones en locales húmedos</i>	75
4.1.2.2. <i>Instalaciones en locales mojados</i>	75
4.1.3. Cuadros eléctricos	76
4.1.4. Puestas a tierra	77
4.1.5. Conductores eléctricos	78
4.1.6. Lámparas eléctricas portátiles	80
4.1.7. Revisiones.....	82
4.1.8. Infracción muy grave	82
4.1.9. Clasificación de los receptores	82
4.1.10. Significado del símbolo IP	82
4.2. INSTALACIÓN PARA ELABORACIÓN DE FERRALLA.....	82
4.3. INSTALACIÓN PARA FABRICACIÓN DE HORMIGÓN Y MORTERO.....	83
4.3.1. Silos para cemento	84
4.3.2. Silos para mortero.....	84
4.4. PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN OBRA.....	85
4.4.1. Riesgos más frecuentes y sus causas.....	85
4.4.1.1. <i>Acopio de materiales</i>	86
4.4.1.2. <i>Productos de desecho</i>	86
4.4.1.3. <i>Trabajos de soldadura</i>	86
4.4.1.4. <i>Trabajos con empleo de llama abierta</i>	86
4.4.1.5. <i>Instalaciones provisionales de energía</i>	86
4.4.2. Medios de extinción	87
4.4.3. Clases de fuego	87
4.4.4. Trabajos de refuerzo de estructuras antiguas de madera	88
ANEXO. NOTAS EXTRACTADAS DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN :	
A.1. INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRA.....	89
A.2. INSTALACIONES PARA MÁQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE	90
A.3. INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN.....	91
A.4. INSTALACIONES DE RECEPTORES-HERRAMIENTAS PORTÁTILES	91
A.5. VERIFICACIONES E INSPECCIONES-DEFECTOS	91

- R.D. 614/2001 (Protección de trabajadores frente al riesgo eléctrico)
- Guía Técnica del INSHT (Protección frente al riesgo eléctrico)
- R.D. 842/2002 (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión)
- REBT – ITC – BT- 33 (Instalaciones provisionales y temporales de obra)
- REBT – ITC – BT – 24 (Protección contra los contactos directos e indirectos)
- REB T– ITC – BT – 30 (Locales de características específicas)
- UNE-EN-60439-4 (Aparata de baja tensión para obras)

4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

4.1.1. ESPECIFICACIONES GENERALES

Estas instalaciones deberán adaptarse a lo especificado en el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión", en sus Instrucciones ITC-BT-30 (Instalaciones en Locales de características especiales) y ITC-BT-33 (Instalaciones Provisionales y Temporales de Obras), entre otras.

Antes de su utilización, la instalación eléctrica provisional de obra deberá contar con el correspondiente "**Certificado de puesta en servicio**", expedido por la Delegación de Industria.

4.1.2. INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

(ITC-BT-30)

4.1.2.1. Instalaciones en locales húmedos

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

En estos locales o emplazamientos el material eléctrico cuando no se utilice muy bajas tensiones de seguridad, cumplirá entre otras con las siguientes condiciones:

- Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la avaramente utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.
- Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0.
- Los aparatos de alumbrado portátiles serán de la Clase II.



Precaución: riesgo eléctrico

4.1.2.2. Instalaciones en locales mojados

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

En estos locales o emplazamientos se cumplirán, además de las condiciones para locales húmedos, las siguientes:

- Se utilizarán para terminales, empalmes y conexiones, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4.
- Se instalarán los aparatos de mando y protección y tomas de corriente fuera de estos locales. Cuando esto no se pueda cumplir, los citados aparatos serán, del tipo protegido contra las proyecciones de agua, IPX4, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen un grado de protección equivalente.
- Se instalará, en cualquier caso, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en el local mojado.
- Queda prohibido en estos locales la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de muy bajas tensiones de seguridad, MBTS (24 V.)

4.1.3. CUADROS ELÉCTRICOS

El conjunto (CO) se ubicará en un armario con las siguientes características:

- Los cuadros eléctricos (de exterior, interior o móviles) empleados en las instalaciones de una obra, deben cumplir lo estipulado en la norma UNE-EN 60.439-4, (conjunto de aparata de baja tensión) debiendo tener marcado CE y Declaración CE de Conformidad.
- El grado de protección (contra penetración de cuerpos sólidos, polvo y líquidos) de un cuadro eléctrico debe ser de IP 45 (protección contra proyecciones de agua directa. Este mismo grado de protección se exige a las tomas de corriente (ello, cuando estén a la intemperie).
- Su carcasa metálica estará dotada de puesta a tierra.
- Dispondrá de cerradura cuya llave estará al cuidado del encargado o del especialista que designe, manteniendo la puerta siempre cerrada.
- En un cuadro eléctrico únicamente pueden ser accesibles (sin necesidad de utilizar llave) las tomas de corriente, las manetas y los botones de mando (no los interruptores diferenciales ni los magnetotérmicos.)
- Los cuadros eléctricos dispondrán de un dispositivo de corte de corriente en carga (interruptor de emergencia) accesible y bloqueable.
- Los aparatos desenchufables, no podrán ser retirados o insertados si el circuito no ha sido previamente abierto (corte de corriente).



Cuadro eléctrico



- En el origen de la instalación se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, accesible desde el exterior del cuadro eléctrico sin tener que abrir la tapa, que corte la corriente eléctrica a la totalidad de la obra.
- Asimismo, se dispondrán interruptores diferenciales cuyas sensibilidades mínimas serán:
 - 300 m.A. para la instalación fija directamente embornada (que no es desplazada bajo tensión).
 - 30 m.A. para la instalación móvil, mediante enchufe.
- Se deberá accionar periódicamente el botón de prueba, para comprobar que funcionan correctamente



Interruptor diferencial



Interruptor magnetotérmico

- El interruptor diferencial solo brinda protección en el caso de corrientes de fuga a tierra. Para la protección contra cortocircuitos y sobrecargas, se deben utilizar interruptores magnetotermicos
- Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos disponibles.
- Las partes activas de la instalación se recubrirán con aislamiento adecuado.
- Las tomas de corriente se ubicarán preferentemente en los laterales del armario para facilitar que éste pueda permanecer cerrado.
- Las bases de enchufe dispondrán de los correspondientes puntos de toma de tierra para poder conectar, así, las distintas máquinas que lo necesiten.
- Es conveniente instalar un pulsador (seta) de "parada" de emergencia.
- Los accesos al cuadro eléctrico deberán mantenerse, en todo momento, limpios y libres de obstáculos, en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

4.1.4. PUESTAS A TIERRA

ITC-BT-18 (Instalaciones de puesta a tierra)

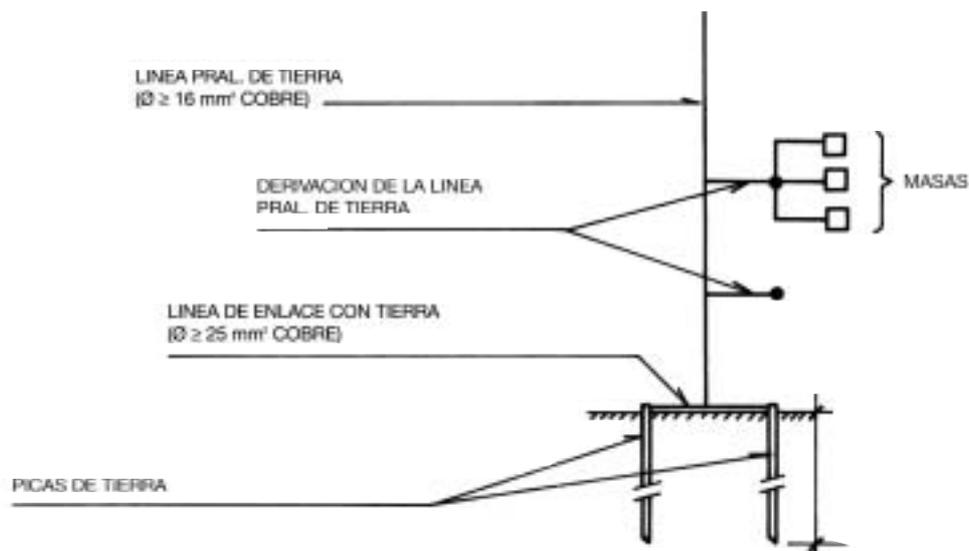
Toda máquina utilizada en la obra, con alimentación eléctrica, que trabaje a tensiones superiores a 50 V.y no posea doble aislamiento, deberá estar dotada de puesta a tierra con resistencia adecuada.

Esta adecuación estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial, cuya relación será:

- Diferencial de 30 mA.....resistencia a tierra.....800 Q
- Diferencial de 300 mA.....resistencia a tierra.....80 Q

Los conductores para puesta a tierra irán directamente de la toma de corriente al electrodo, sin interposición de fusible ni dispositivo de corte alguno.

En cualquier caso, las dimensiones de los elementos constitutivos de esta instalación de protección, tal y como determina el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, están reflejadas en el esquema siguiente.



Esquema de un circuito de puesta a tierra

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, etc. Las canalizaciones metálicas de otros servicios (de agua, líquidos, gases, etc.) no serán nunca utilizadas como tomas de tierra.

Las tomas de tierra serán diseñadas de forma que las posibles pérdida de humedad del suelo, hielo etc. no aumenten su resistencia por encima del valor previsto. La profundidad no será nunca inferior a 0,50 m. Las conexiones entre cable y picas, deben ser accesibles para su verificación.

El valor de resistencia deberá ser tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V. en local conductor ó 50 V. en los demás casos.

Las casetas metálicas de la obra que dispongan de instalación eléctrica, estarán conectadas a tierra.

La instalación de puesta a tierra será comprobada periódicamente por Instalador Autorizado.

4.1.5. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

En el cableado de alimentación eléctrica a las distintas máquinas y desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo, se tendrán en cuenta y cumplirán obligatoriamente, como mínimo, los siguientes aspectos:

- No se colocarán por el suelo en zonas de paso de vehículos y acopio de cargas. En caso de no poder evitar que discurran por esas zonas, se dispondrán elevados y fuera del alcance de los vehículos que por allí deban circular, o enterrados y protegidos por una canalización resistente y debidamente señalizados (según ITC – BT- 20 é ITC – BT – 21).
- Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores, serán de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar y para instalaciones interiores, de 300/500 V, ambos aptos para servicios móviles.
- Asimismo, deberán colocarse elevados si hay zonas encharcadas.



Protecciones



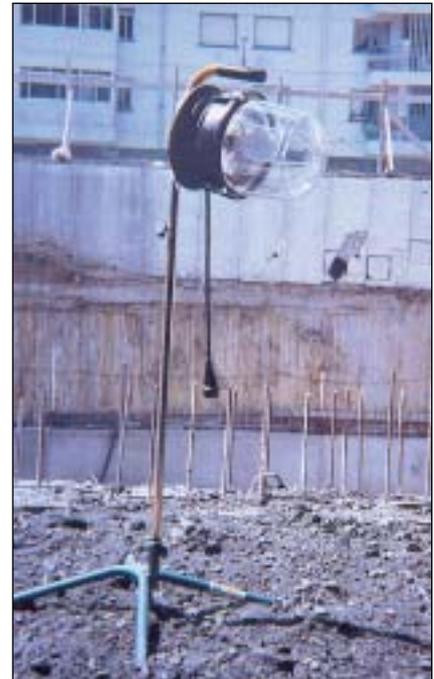
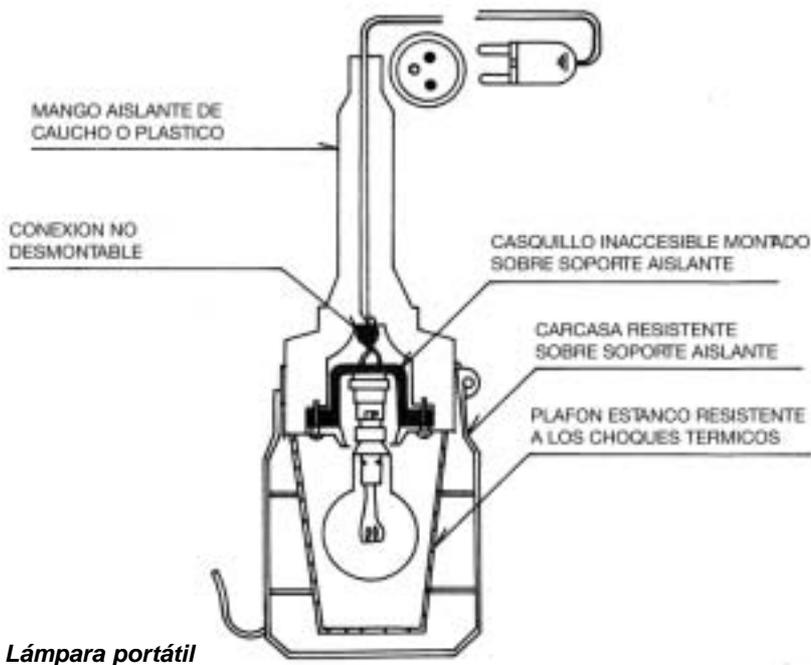
Cuadro eléctrico auxiliar

- Sus extremos estarán dotados de las correspondientes clavijas de conexión y se prohíbe conectar directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe.
- En caso de tener que realizar empalmes, éstos se realizarán por una persona especializada y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.
- La naturaleza y el espesor de los aislamientos están en relación directa con el valor de la tensión correspondiente a la energía a conducir y por el ambiente.
- Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástica, sino con la autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores y, de cualquier modo, las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.
- Los cables para conexión a las tomas de corriente de las diferentes máquinas, llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno más para la conexión a tierra en el enchufe.

4.1.6. LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Estos equipos reunirán las siguientes condiciones, mínimas:

- Tendrán mango aislante.
- Dispondrán de un dispositivo protector de lámpara, de suficiente resistencia mecánica.
- Su tensión de alimentación será de 24 voltios, o bien estarán alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

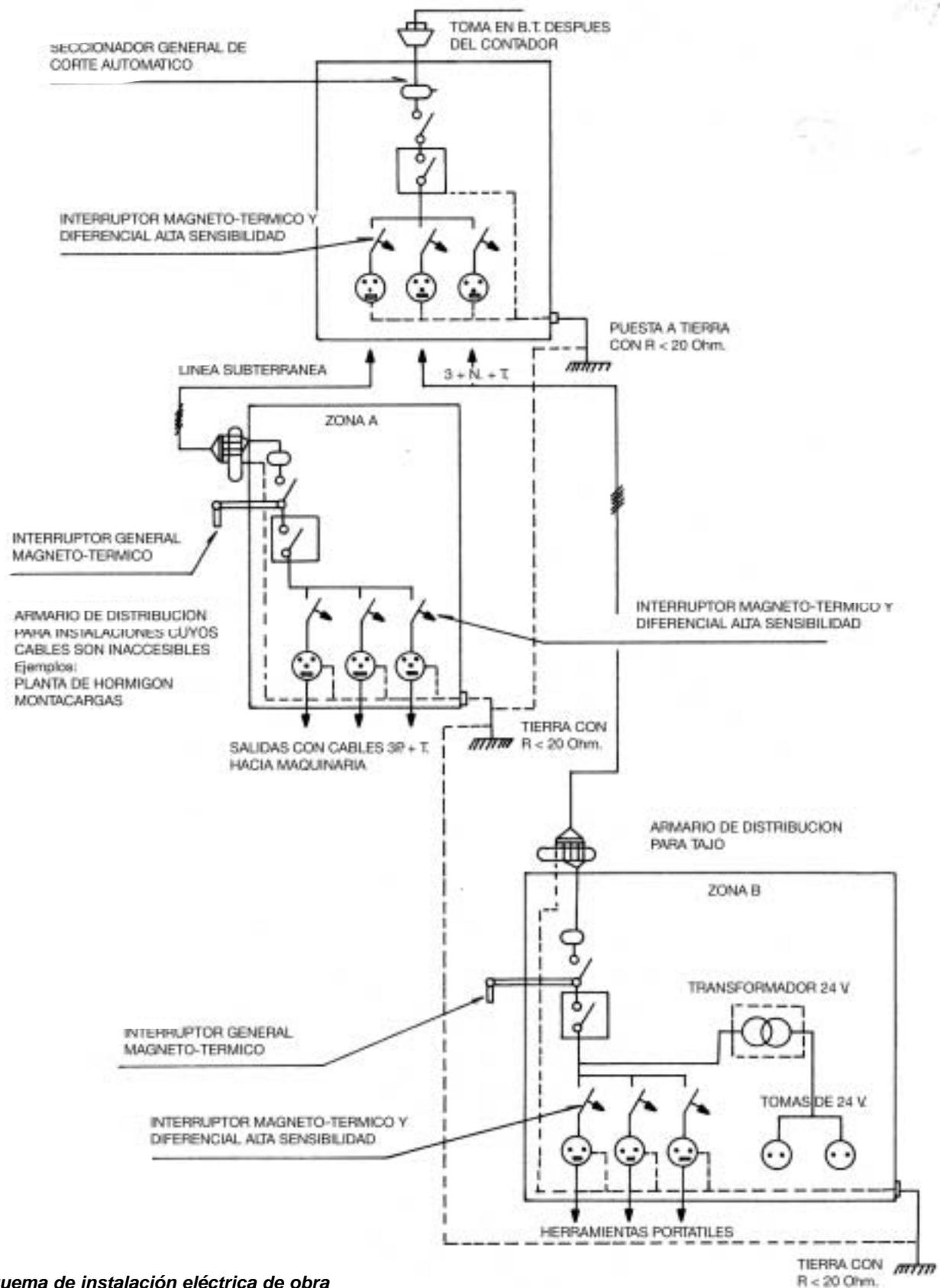


Foco con doble aislamiento

- Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en instalaciones a muy baja tensión no serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

Existen en el mercado lámparas portátiles (de clase II) que no necesitan operar con tensión de seguridad, dado el grado de protección con el que están construidas, teniendo doble aislamiento.





Esquema de instalación eléctrica de obra

4.1.7. REVISIONES

Tanto las instalaciones eléctricas fijas como las móviles de una obra, deben ser revisadas periódicamente por un **Instalador Autorizado** que emitirá el correspondiente Certificado de mantenimiento, coordinando en su caso con la empresa suministradora y con el usuario, las operaciones que impliquen interrupción del suministro.



En caso de peligro manifiesto, darán cuenta inmediatamente de ello al usuario y, en su caso a la empresa suministradora y **pondrán la circunstancia en conocimiento del Organo competente de la Comunidad Autónoma, en el plazo máximo de 24 horas** (ITC-BT-03 – Instalador Autorizado en baja tensión).

4.1.8. INFRACCIÓN MUY GRAVE

Ley 21/1992 (Ley de Industria)

Entre otras:

"La inadecuada conservación y mantenimiento de instalaciones, si de ello puede resultar un peligro muy grave e inminente para las personas..."

En este supuesto de infracción muy grave, podrá acordarse la suspensión de la actividad (Ley 21/1992 de industria, referenciada en el R.D. 842/2002)

4.1.9. CLASIFICACIÓN DE LOS RECEPTORES

ITC- BT-43 (Instalación de receptores)

- Clase 0 - No llevan ningún dispositivo que permita conectarlos a tierra (ni tienen doble aislamiento ni funcionan a tensión de seguridad)
- Clase I - Llevan dispositivo que permite conectar a tierra las partes metálicas accesibles
- Clase II - Dispone de doble aislamiento y no tiene conexión a tierra
- Clase III - Es alimentado con baja tensión de seguridad (50 V. en corriente alterna)

4.1.10. SIGNIFICADO DEL SÍMBOLO IP

Significa el grado de aislamiento frente a la introducción de sólidos, polvo y líquidos.

Por ej.: **IP-44**: el primer dígito, que va de 0 a 6, indica el grado de protección frente a un posible contacto de las manos, herramientas, etc. con partes activas y frente al polvo y el segundo dígito que va de 0 a 8, indica el grado de protección frente a los líquidos.

4.2. INSTALACIÓN PARA ELABORACIÓN DE FERRALLA

La mesa para el armado de la ferralla, así como las máquinas, se colocará alejada de la zona de posible caída de materiales o en el interior de la propia obra, de forma que quede siempre a resguardo.

La maquinaria eléctrica (dobladoras, cizallas, etc.) deberá estar conectada a tierra y los cables eléctricos irán aéreos o enterrados y en este último caso, señalizados.

Llevarán protectores sobre el pedal de accionamiento, para evitar pisar inadvertidamente el mismo

Las cizallas deberán realizar un único corte por cada orden de accionamiento.



Dobladora



Cizalla

Los ferrallistas utilizarán guantes para el manejo del hierro, así como botas de seguridad.

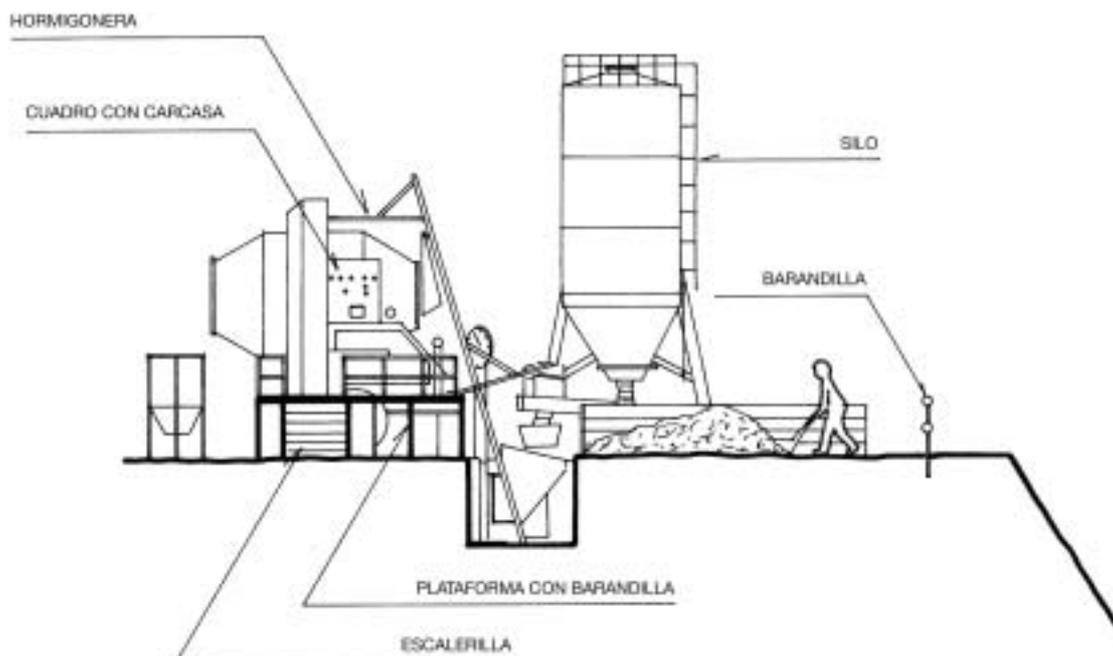
Si la zona de ferralla se halla próxima a un corte del terreno, se colocará a todo lo largo de la zona una barandilla de protección de 1,00 m. de altura para evitar posibles caídas.

4.3. INSTALACIÓN PARA FABRICACIÓN DE HORMIGON Y MORTERO

Se vigilará que donde se ubique la hormigonera y los materiales necesarios para alimentarla, no se realicen trabajos a niveles superiores, ni desde los mismos exista algún riesgo de caída de objetos sobre los operarios que manejan la misma.

La plataforma que se construya a un lado de la hormigonera (para el operario que la maneja) deberá disponer de escalera de acceso y de barandilla perimetral de 1,00 m. de altura.

Si la hormigonera, silo o zona de acopio se sitúan próximos a un corte del terreno, se deberá colocar a todo lo largo de la zona de peligro una barandilla de 1,00m. de altura.



Instalación para fabricación de hormigón

Todos los órganos móviles de transmisión (motor, engranajes, embragues, correas, etc.) deberán estar protegidos mediante carcasa protectora.

La hormigonera estará conectada a tierra mediante manguera con cuatro conductores.

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

Los cables eléctricos irán aéreos o enterrados y en este último caso, señalizados.

4.3.1. SILOS PARA CEMENTO

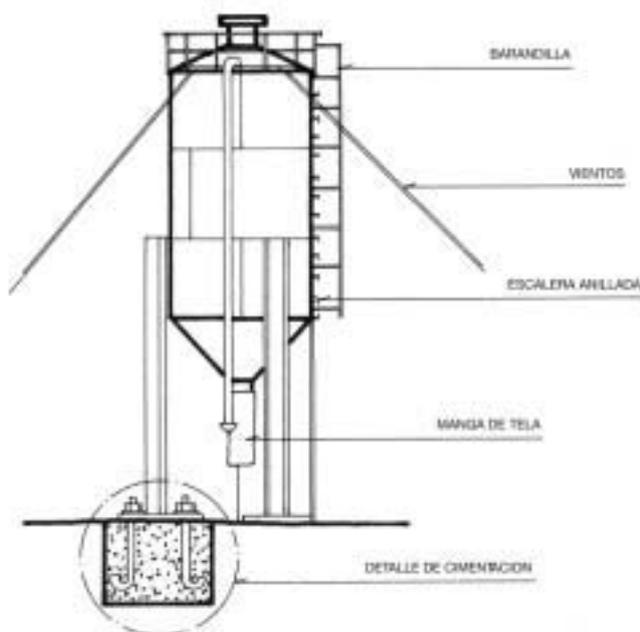
Deberán ir sólidamente anclados a la cimentación.

Dispondrán de escalerilla para subida a la boca superior.

Tendrán barandilla de protección alrededor de dicha boca.

En la descarga del silo, es frecuente la formación de polvareda, debiéndose por lo tanto situar el silo en zonas resguardadas de viento, colocándole unas placas de resguardo alrededor de la boca de descarga así como manguera en la misma que acerque la boca de salida al recipiente de recogida.

No introducirse nunca en el interior del mismo (para romper la costra que a veces se forma en su parte superior).



4.3.2. SILOS PARA MORTERO

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

Los silos de presión permiten trasvasar mortero mediante un equipo neumático, hasta una distancia de 50m. en vertical u horizontal, disponiendo a pie de tajo de una estación receptora que suministra el mortero.



Silos para mortero con mezclador



Mezclador

Los silos de gravedad incorporan, en la parte baja de salida, un mezclador que amasa el mortero seco con el agua aportada por el propio equipo, debiendo ser trasladado al tajo mediante cubilotes y grua, carretillas etc.

Se recargan con camion-cisterna. Se debe poner especial atención a que la boca de salida a la amasadora tenga bien protegidos sus elementos móviles.

No intentar nunca introducir las manos en la boca de salida del mezclador (por atascos etc.) con éste en funcionamiento

En los de presión, cuando haya un atasco no intentar desobstruirlo dando mas presión sino pararlo y limpiarlo convenientemente.

La instalación eléctrica se adaptará a lo ya indicado.

4.4. PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN OBRA

R.D.1942/1993(Instalaciones de protección contra incendios)

4.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES Y SUS CAUSAS

Durante el proceso de la construcción o durante la demolición de un edificio, la posibilidad 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 vecindad o 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 para el inicio de un incendio.



4.4.1.1. 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 a instalaciones eléctricas y el uso de fuentes de calor.

4.4.1.2. 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 con otros. En tales lugares pueden ser arrojados también los sobrantes de lubricantes y pinturas, de tal forma que con una punta de cigarro encendida puede originarse la combustión.

Deben por tanto ser recojidos por separado y en recipientes apropiados.

4.4.1.3. 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 materias combustibles, es conveniente esparcir arena sobre el lugar recalentado y empapararlo posteriormente con agua.

4.4.1.4. Trabajos con empleo de llama abierta:

En la instalación de la fontanería y de la impermeabilización con láminas asfálticas. El riesgo, en ambos casos es un riesgo limitado al material con el que se está trabajando, que puede propagarse al que exista en sus proximidades.

En este tipo de trabajos es conveniente disponer siempre de un extintor, o medio para apagar el incendio, al alcance de la mano.

4.4.1.5. 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 o próximos.

Se deben incluir en este riesgo los calefactores móviles de obra (eléctricos, 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.

4.4.2. 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** y no quedarán escondidos detrás de otros materiales. Deben colocarse sobre soportes de forma que la parte superior del mismo esté como máximo a 1,70 m. del nivel del piso.

Deberán ser revisados por **Empresas Mantenedora Autorizada** (ver Orden de 16 de abril 1998, de desarrollo del R.D. 1942/1993) (Reglamento de instalaciones de protección contra incendios) con la periodicidad reglamentaria.

Los extintores deberán someterse cada 3 meses a una inspección visual (accesibilidad, precintos, manguera, etc.), cada año a una revisión por Empresa Mantenedora autorizada y cada 5 años a un retimbrado (comprobación de que aguanta la presión a la que es sometido).

4.4.3. CLASES DE FUEGO

Según la norma UNE-EN- 2-1994 y UNE-EN-2-1994/A1:2005 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. La extinción de estos fuegos se consigue por el efecto refrescante del agua o de soluciones que contienen un gran porcentaje de agua.

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.

CLASE F: Son los fuegos derivados de la utilización de ingredientes para cocinar (aceites y grasas vegetales o animales) en los aparatos de cocina.

En las extractores y filtros de campanas de cocina se acumulan grasas, etc. que pueden producir una combustión espontánea al estar expuestos a altas temperaturas.

Equipos eléctricos. Los extintores deben indicar, aparte del tipo de fuego que pueden apagar (y si son para la clase A y B, llevan delante un número que indica la eficacia -cantidad de fuego que apagan- del extintor), si son aptos para apagar fuegos de origen eléctrico y hasta que voltaje.

4.4.4. TRABAJOS DE REFUERZO DE ESTRUCTURAS ANTIGUAS DE MADERA

En los trabajos con soldadura eléctrica de refuerzo de estructuras de madera con perfilera metálica, nos encontramos con el riesgo de la presencia de madera muy seca, en general de combustión muy lenta (habitualmente roble), por lo que **se suspenderán las labores de soldadura eléctrica una hora antes de abandonar el trabajo**, ya que existe el peligro de que una chispa inadvertida inicie una ignición imperceptible en los recovecos de la estructura de madera.



Anexo

Notas extractadas del "Reglamento Electrotécnico para baja tensión", que pueden ser aplicables a obras de construcción, con el encabezamiento correspondiente a cada epígrafe.

A1. INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRA

(ITC-BT-33)

Las prescripciones particulares de esta Instrucción se aplican a las instalaciones temporales destinadas:

- a la construcción de nuevos edificios
- a trabajos de reparación, modificación, extensión o demolición de edificios existentes.
- a trabajos públicos
- a trabajos de excavación, y
- a trabajos similares.

Las partes de edificios que sufran transformaciones tales como ampliaciones, reparaciones importantes o demoliciones serán consideradas como obras durante el tiempo que duren los trabajos correspondientes, en la medida que esos trabajos necesitan la realización de una instalación eléctrica temporal.

En las instalaciones de obras, las instalaciones fijas están limitadas al conjunto que comprende el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales.

Una misma obra puede ser alimentada a partir de varias fuentes de alimentación incluidos los generadores fijos o móviles.

Cuando debido al posible fallo de la alimentación normal de un circuito o aparato existan riesgos para la seguridad de las personas, deberán preverse instalaciones de seguridad.

Según el tipo de obra, **el alumbrado de seguridad permitirá, en caso de fallo del alumbrado normal, la evacuación del personal** y la puesta en marcha de las medidas de seguridad previstas.

Otros circuitos como los que alimentan bombas de elevación, ventiladores y elevadores o montacargas para personas, cuya continuidad de servicio sea esencial, deberán preverse de tal forma que la protección contra los contactos indirectos quede asegurada sin corte automático de la alimentación. Dichos circuitos estarán alimentados por un sistema automático con corte breve que podrá ser de uno de los tipos siguientes:

- Grupos generadores con motores térmicos, o
- Baterías de acumuladores asociadas a un rectificador o un ondulator.

En el origen de cada instalación debe existir un conjunto que incluya el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales.

En la alimentación de cada sector de distribución y de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte onnipolar en carga.

Los dispositivos de seccionamiento de las alimentaciones de cada sector deben poder ser bloqueados en posición abierta (por ejemplo, por enclavamiento o ubicación en el interior de una envolvente cerrada con llave).

La alimentación de cada sector de distribución y de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que se integren:

- Dispositivos de protección contra las sobrecargas
- Dispositivos de protección contra los contactos indirectos
- Bases de toma de corriente

Las envolventes, aparatos, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45.

El resto de los equipos tendrán los grados de protección adecuados, según las influencias externas determinadas por las condiciones de instalación.

Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna, ó 60 V en corriente continua.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada, igual como máximo a 30 mA, o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

A2. INSTALACIONES PARA MÁQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

(ITC-BT-32)

La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor onnipolar general de accionamiento manual, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugares fácilmente accesibles desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.

Los locales, recintos, etc. en los que esté instalado el equipo eléctrico de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas.

Cada grúa, aparato de elevación o transporte debe tener uno o más mecanismos de parada de emergencia, en todos los puestos de mando de movimiento. Cuando existen varios circuitos, los mecanismos de parada de emergencia deben ser tales que, con una sola acción, provoquen el corte de toda alimentación apropiada.

Debe evitarse la reconexión del suministro después del corte de emergencia mediante enclavamientos mecánicos o eléctricos. La reconexión solamente puede ser posible desde el dispositivo de control desde el cual se realizó el corte de emergencia.

Cada grúa debe tener un dispositivo para la parada de emergencia accionado desde el suelo.

Las grúas controladas desde el suelo y los aparatos de elevación deben pararse automáticamente cuando esté desconectado el mecanismo de control de funcionamiento.

Los conductores de protección no deben transportar ninguna corriente cuando funcionen normalmente. No tienen que instalarse mediante soportes deslizantes sobre aislante. Los aparatos de elevación deben conectarse a los conductores de protección no admitiéndose ruedas o rodillos para su conexión. Los colectores para conductores de protección no serán intercambiables con los demás colectores.

A3. INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN

(ITC-BT-36)

Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones, no serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones a tensiones superiores a 50 V en corriente alterna ó 75 V en corriente continua.

Las partes activas de los circuitos de MBTS no deben ser conectadas eléctricamente a tierra, ni a partes activas, ni a conductores de protección que pertenezcan a circuitos diferentes.

A4. INSTALACIONES DE RECEPTORES - HERRAMIENTAS PORTÁTILES

(ITC-BT-47)

Las herramientas portátiles utilizadas en obra de construcción de edificios, canteras y, en general, en el exterior, deberán ser de Clase II o de Clase III (ver ITC-BT-43). Las herramientas de Clase I pueden ser utilizadas en los emplazamientos citados, debiendo, en este caso, ser alimentadas por intermedio de un transformador de separación de circuitos.

Cuando estas herramientas se utilicen en obras o emplazamientos muy conductores, tales como en trabajos de hormigonado, en el interior de calderas o de tuberías metálicas u otros análogos, las herramientas portátiles a mano deben ser de Clase III.

A5. VERIFICACIONES E INSPECCIONES – DEFECTOS

(ITC-BT-05)

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en: Defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

Defecto Muy Grave

Es todo aquél que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes.

Se consideran tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que pueden provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con:

- Contactos directos, en cualquier tipo de instalación
- Locales con riesgo de incendio o explosión, etc.
- Locales de características especiales
- Otros casos que no son de construcción

Defecto Grave

Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

Dentro de este grupo se consideran, entre otros, los siguientes defectos graves:

- Inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos
- Falta de aislamiento de la instalación

- Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores
- Falta de continuidad de los conductores de protección
- Valores elevados de resistencia de tierra
- Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas
- Sección insuficiente de los conductores de protección
- Existencia de partes o puntos de la instalación cuya defectuosa ejecución pudiera ser origen de averías o daños
- Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados
- Falta de identificación de los conductores "neutro" y "de protección"
- Empleo de materiales, aparatos o receptores que no se ajusten a las especificaciones vigentes

Defecto Leve

Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

5. Demoliciones

INDICE

5.1. PROYECTO	95
5.2. ACTUACIONES PREVIAS	95
5.3. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD	97
5.3.1. Demolición mecánica en general	100
5.3.2. Utilización de retroexcavadoras	100
5.3.3. Utilización de martillos hidráulicos	101
5.3.4. Utilización del brazo de empuje hidráulico	102
5.3.5. Tracción por cable.....	103
5.3.6. Robots para demolición	104
5.3.6.1. <i>Normas de seguridad</i>	104
5.3.7. Otros métodos y sistemas	105
5.4. USO DE ANDAMIOS	107
5.5. USO DEL ARNÉS ANTICAIDA	107
5.6. MATERIALES Y GASES INFLAMABLES	109
5.7. MATERIALES PELIGROSOS.....	109
5.8. AMIANTO	110
5.8.1. Clasificación	110
5.8.2. Plan de trabajo.....	110
5.8.3. Medidas preventivas.....	111
5.9. SUSTANCIAS PELIGROSAS PARA LA SALUD.....	114
5.10. EVACUACIÓN DE ESCOMBROS.....	114
5.10.1. Desescombrado.....	114
5.11. PROTECCIONES PERSONALES.....	115

- Ley 10/1998 (de Residuos)
- R.D. 9/2005 (Relación de actividades potencialmente contaminantes. Declaración de suelos contaminados.)
- R.D. 286/2006 (Exposición al ruido)
- R.D. 105/2008 (Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición)

5.1. PROYECTO

El Proyecto de un derribo, debe ir acompañado de una **"Memoria ambiental"**, en la cual se especifique:

- Relación de residuos previstos y volumen
- Separación selectiva
- Destino final de los residuos
- Gestión de los residuos peligrosos
- Incidencia de polvo y ruido en el entorno
- Ruta más adecuada para la retirada de los residuos.



Si en el inmueble a derribar se han desarrollado actividades potencialmente contaminantes, se debe pedir al propietario el **"Informe de Situación del Suelo"**

El proyecto deberá también incluir un **"Estudio de Gestión de Residuos de Demolición"**, que contendrá como mínimo:

- Estimación de la cantidad
- Medidas para la prevención de residuos.
- Operaciones de reutilización, eliminación, etc.
- Medidas para la separación de residuos en obra.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y separación.
- Prescripciones técnicas.
- Valoración del coste.
- Inventario de los residuos peligrosos y previsión de su retirada selectiva.

5.2. ACTUACIONES PREVIAS

La Dirección técnica del derribo efectuará un estudio previo del edificio en el que hará constar su estructura original, modificaciones introducidas, estado de conservación, etc. Del examen precedente se deducirán las normas de actuación.

Se reconocerán los edificios y zonas anexas posibles de ser afectadas, adoptándose las medidas preventivas necesarias, tales como; apeos, apuntalamientos, colocación de testigos, etc., vigilando su evolución durante el desarrollo de la demolición. Caso de que aparezcan grietas en edificios medianeros se colocarán **testigos** y se comunicará a la Dirección Técnica.

Deberá acotarse el perímetro de la obra, mediante vallados, verjas o sistemas similares, siempre de acuerdo con lo autorizado por el Ayuntamiento para cada zona y convenientemente señalizado

Se dispondrán sistemas de redes, toldos o viseras para evitar la caída al exterior de cascotes u otros materiales, protegiendo los pasos públicos.

La acometida al alcantarillado deberá taponarse. Se protegerán las instalaciones de servicios públicos (farolas, redes de agua, alcantarillado...).

Se vigilará la posible existencia de productos combustibles y retirarlos en caso de que existan. Si en las proximidades existen **tendidos eléctricos** con los hilos desnudos, se tendrá en cuenta lo especificado en el Capítulo 2, adoptando cualquiera de las soluciones indicadas.

Antes de comenzar los trabajos de demolición en hospitales, cementerios, laboratorios, cuadras, etc., éstos deberán previamente desinfectarse, y desinsectarse, debiendo hacer esto mismo también con los escombros, antes de su transporte al vertedero. Si hay gran cantidad de roedores, en sitios conectados a las alcantarillas deberá desratizarse previamente para evitar la invasión de ratas en los edificios vecinos.

Antes del comienzo de los trabajos, se acopiará en obra material para apuntalamientos en caso de situaciones peligrosas imprevistas (puntales, gatos, tracteles, soplete, etc.). Prever las vías de salida de los **escombros**, mediante palas cargadoras, cintas transportadoras, contenedores, etc.

Se anularán las diferentes instalaciones del edificio a derribar (gas, electricidad, agua, calefacción, etc.) sustituyéndolas por **instalaciones provisionales de obra**.

Antes de comenzar los trabajos se desmontarán los elementos que por sus características puedan ocasionar cortes o lesiones similares (vidrios, aparatos sanitarios...), dentro de lo posible sin fragmentar.

Antes de proceder a los trabajos de demolición en general, deben sanearse previamente aquellas zonas con riesgo inminente de desplome (o hundimiento).

Todo elemento susceptible de desprendimiento y en especial los elementos en voladizo, serán apeados de forma que quede garantizada su estabilidad hasta que llegue el momento de su demolición o derribo.

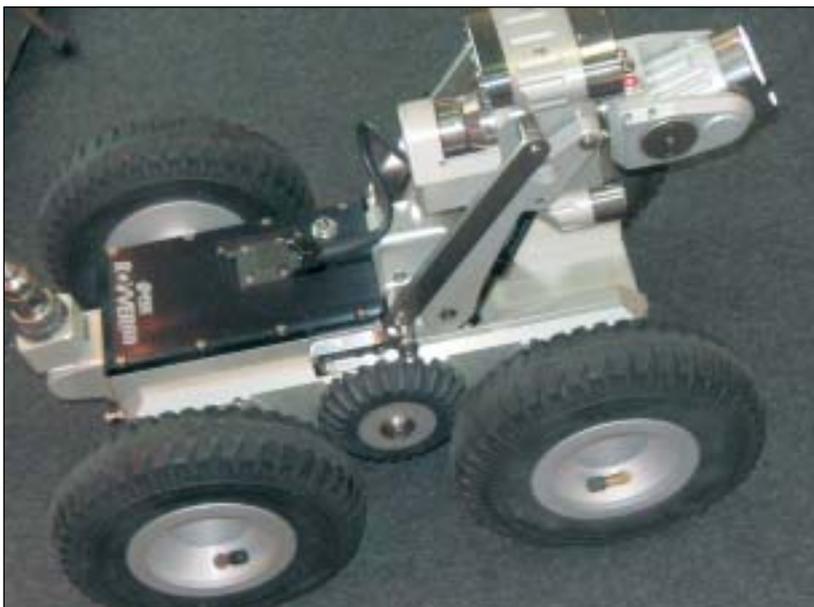
Se efectuará una inspección de sótanos, espacios cerrados, depósitos, etc., que determinen la existencia o no de gases o vapores tóxicos, inflamables, explosivos, etc., inertizando depósitos, tuberías, etc.

Cuando se presuma o haya indicios de que en interiores de edificios, galerías, sótanos, conducciones etc. puede haber peligro para los operarios que tengan que entrar a la zona para verificar su estado,

sería muy conveniente y mucho mas seguro utilizar de entrada un "robot" rodante con cámara de T.V. incorporada y mandada a distancia, que transmitiera a un monitor el estado en que se encuentra el camino que recorra, pudiendo ampliar los detalles que se estime oportuno.

El alcance de estos aparatos puede llegar a los 500 metros y sus dimensiones en anchura varían desde los 10 cm.

Todas las zonas oscuras deberán ser convenientemente iluminadas.



Robot con cámara de TV



Apeo de fachada

5.3. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

Se recomienda adscribir un jefe de equipo por cada seis trabajadores como máximo, siendo el óptimo de cuatro. El trabajador designado será el más cualificado, con mayor experiencia y con formación sobre seguridad. La Dirección Técnica de la obra debería explicar a cada equipo los riesgos inherentes a cada operación.

Como norma general, no se quitarán los marcos de los huecos ya que constituyen un elemento sustentante del dintel.

Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles que por caída de materiales u objetos pueden incidir sobre los inferiores.

Se cerrará el acceso a las plantas en las cuales no se deba estar trabajando.

Estudiar bien la iluminación de la zona de trabajo por el peligro que supone, en un edificio en demolición, el juego de luces y sombras, enmascarando posibles huecos, desniveles etc.

Se inspeccionará cuidadosamente **las cabezas de las vigas de madera** próximas a cocinas, chimeneas, desagües, etc., dada la posibilidad de que estén dañadas.

Se recomienda utilizar arnés anticaída o andamios de servicio, cuando la altura de trabajo sobre el suelo supere los dos metros.

Cuando no se puedan instalar andamios en las fachadas, se colocarán dispositivos en voladizo (como máximo dos pisos por debajo del nivel de trabajo) de manera que sirva para recoger la caída de cualquier objeto superior.

Siempre que sea posible, toda abertura existente o que haya de hacerse en los forjados se protegerá con barandillas perimetrales resistentes o cubriciones, pensadas de manera que no puedan deslizarse y en consecuencia dejar el hueco al descubierto.

El orden de los trabajos de demolición será el estipulado por la Dirección Facultativa de obra. A título orientativo se recomienda el siguiente orden:

- a) Salientes de cubiertas (chimeneas, conductos, etc.).
- b) Cubierta.
- c) Aberturas en forjados.
- d) Forjado.
- e) Paredes.

Los puntos "d" y "e" se entienden por piso.

Las escaleras y pasarelas del edificio a demoler que hayan de utilizarse para tránsito de los trabajadores, se mantendrán indemnes y limpias de obstáculos hasta el momento de su derribo.

El tramo de escaleras entre pisos se demolerá antes que el forjado superior donde se apoya.

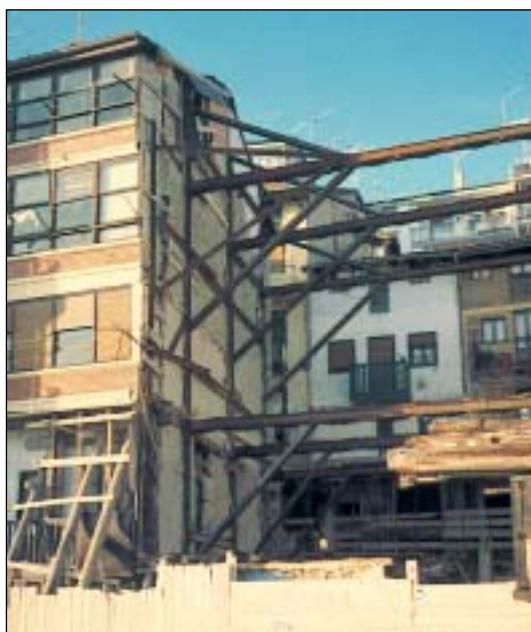
Se recomienda que el derribo de escaleras se ejecute desde una andamiada que cubra el hueco de la misma, retirándose primero los peldaños y losas del rellano y posteriormente, las bóvedas.

Las chimeneas nunca se abatirán sobre la cubierta. De abatirse mediante cable, se hará hacia el exterior siempre que ello no implique ningún tipo de riesgo y exista distancia de seguridad.

Las chimeneas situadas hacia el centro de las vertientes se desmontarán desde plataformas perimetrales.

El derribo de la cubierta se iniciará en la cumbre, prosiguiéndose hacia los aleros y en orden inverso a su construcción. Las cornisas se derribarán desde los andamios exteriores.

Durante la demolición de forjados tradicionales se extremarán las precauciones, apeando vigas y disponiendo tableros sobre los que se apoyarán los trabajadores. Durante estos trabajos se impedirá el acceso a los tajos mediante señalizaciones y obstáculos desde las plantas inferiores, dejando un único



acceso protegido por un fuerte entablado. En todo caso, se instalará un sistema de aviso para detener los trabajos cuando alguien tenga que acceder a los mismos.

Se utilizarán tableros de reparto de cargas y pasarelas de tránsito.

Las vigas de madera, antes de cortarlas, se apearán o colgarán.

Las cerchas se descolgarán enteras para luego ser troceadas en el suelo.

Cuando se utilice el oxicorte se adoptarán las medidas de seguridad reglamentarias para este tipo de trabajos (Ver Capítulo 14)

Los escombros deberán evacuarse a través de aberturas en la estructura o mediante conductos al efecto, para evitar sobrecargas, y deberán eliminarse con regularidad, sin permitir que se acumulen en el suelo, para evitar presiones laterales excesivas sobre los muros inferiores.

Se colocarán pantallas verticales (formadas por andamiajes recubiertos con lonas, sostenidas por grúas etc.) en aquellas zonas donde puedan caer materiales sobre personas o elementos ajenos a la obra



Al finalizar la jornada no se deben dejar paredes o elementos en voladizo o en equilibrio inestable o que presenten dudas sobre su estabilidad.

Los riesgos higiénicos más frecuentes pueden reducirse mediante las actuaciones siguientes:

- Polvo: riego de escombros y/o mascarillas autofiltrantes
- Humos: mascarillas adecuadas.
- Ruido: tapones, auriculares, silenciadores, etc.
- Vibraciones: amortiguadores, fajas.

Debiendo procederse a mediciones periódicas de ruido, polvo y gases, especialmente en sótanos y espacios confinados.



Riego de escombros

5.3.1. DEMOLICIÓN MECÁNICA EN GENERAL

A pesar de que, en general, se pretenda demoler el edificio o estructura mediante máquinas, habrá al principio una fase manual para el desmantelamiento y supresión de la estructura del tejado hasta el nivel de la viga inferior.

En determinadas ocasiones, el edificio o estructura pueden ser demasiado elevados para la maquinaria disponible y será necesario proceder a la demolición manual de las plantas superiores. La demolición por medios mecánicos puede producir vibraciones que se transmitan a las instalaciones adyacentes y que dañen su estructura, afecten a la decoración o causen molestias a sus ocupantes.

Para solucionarlo, los dos edificios deberán separarse mediante métodos manuales hasta crear un espacio de un metro de ancho como mínimo antes de iniciar la demolición mecánica.



Las cabinas de la maquinaria utilizada para la demolición deberán proteger contra los escombros que puedan caer (FOPS) y los cristales deberán ser laminados e ir protegidos por una rejilla o malla metálica.

Se recomienda que las máquinas con brazos de empuje hidráulicos tengan un espacio mínimo de 6 m. para operar. Si aparecen productos de construcción o revestimiento de amianto deberán eliminarse en otra operación para evitar la contaminación de los escombros.



Cabina protegida

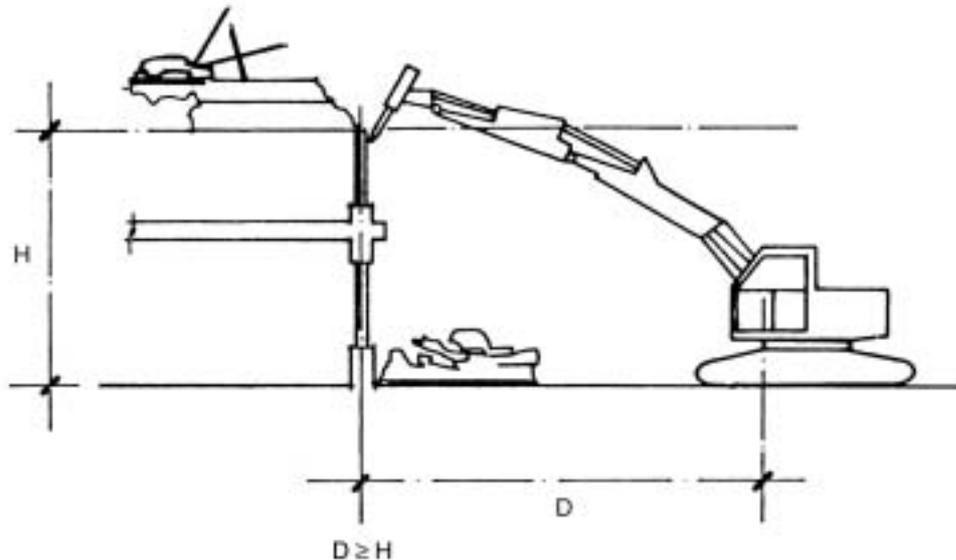
5.3.2. UTILIZACIÓN DE RETROEXCAVADORAS

Normalmente, para derribar edificios de poca altura o los restos de edificios más altos, se recurre a retroexcavadoras equipadas con accesorios de demolición. Aunque este procedimiento puede someter a la máquina a un duro trabajo, resulta sin embargo muy eficaz en algunas situaciones concretas

La excavadora no deberá utilizarse para realizar la demolición rompiendo muros altos en su nivel inferior. Por regla general, la altura del muro del edificio objeto de la demolición no deberá ser superior al alcance de la máquina a esa altura.

En caso de que se utilice **la maquinaria sobre el piso de un edificio**, las cargas previstas deberán determinarse de antemano y el suelo deberá ser examinado por un técnico competente que garantice su resistencia a la carga. Deberán protegerse todas las aberturas en los pisos con bordillos para impedir que se rebasen los bordes.

Esta última recomendación es muy útil en el caso de utilizar minimáquinas, las cuales cada día son mas usadas en demoliciones.



5.3.3. UTILIZACIÓN DE MARTILLOS HIDRÁULICOS (SOBRE MÁQUINA)

Estos aparatos llevan a cabo la demolición de material resistente asestando fuertes golpes a un punto (con puntero o cincel) en contacto con el material.

Cuando se trabaje con hormigón armado, puede ser necesario cortar manualmente el acero. Se deberá prestar atención a que la armadura sea estable para evitar que salte y lesione a los trabajadores durante esta operación.

Los derribistas no deberán trabajar cerca de martillos hidráulicos en funcionamiento, para evitar que se produzcan riesgos físicos derivados del movimiento de las partes del edificio objeto de demolición. Las personas que hayan de trabajar en las cercanías de estas máquinas podrán necesitar protección contra el ruido, adecuada a la frecuencia de éste.

No hacer palanca con la pica enterrada en el material.

No excavar con la pica.

No levantar materiales suspendidos de la pica.



Martillo hidráulico

La construcción de **máquinas de tamaño reducido** ha favorecido la práctica de izarlos hasta los pisos superiores de los edificios objeto de demolición, debiendo tener sumo cuidado con ellos para que no caigan por huecos o extremos de forjado, etc.



5.3.4. UTILIZACIÓN DEL BRAZO DE EMPUJE HIDRÁULICO, CIZALLAS (PARA HORMIGÓN O HIERRO) Y TENAZAS

Este método realiza la demolición del edificio mediante un brazo telescópico hidráulico instalado en una excavadora sobre orugas, al cual se acoplan los diferentes elementos de derribo. La máquina deberá descansar en terreno firme y se manejará según las condiciones de funcionamiento del fabricante.

La máquina deberá situarse por regla general fuera del edificio y se mantendrá al personal alejado de la zona de caída de los escombros.

El brazo de empuje deberá dirigirse contra el muro que vaya a ser derribado, al menos a 60cm. por debajo de la parte superior del muro.

Podría ser necesario reducir a mano la altura del edificio para poner el resto al alcance del brazo.

Las máquinas provistas de cizalla o tenaza como útil de derribo por corte o presión, se adaptarán a normas similares al brazo de empuje y al puntero hidráulico.

Pueden alcanzar alturas de trabajo de 26 m.



Brazo de empuje



Cizalla



Tenazas

5.3.5. TRACCIÓN POR CABLE

Si se intenta el derribo de un edificio mediante tracción por cable y no se consigue, el edificio puede perder la estabilidad hasta el punto de hacer peligrosa cualquier aproximación hasta él, por lo que se necesitará un método de demolición alternativo independientemente de todos los trabajos preparatorios ya realizados.

La tracción por cable no deberá utilizarse en edificios de ladrillo o mampostería de más de 21 m. de altura.

Sólo se utilizarán cables de acero de resistencia y medidas adecuadas al trabajo de que se trate. No deberán utilizarse cables deteriorados.

El cable deberá ser de una longitud que permita la colocación del cabestrante, del vehículo tractor o de la máquina de tracción a una distancia horizontal no inferior al doble de la altura de la parte más alta que va a demolerse.

El cable deberá fijarse con cuidado y adecuadamente a cada extremo y la presión se aumentará poco a poco.

Durante la operación de tracción nadie podrá situarse más allá de una línea imaginaria que pase por el cabestrante y sea paralela a la parte que va a demolerse, ni tampoco a un lado u otro del cable a una distancia inferior a tres cuartos de la distancia horizontal entre el cabestrante y la parte que va a demolerse.

Si la demolición del edificio o estructura va a realizarse por partes, los cables se engancharán a las partes respectivas antes de que se lleve a cabo la primera tracción, y los extremos del cable, en la parte del cabestrante, se dejarán sueltos para ser utilizados cuando haga falta.

Si pueden demolerse por tracción partes aisladas de un edificio, podrá volverse a fijar el cable.



El cabestrante deberá anclarse adecuadamente y el vehículo tractor tener suficiente peso y capacidad para que ninguno de los dos pierda la estabilidad durante la tracción.

El operador del cabestrante o vehículo deberá recibir protección, en forma de enrejado metálico, contra la rotura del cable o contra la proyección de escombros.

5.3.6. ROBOTS PARA DEMOLICIÓN

Actualmente se dispone, para la demolición, de maquinaria robotizada mandada a control remoto, con pesos entre 400 y 4.000 Kg., medidas de 0,60 x 1,20 m. a 1,50 x 3,9 m. y alcance de brazo de 2,50 a 6,50 m, con dispositivos intercambiables tales como martillos, cizalla, etc., pudiendo ser empleada para distintos tipos de actividades



Pueden trabajar en espacios reducidos, en plantas de edificios, etc. y también en exteriores.

Son un elemento muy útil cuando la zona a derribar está en un lugar o en una situación difícil o inestable y evita poner en riesgos a operarios.

5.3.6.1. Normas de seguridad

Los robots, en condiciones normales, deben trabajar con los estabilizadores totalmente desplegados. Caso de ser inviable por causas técnicas, se debe revisar el método de trabajo, ya que la estabilidad queda comprometida.

Los trabajadores permanecerán fuera del radio de acción de la máquina, mientras ésta este en funcionamiento.

Sólo se permite entrar en el radio de acción de la máquina cuando ésta esté no solo parado sino desconectada (circuito de control desactivado) ya que mientras el circuito de control está activado pueden producirse movimientos imprevistos por movimiento indeseado de cables, etc.

Cuando la máquina trabaja sobre rampas, cerca de bordes de forjados, etc., es muy conveniente anclarla (mediante cables, eslingas, etc.)

Cuando trabaje sobre planos inclinados los operarios deben permanecer en la parte superior, por si ocurriera un deslizamiento imprevisto de la máquina.



Robot de demolición

Los operarios no deben colocarse entre la máquina y una pared, para evitar ser atrapados durante un movimiento imprevisto.

Vigilar los cables de suministro de energía y control para evitar cortes, presiones, etc. por la propia máquina, cascotes, etc.

5.3.7. OTROS MÉTODOS Y SISTEMAS

Frente a los métodos ya explicados de demolición tradicional, está la llamada demolición técnica, que requiere la intervención de contratistas altamente especializadas y cuenta con las ventajas de que los trabajos son muy exactos y controlados, afectando en menor medida al entorno de la obra y produciendo menos ruido y polvo.

Los métodos más comunes son:

- Corte y perforación con útiles diamantados (cortadoras de disco, sierras de hilo, etc.)
- Percusión
- Aplastamiento
- Quebrantación (métodos hidráulicos, agentes expansivos no explosivos, etc.)
- Arranque (hidrodemolición, fresadoras, etc.)
- Inducción térmica
- Voladuras controladas, etc.



Corte



Corte



Quebrantacion



Voladura



Arranque

En la demolición de un mismo edificio, es muy normal emplear diferentes sistemas.

Se puede utilizar una trituradora portátil adaptable al brazo de la retroexcavadora, que permite triturar en el sitio los productos de la demolición.



Trituradora portátil

También se pueden colocar en obra trituradoras fijas, cuando se trate de grandes volúmenes.



Trituradora fija

5.4. USO DE ANDAMIOS

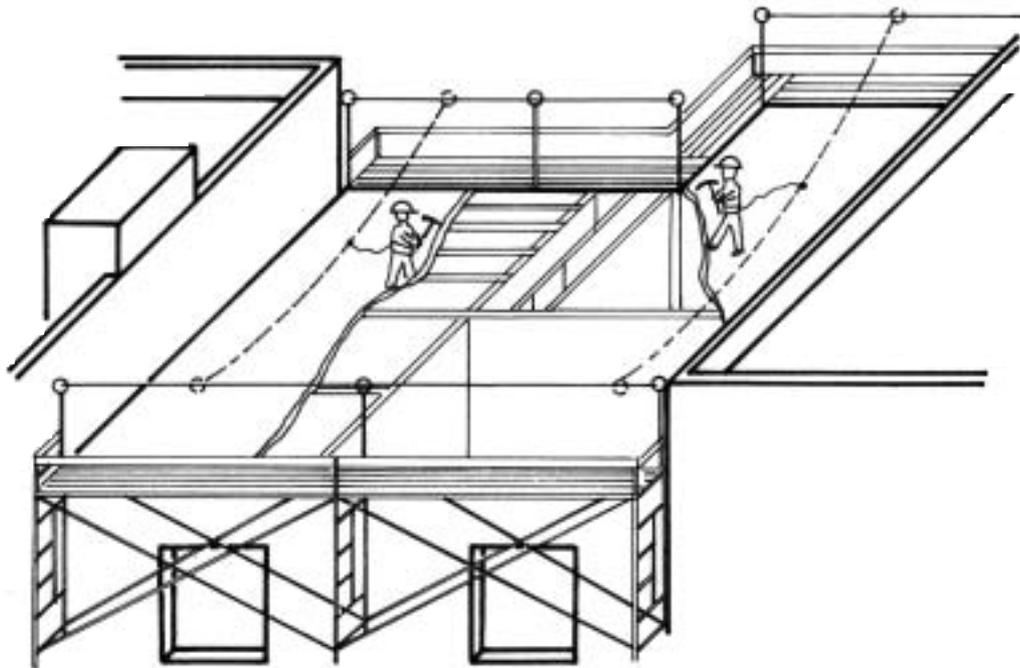
Los andamios de fachada se anclarán a éstas por debajo de la zona a derribar. Si ello no fuera posible, el anclaje se haría a las fachadas vecinas o en su lugar se instalarán vientos (cables) eficaces. Es aconsejable acoplar a los andamios sobre los que se hayan de acumular materiales, rampas o conductos para evacuación de escombros o piezas grandes, para evitar arrojarlos a los forjados.

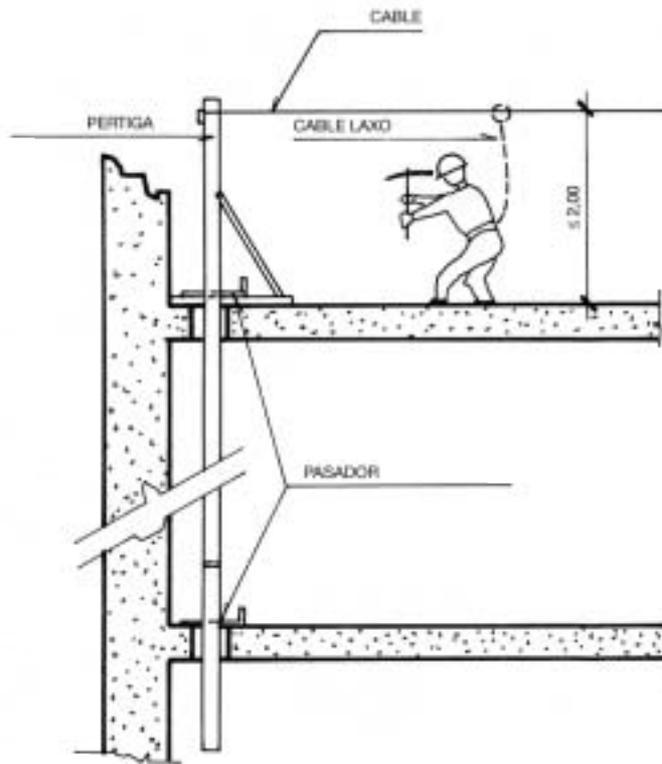
Se procurará emplear andamios en el derribo de paredes siempre que sea posible y sobre todo cuando el estado de ruina así lo aconseje.

5.5. USO DEL ARNÉS ANTICAÍDA

El punto de amarre del arnés anticaída se situará siempre por encima de la cabeza de los trabajadores. Para resolver este punto se pueden adoptar entre otras algunas de las soluciones siguientes:

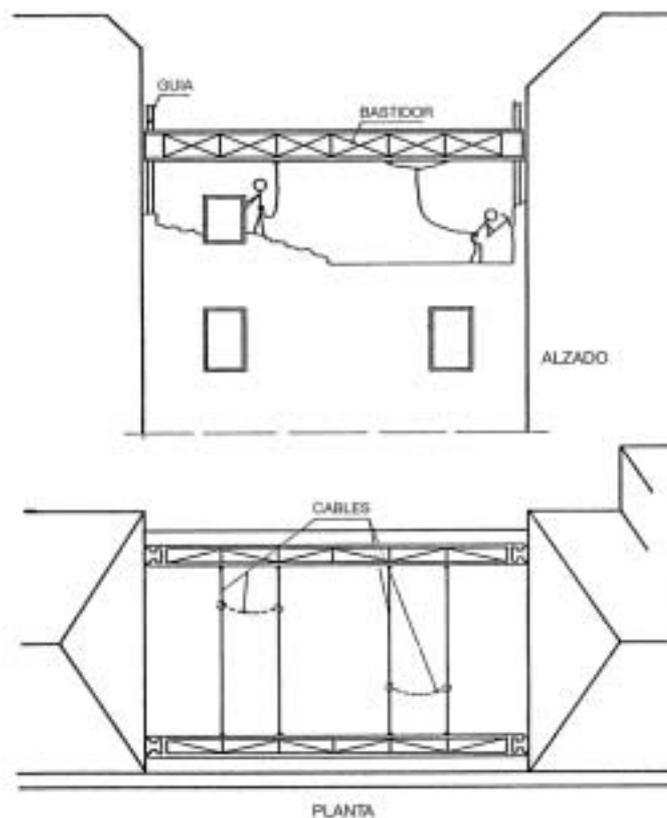
- Tendido de cables laxos entre la estructura tubular de los andamios de las fachadas.
- Entramado de cables soportados por pértigas torres o mástiles fijos, telescopios etc. colocados en los rincones extremos o lugares más idóneos.





- Bastidores deslizantes o fijos entre medianeras, que pueden servir de apuntalamiento, entre los cuales se tienden cables de amarre. En el Capítulo 20 de este libro se amplía suficientemente este tema.

Es obligatorio el uso de arneses anticaída con banda de desgarró, etc. (ver Capítulo 20)



5.6. MATERIALES Y GASES INFLAMABLES

En el Estudio de Demolición se deberá **obtener información completa y detallada de la utilización anterior** de toda la maquinaria, tuberías y recipientes de almacenamiento.

Deberá efectuarse una evaluación completa de los riesgos derivados de los **residuos o vapores** que pudieran contener dichos recipientes, ya sea a partir de la información facilitada por el anterior ocupante de las instalaciones o bien encargando un informe a un analista competente, con experiencia en riesgos de incendio y explosión.

Realizar las mediciones pertinentes, utilizando medidores apropiados

Si es necesario introducir algún tipo de maquinaria para obtener muestras o limpiar, deberá realizarse una evaluación completa de los riesgos y contar con un sistema estricto de **permisos de trabajo**.

Podrían ser necesarios equipos de respiración, que deberán ser utilizados por personas entrenadas para llevarlos. Si se precisa iluminación, ésta deberá ser de bajo voltaje y con autorización para utilizarla en atmósferas explosivas(antideflagrante).

Se deberá actuar con especial precaución si alguien tiene que entrar en un espacio cerrado, y nadie podrá hacerla en ningún caso **sin asistencia**.

La maquinaria que vaya a ser demolida deberá aislarse de la que deba quedar en pie, y se debe limpiar y desgasificar purificándola o rellenándola de una atmósfera inerte.

Quizá sea necesario recurrir a métodos denominados de "cortado en frío" para abrir las máquinas o recipientes con el fin de ventilarlos y eliminar los riesgos de explosión.

Al trabajar en estas condiciones deberán tomarse precauciones estrictas contra incendios.

5.7. MATERIALES PELIGROSOS

Las sustancias peligrosas para la salud que pueden encontrarse al realizar trabajos de demolición son numerosas y variadas, y requieren la adopción de diversas precauciones y procedimientos para su eliminación.

Es normal encontrar **plomo** en la pintura de las estructuras metálicas, en los materiales resistentes a la intemperie y en el polvo de las naves industriales, plomo que deberá identificarse durante el estudio de demolición.

Es probable que se encuentre **amianto** en algunas instalaciones industriales, edificios comerciales, salas públicas y en viviendas más antiguas donde, hasta hace relativamente poco tiempo, se utilizaba, empaquetado, rociado o por secciones, como aislamiento o protección contra incendios

Se considera que la necesidad de establecer la presencia de materiales peligrosos, procedentes del uso anterior de los edificios, forma parte del **Estudio de Demolición**.

5.8. AMIANTO

- O.M. de la Presidencia de 7 diciembre 2001 (prohibición de utilizar, producir y comercializar amianto.)
- R.D. 396/2006 (Trabajos con riesgo de exposición al amianto)
- Guía Técnica del INSHT para la evaluación y prevención de riesgos relacionados con la exposición al amianto.
- Manuales- Amianto (publicado por Osalan)

Desde Junio de 2002, esta prohibida su producción, comercialización y utilización, habiendo actualmente riesgo en los trabajos de demolición, reparación, mantenimiento o sustitución de los materiales o elementos que contengan amianto.

El amianto, en sus diferentes variedades, está considerado como cancerígeno, debiendo evitar al máximo la exposición al mismo.

Se encuentra en:

- Aislamientos eléctricos
- Materiales de fibrocemento (tejados, placas, tuberías, depósitos, etc.)
- Embragues y frenos
- Aislantes térmicos (calefacciones, fachadas, etc.)
- Materiales ignífugos (estructuras metálicas, cortafuegos)
- Jardineras, suelos de linóleo, planchas de techos, etc.)



5.8.1. CLASIFICACIÓN

Clasificaremos los materiales con contenido en amianto en:

- Materiales friables, son aquellos que cuando están secos pueden desmenuzarse, pulverizarse o reducirse a polvo simplemente con la presión de la mano.
- Materiales no friables, son aquellos en los cuales el amianto está firmemente retenido y no es fácil que se liberen fibras.

Los materiales friables son los que suponen un mayor nivel de riesgo.

5.8.2. PLAN DE TRABAJO

Solamente están autorizadas a manejar amianto aquellas empresas que estén inscritas en el RERA (Registro de Empresas con riesgo de amianto), debidamente acreditadas por la Autoridad Laboral.

Antes del comienzo de los trabajos se redactará un **Plan de Trabajo**, por la **Empresa Autorizada** inscrita en el RERA, que deberá ser sometido a la aprobación de la Autoridad Laboral correspondiente, debiendo contemplarse en el mismo entre otros:

- Descripción del trabajo , tipo de material y ubicación
- Duración y nº trabajadores
- Método y medidas preventivas
- Equipos de protección personal
- Equipos para descontaminación

- Formación
- Forma de eliminación de los residuos (a vertederos autorizados)

Cuando se trate de trabajos de corta duración, no programables con antelación, tales como reparaciones, mantenimiento, etc. se podrá sustituir la presentación de un Plan por cada trabajo, por un Plan único de carácter general, que contenga las especificaciones a tener en cuenta.

Para la elaboración del "Plan de Trabajo", deberán ser **consultados los representantes de los trabajadores**.

No será obligatorio estar inscrito en el RERA, ni redactar un "Plan de Trabajo" para actividades esporádicas, cortas y discontinuas de mantenimiento, en las cuales se manipulen materiales no friables y en la retirada, sin deterioro, de materiales no friables.



5.8.3. MEDIDAS PREVENTIVAS

Cuando no se pueda determinar de manera definitiva que los materiales de aislamiento y revestimiento carecen de amianto, se deberán tomar muestras por personal (debidamente preparado) para su análisis en el laboratorio.

Siempre que sea razonablemente posible, **deberá eliminarse el amianto de los edificios o estructuras antes de su demolición**. Si se encuentra amianto durante los trabajos de demolición, deberá aislarse la zona y adaptarse medidas inmediatas para impedir la propagación del polvo que contenga amianto.

Deberá tenerse presente que **si se mezclan los escombros de la demolición y el polvo de amianto, los escombros se consideran como material contaminado**, requiriéndose procedimientos especiales de eliminación de residuos.

No retirar nunca materiales que contengan amianto, a no ser que se tenga autorización para ello y se haya recibido formación para poder hacerlo.

Los lugares donde dichas actividades se realicen:

- Deben estar claramente delimitados, señalizados (de forma que adviertan claramente que solo se permitirá entrar en dicha zona a los trabajadores que vayan debidamente equipados) y en su caso aislados y a depresión
- No pueden ser accesibles a otras personas ajenas a la empresa desamiantadora.
- Tendrán la prohibición de beber, comer y fumar.



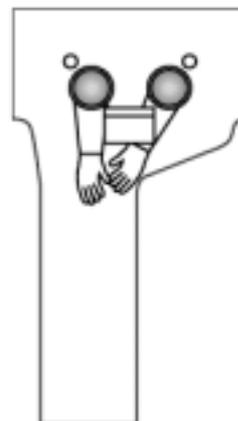
Los procedimientos de trabajo deberán concebirse de tal forma que se reduzca en lo posible su fragmentación y no produzcan fibras de amianto (en forma de polvo) o, si ello resultara imposible, que no haya dispersión de fibras de amianto en el aire, utilizando para ello la proyección de aglutinantes líquidos, colocación de "glovebags" (envolturas plásticas con guantes de manipulación incorporadas), etc.



Proyección



Glovebags



Glovebags



Glovebags

No se utilizarán herramientas eléctricas, etc. que puedan proyectar las fibras, sino herramientas simples (mazos, cutters, cortafíos, etc.)

Las fibras de amianto producidas se eliminarán, en las proximidades del foco emisor, preferentemente mediante su captación por sistemas de extracción, en condiciones que no supongan un riesgo para la salud pública y el medio ambiente.



Envasado



El amianto o los materiales de los que se desprendan fibras de amianto o que contengan amianto (incluso buzos, etc.) deberán ser almacenados y transportados en recipientes cerrados apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto y transportados a vertedero autorizado, en camión autorizado para tal fin.

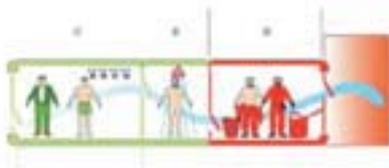
Posteriormente, esos desechos deberán ser tratados con arreglo a la normativa aplicable sobre residuos peligrosos. El número de trabajadores expuestos será el mínimo indispensable.

Los trabajadores de la empresa de desamiantado deberán disponer de ropa de protección adecuada, facilitada por el empresario; dicha ropa será de uso obligatorio durante el tiempo de permanencia en las zonas en que exista exposición al amianto y necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo.

Los trabajadores dispondrán de instalaciones o lugares para guardar de manera separada la ropa de trabajo o de protección y la ropa de calle (vestuarios con 3 compartimentos mínimo, unidos en forma de "túnel", para ropa de calle y ropa de trabajo limpia, ducha y ropa de trabajo sucia, con aspirador con filtro).



Módulo de cabinas



La utilización de los equipos de protección individual de las vías respiratorias no podrá ser permanente y su tiempo de utilización, para cada trabajador, deberá limitarse al mínimo estrictamente necesario, sin que en ningún caso puedan superarse las 4 horas diarias.

Se realizarán mediciones periódicas de fibras de amianto en el aire y una medición final después de terminado el trabajo y limpiada la instalación.

El personal que maneje amianto de forma regular, debe estar sometido a un control médico continuado durante toda su vida (laboral y extralaboral), mediante un protocolo de vigilancia sanitaria específico.



Tener siempre presente que el riesgo del amianto no debe hacernos olvidar la posibilidad de accidentes en la tarea de desamiantado que se está realizando (caídas, utilización de maquinaria, golpes etc.)

5.9. SUSTANCIAS PELIGROSAS PARA LA SALUD

Las sustancias peligrosas para la salud que pueden encontrarse al realizar trabajos de demolición son numerosas y variadas. y requieren la adopción de diversas precauciones y procedimientos para su eliminación:

El plomo y el amianto son sustancias comunes que deberán identificarse en el estudio de demolición.

Los conservantes utilizados en el tratamiento de la madera pueden contener cobre, cromo y arsénico.

En los transformadores y maquinaria eléctrica puede encontrarse PCB (Biferol policlorado)) como elemento refrigerador. Es posible que en los emplazamientos se hayan utilizado sustancias radiactivas en anteriores procesos industriales.

Es necesario prestar especial atención a una amplia variedad de sustancias químicas asociadas con algunos procesos, especialmente en las industrias químicas., plásticas o de productos adhesivos. El suelo contaminado puede contener fenoles y metales pesados procedentes de anteriores procesos.

5.10. EVACUACIÓN DE ESCOMBROS

La Dirección Facultativa deberá determinar el peso máximo de los escombros que se pueden acumular sobre los forjados. Asimismo. se dispondrán de medios necesarios para evitar caídas bruscas que puedan inferir daño sobre aquéllos.

Se habilitarán conductos o rampas artificiales para evacuar los escombros y se acondicionarán patinejos y aberturas en los forjados para tal fin, disponiéndose sin coincidencias en la vertical y sin que su superficie exceda el metro cuadrado. No se amontonarán escombros ni otro tipo de materiales en los bordes de forjados o en otros lugares desde donde puedan ser susceptibles de caídas imprevistas.

Las piezas de dimensiones excesivas y no destrozables se descolgarán mediante grúa, poleas, etc.

5.10.1. DESESCOMBRADO

La zona deberá acotarse.

Los materiales a descombrar se regarán ligeramente para evitar la formación de polvo.

Se podrán retirar a través de:

- Maquinaria.
- Patios o espacios abiertos.
- Vertederos de tubo flexible o telescopio.
- Huecos realizados en el entrevigado de los forjados.



En ningún caso para realizar estos huecos se romperán viguetas, salvo autorización de la Dirección Técnica.

No se acumularán escombros sobre forjados o muros.

Cuando se utilicen conductos para evacuación de escombros, la parte inferior de salida estará protegida mediante pantallas, lonas etc., para evitar posibles rebotes del material caído.

5.11. PROTECCIONES PERSONALES

El equipo individual del derribista debe comprender las siguientes prendas de protección:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.
- Guantes de cuero.
- Arnés anticaída, para caídas a distinto nivel.

Si el tipo de trabajo lo requiere, las anteriores prendas se complementarán con protectores auditivos, pantalla para soldadores, mascarillas, gafas antifragmentos, etc.

6. Sondeos

INDICE

6.1. ESPECIFICACIONES GENERALES.....119

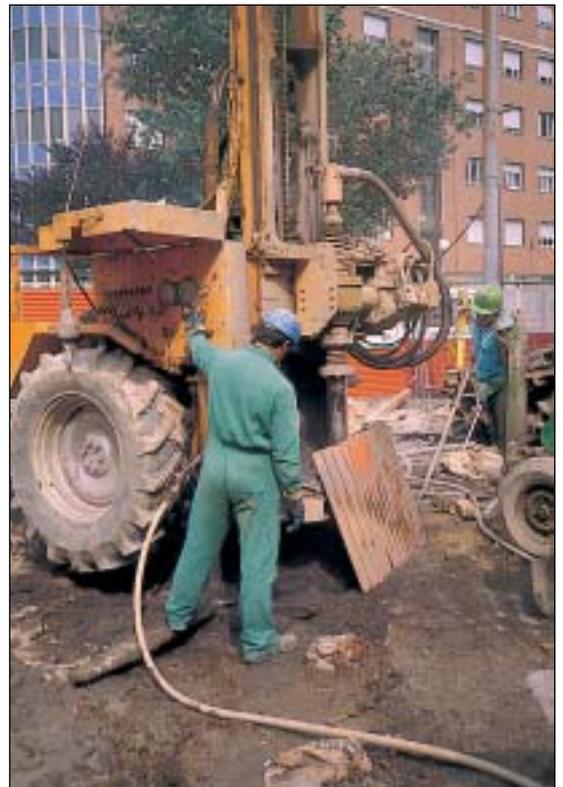
6.1. ESPECIFICACIONES GENERALES

Los sondeos se efectúan normalmente mediante tubos de perforación de poco diámetro y sirven (en el campo de la construcción) para sacar muestras del terreno y su posterior análisis (capacidad portante, posibles fallas etc.etc.), siendo la base para la realización de un Estudio Geotécnico del terreno (ver Capítulo 9).



Testigos (muestras del terreno)

La maquinaria que se emplea para sondeos, si bien normalmente no es de grandes dimensiones, es autónoma en funcionamiento. En sí misma genera unos riesgos debido a que suele llevar las transmisiones, etc. al descubierto, por lo que habrán de protegerse, con unas carcasas y cierres adecuados, todas sus transmisiones y partes móviles.



El mantenimiento de la maquinaria deberá hacerse siempre a máquina parada y sin fiarse nunca de que alguna de sus partes esté descansando sobre el tubo de perforación, pues el terreno puede fallar bajo el tubo y éste bajar.

- Acotar la zona de trabajo.
- Antes del inicio de los trabajos, se estudiará la detección de posibles conducciones o elementos enterrados en la zona (agua, gas, electricidad, comunicaciones, tanques, etc.)
- Comprobar que el terreno en el que se asiente la máquina es estable.
- Cuando la máquina de sondeos está en funcionamiento, el maquinista debe permanecer junto a los mandos.
- El acopio de los tubos, debe hacerse de forma tal que no puedan moverse ni rodar.
- El operario que maneje la máquina, debe estar autorizado por escrito.



7. Movimiento de tierras

INDICE

7.1. ACTUACIONES PREVIAS.....	123
7.2. CIRCULACIÓN EN OBRA.....	123
7.3. SEGURIDAD DURANTE LOS TRABAJOS	125
7.4. EXCAVACIÓN CON MÁQUINAS	128

- Estudio Geotécnico: R.D. 314/2006 (Código técnico de la Edificación)
- R.D. 286/2006 (Exposición al ruido)
- NTE-ADV (Acondicionamiento del terreno: Desmontes, vaciados)
- NTE-ADE (Acondicionamiento del terreno: Desmontes, explanación)

7.1. ACTUACIONES PREVIAS

Antes del comienzo de los trabajos de excavación es preciso conocer una serie de circunstancias que pueden incidir en la seguridad de los mismos y que, como mínimo son:

- a) Características del terreno en relación a los trabajos que se van a desarrollar, tales como: talud natural, capacidad portante, nivel freático, contenido de humedad, posibilidad de filtraciones, estratificaciones, si el terreno ha sido alterado de alguna forma anteriormente, etc.
- b) Proximidad de edificaciones y características de sus cimentaciones, así como posibles sobrecargas en las proximidades de las paredes de la excavación.
- c) Existencia de fuentes de vibraciones (carreteras, fábricas, etc.).
- d) Existencia y/o proximidad a instalaciones de agua, gas, electricidad y alcantarillado.

Dada la naturaleza de estos trabajos deberá existir al frente de ellos un Técnico responsable.

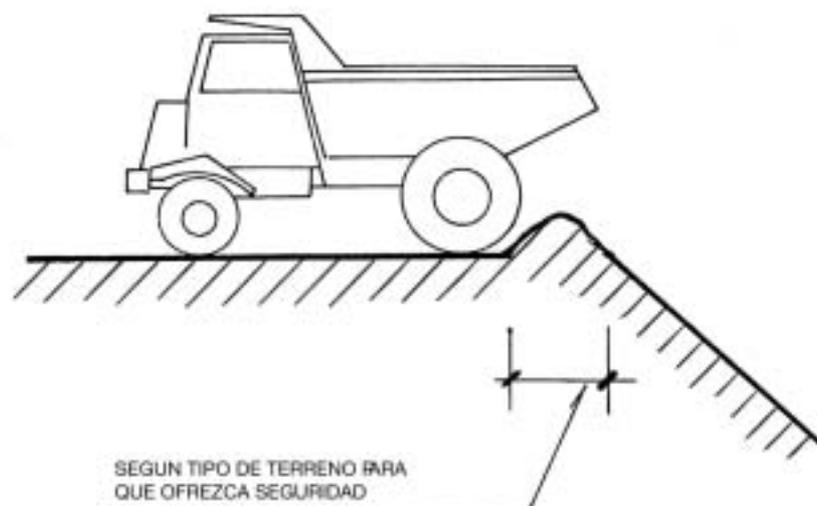
7.2. CIRCULACIÓN EN OBRA

Durante los trabajos de excavación deberá evitarse el acercamiento de personas y vehículos a zonas susceptibles de desplome, taludes, zanjas, etc., debiendo acotarse las zonas de peligro.

El acceso del personal, a ser posible, se realizará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

En la operación de vertido de materiales, con camiones, es preciso que un auxiliar se encargue de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

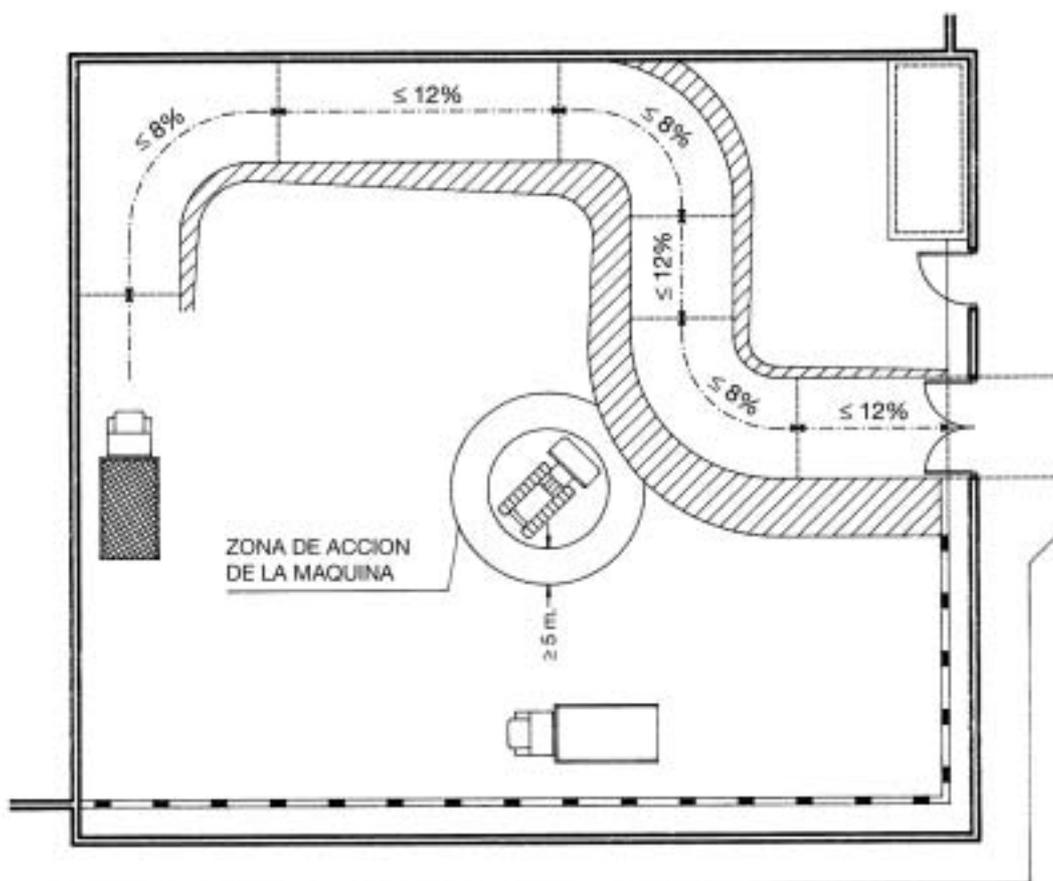
En el caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, etc



Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga durante o después del vaciado se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

En caso necesario se organizará el tráfico determinando zonas de trabajo y vías de circulación. La circulación rodada se ordenará de acuerdo con la normativa vigente en esta materia.

Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica. Cuando los cables no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.



6m. Tramo recto de salida
12% Pendiente en tramos rectos
8% Pendiente en tramos curvos
4,5m. Ancho de rampa.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes, y con un mínimo de 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de {3 establecido en la Documentación Técnica.

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m. ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12 y 8 % respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos (el radio de las curvas no será inferior a 12 m). En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Cuando las pendientes de las rampas sean, por imperativo de la obra, superiores a las reseñadas, se mejorará la adherencia de los vehículos echando soleras de hormigón etc., incluso con resaltes o materiales adicionales que aseguren el agarre y eviten el deslizamiento.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que un vehículo o máquina parado inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

Cuando la máquina esté situada por encima de la zona a excavar y en bordes de vaciados, siempre que el terreno lo permita, será del tipo retro excavadora, o se hará el refino a mano.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar una cualquiera de las siguientes medidas: (ver Capítulo 2)

- a) Desvío de la línea.
- b) Corte de la corriente eléctrica.
- c) Protección de la zona mediante apantallados.
- d) Guardar, las máquinas y vehículos, una distancia de seguridad no inferior a 7m. desde la línea. (cuando se desconozca la tensión de la misma).

7.3. SEGURIDAD DURANTE LOS TRABAJOS

Tanto los materiales procedentes de la excavación como aquellos que vayan a utilizarse durante la obra, se ubicarán a distancia suficiente del borde de la excavación para que no suponga una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes. En cualquier caso es aconsejable que esta distancia no sea inferior a 60 cm.

En el caso de que ello no fuera posible se adoptarán medidas oportunas, como pueden ser refuerzos de las entibaciones y disposición de rodapiés que eviten la caída de dichos materiales sobre los operarios que puede haber en el interior de la excavación.



Contención con tablestacas

Será preciso **adoptar medidas** tales como entibaciones, pantallas, bataches, etc., que aseguren la estabilidad del frente de excavación cuando:

- a) No sea posible que las paredes formen un ángulo igualo inferior al del talud natural (ver tabla de taludes naturales de los distintos terrenos).
- b) En las proximidades haya construcciones, cargas o situaciones anómalas (maquinaria de obra, tráfico exterior, excavaciones antiguas, filtraciones, etc.).

Para la entibación de la excavación se pueden colocar carriles hincados, tablestacados, micropilotes, etc.



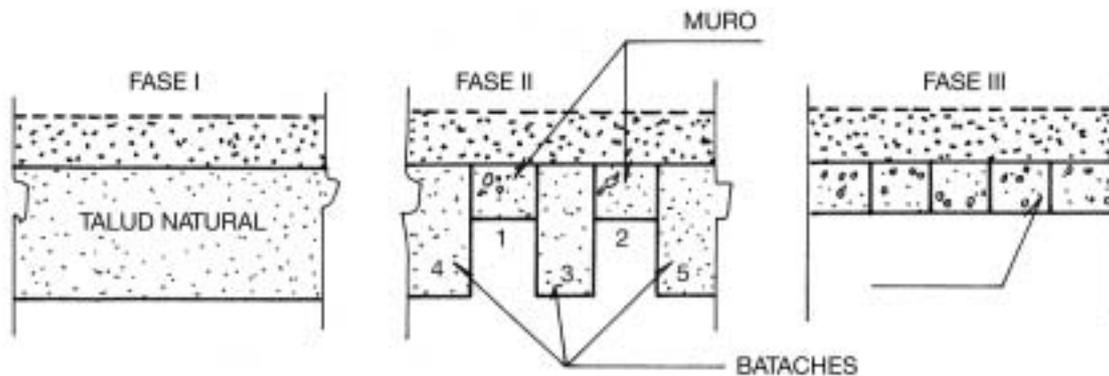
Contención con carriles



Hincado de carriles

TABLA DE ANGULOS DE INCLINACION Y PENDIENTES DE LOS TALUDES								
NATURALEZA DEL TERRENO	Excavaciones en terreno virgen o terraplenes homogéneos muy antiguos				Excavaciones en terreno removido recientemente o terraplenes recientes			
	SECOS		INMERSOS		SECOS		INMERSOS	
	Angulo con la horiz.	Pendiente	Angulo con la horiz.	Pendiente	Angulo con la horiz.	Pendiente	Angulo con la horiz.	Pendiente
Roca dura	80"	5/1	80"	5/1				
Roca blanda o fisurada	55°	7/5	55°	7/5				
Restos rocosos, pedregosos	45°	1/1	40°	4/5	45°	1/1	40°	4/5
Tierra fuerte (mezcla de arena y arcilla), mezclada con tierra vegetal y piedra	45°	1/1	30°	3/5	35°	7/10	30°	3/5
Grava, arena gruesa no arcillosa	35°	7/10	30°	3/5	35°	7/10	30"	3/5
Arena fina no arcillosa	30"	3/5	20°	1/3	30"	6/10	20"	1/3

En los vaciados para sótanos, cuando exista peligro de derrumbamiento, puede asegurarse la estabilidad de los terrenos mediante la ejecución de la excavación por bataches, muros pantalla o bien mediante entibaciones.



Excavación por bataches

Cuando haya que excavar en terrenos anegados o cuando el fondo de la excavación se inunde deberán utilizarse medios de achique. Una vez evacuada el agua, se observará si la estabilidad del terreno ha sido afectada.

Para el acceso a las excavaciones se utilizarán preferentemente escaleras metálicas tipo castillete, evitando que se utilicen en su lugar los elementos de contención o el tránsito por los taludes.



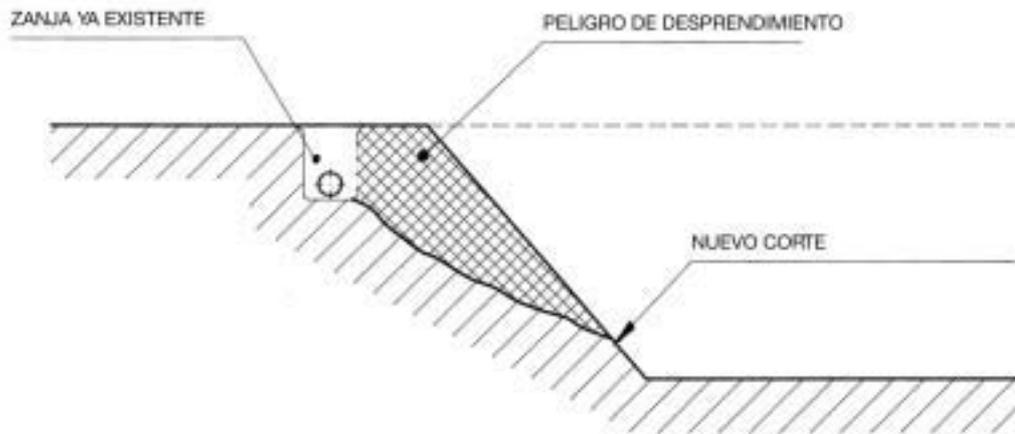
Escalera de acceso



Bionda de separación

Si fuera imprescindible utilizar la misma rampa para acceso de maquinas, vehiculos y personal a pie, la zona utilizada por el personal deberá estar separada del resto mediante la colocación de una barrera tipo bionda

Se tendrán en cuenta las conducciones que puedan existir próximas a la coronación del talud o corte del vaciado, debido al peligro de desprendimiento de la zona que queda entre la zanja ya existente y el nuevo corte.



Colocar barandillas en las zonas altas de la excavacion.

Efectuar controles periodicos del ruido.

7.4. EXCAVACIÓN CON MÁQUINAS

Las máquinas utilizadas deberán estar sometidas a un mantenimiento adecuado, según su tipo, sus características y las normas de la casa fabricante. Irán dotadas de cabinas o pórticos de seguridad (FOPS-ROPS) y el maquinista utilizará el cinturón de seguridad del vehículo.

Deberá cuidarse la correcta visibilidad en el trabajo.

En el caso de la retroexcavadora se debe trabajar con estabilizadores.

Durante los trabajos se evitará que haya trabajadores a pie en la zona del radio de acción de las máquinas.

Los operarios que trabajen, a pie, cerca de la zona de trabajo de las máquinas, deben utilizar **chaleco reflectante**.



Cubrición de taludes

No se emplearán nunca las palas,retros etc. para transportar personas o elementos como vigas, postes, etc.

Cuando sea necesario el desplazamiento de la pala cargadora por pendientes, con la cuchara llena, debe efectuarse con ésta a ras del suelo.

En ningún caso se utilizarán las cucharas para frenar.

No deberá trabajarse bajo los salientes de la excavación, debiendo ser eliminados en el momento de su formación.

Los grandes bloques, empotrados en el frente de la excavación, debe ser atacados por sus lados, y no hacerlo por su parte inferior.

Antes de la entrada de personas al frente de la excavación, con la máquina utilizada deberá dársele un perfil geométrico estable.

Al aparcar las máquinas de cuchara, éstas se bajarán hasta el suelo.



8. Zanjas y entibaciones

INDICE

8.1. ACTUACIONES PREVIAS	133
8.2. MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD	133
8.3. INFLUENCIA DE CIMENTACIONES Y VIALES	136
8.4. NORMAS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS EN EL INTERIOR DE ZANJAS	136
8.5. SISTEMAS DE ENTIBACIÓN	138
8.5.1. Entibación por paneles.....	138
8.5.2. Entibación por paneles con guía de deslizamiento	140
8.5.2.1 <i>Con guía de deslizamiento simple</i>	140
8.5.2.2 <i>Con guía de deslizamiento doble</i>	140
8.5.3. Entibación ligera de aluminio	142
8.5.4. Entibación con tablestacas.....	143
8.5.5. Entibación con tablestacas y paneles de blindaje con cámara	144
8.5.6. Entibación "a la berlinesa"	146
8.5.7. Blindaje-cajón, trasladable.....	147
8.5.8. Entibación por presión hidráulica.....	147
8.6. INTRODUCCIÓN DE TUBERÍAS Y CONDUCCIONES EN EL TERRENO, SIN APERTURA PREVIA DE ZANJAS.....	147
8.6.1. Tipos.....	148

- R.D. 314/2006 (Código técnico de la edificación)
- NTE-ADZ (Acondicionamiento del terreno: Desmontes, zanjas y pozos.)
- NTE-CCT (Cimentaciones, contenciones, taludes)
- UNE-EN 12811-3 (Equipamiento para trabajos temporales de obra. Ensayo de carga)
- Manuales: - Seguridad en los Trabajos en Zanjas
 - Seguridad en los Espacios Confinados (publicados por OSALAN)

8.1. ACTUACIONES PREVIAS

Antes de iniciarse la apertura de una zanja, deberá conocerse la naturaleza y estado del terreno mediante los sondeos y estudios geotécnicos necesarios para, en lo técnicamente posible, prever su comportamiento durante la obra (talud natural, capacidad portante, nivel freático, etc.).

Se considerará la influencia que puede tener sobre la zanja la proximidad de construcciones, focos de vibración, circulación de vehículos, etc., es decir, todo lo referente a sobrecargas estáticas y dinámicas, para tenerlas en cuenta en los cálculos correspondientes.

Asimismo, se deberá conocer la profundidad a que se encuentra el nivel freático, así como sus posibles variaciones, con el fin de disponer del equipo de achique de aguas necesario, u otro procedimiento que se estime oportuno. Se determinará la posible existencia de otras conducciones, tales como agua, electricidad, gas, alcantarillado, etc., que se encuentren en la zona de afección de la zanja, tomando las medidas que se estimen oportunas para evitar riesgos y señalizándolas de forma fija y clara.

Si la seguridad lo exige, se deberán cortar desconectar o desviar los conductos de agua, gas, electricidad, etc., antes de comenzar los trabajos de excavación, de acuerdo con el propietario de la conducción.

Deberá tenerse en cuenta la influencia de los factores meteorológicos: hielo, lluvias, cambios bruscos de temperatura, etc.

Conocidas las características del suelo, factores existentes en la zona de afección y dimensiones de la zanja, se escogerá el realizar las obras con o sin entibación.

Si es posible, tanto por razones de espacio como económicas, a las paredes de la excavación se les dará una pendiente que estará en función del talud natural del terreno.

Si no es factible adoptar la medida indicada en el punto anterior, a partir de 1,30 m (o de 0,80 m.. en caso de terreno suelto y poco estable), deberán entibarse las paredes de la excavación.

Para determinar las características necesarias de la entibación, así como las dimensiones y separaciones de los elementos que la configuren, el cálculo puede efectuarse según lo que determina la **N.T.E.- A.D.Z.**

8.2. MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD

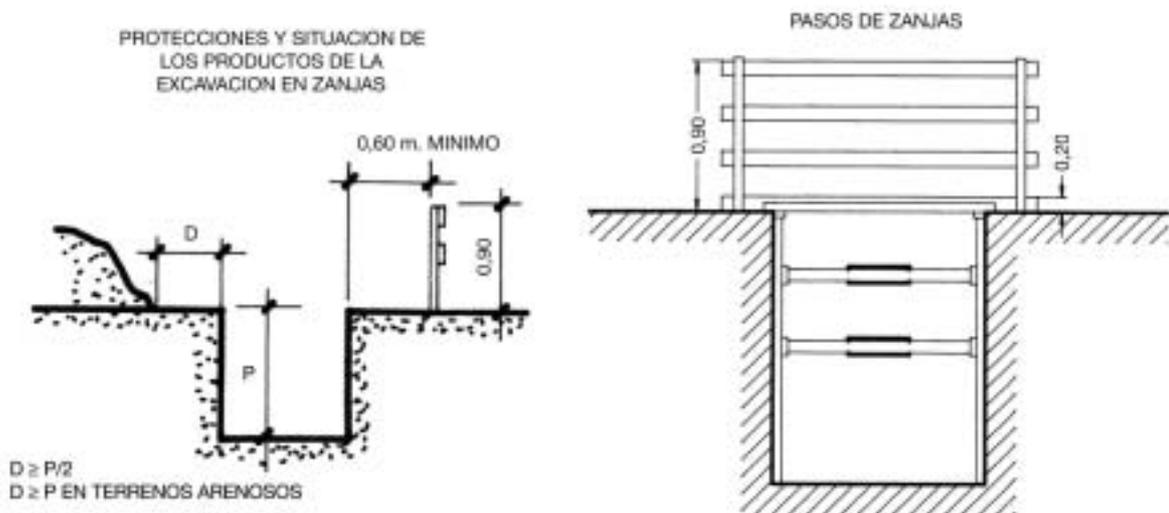
Los productos procedentes de la excavación se acopiarán en un solo lado de la zanja, a una distancia nunca inferior de 60 cm. y siempre en función del talud natural del terreno.

Siempre que las obras se lleven a cabo en zonas habitadas o con tráfico próximo, se dispondrá, a todo lo largo de la zanja, y en el borde contrario al que se acopian los productos de excavación, o en ambos lados si éstos se retiran, vallas y pasos colocados a una distancia no superior a 50 m. y de las características indicadas en la figura. El ancho mínimo de los pasos será de 60 cm.



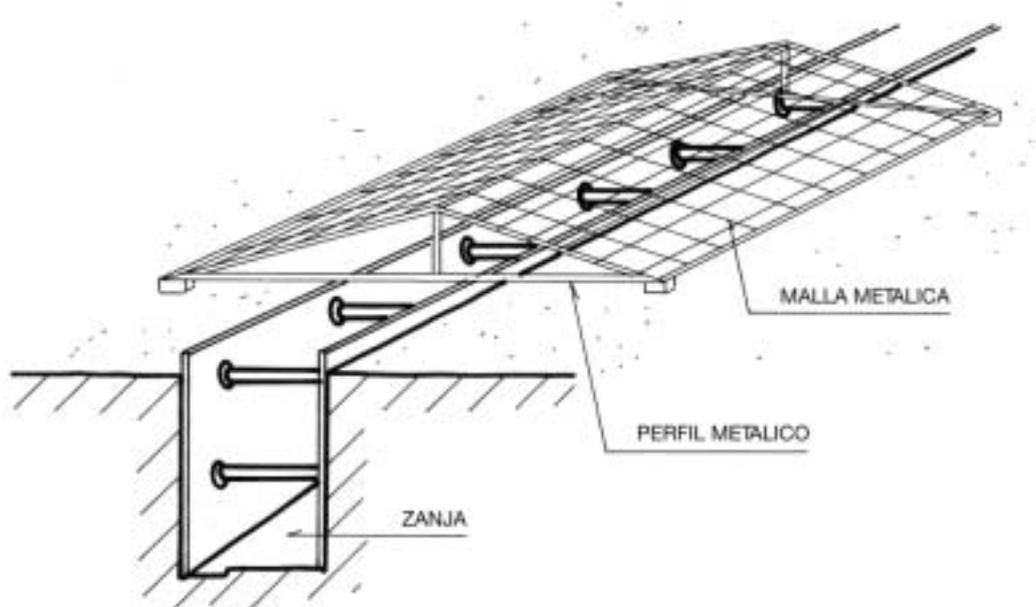
Si se debe circular por las proximidades de la excavación:

- Se colocaran barandillas resistentes, de 1,00 m. de altura a una distancia que variará en función del ángulo del talud natural, y en ningún caso, menos de 60 cm.
- Para que la protección sirva para evitar la caída de vehículos se dispondrán topes de madera, metálicos o de cualquier material resistente.
- Por la noche, si la zona no está acotada para impedir el paso de personas y vehiculos, deberá señalizarse la zona de peligro con luces rojas, separadas entre sí no más de 10 m.



- En los períodos de tiempo que permanezcan las zanjas abiertas y no se estén realizando trabajos en su interior, se taparán las mismas con paneles de madera o bastidores provistos de redes metálicas de protección.

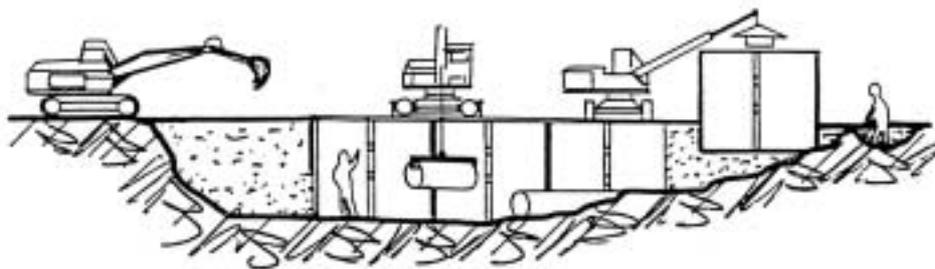
No deben trabajar operarios en la zona en que esté operando una máquina excavadora.



Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación, como retroexcavadoras, en "zanjas con entibación", será necesario que:

- El terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad, consultándose la **NTE-CCT.** (Cimentaciones. Contenciones. Taludes).
- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad "P" de la zanja en ese punto.
- La entibación se realice de arriba a abajo mediante paneles especiales, tablestacados metálicos, caja lammers, etc.

No se deberán colocar máquinas pesadas en las proximidades de los bordes de las zonas excavadas, a menos que se tomen las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de las paredes laterales, instalando, por ejemplo, blindajes o hileras de tablestacas.



Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes como en los casos de zanjas contiguas a un edificio o muro, cruce de una vía de comunicación a distinto nivel del suyo, etc., se hará previamente un estudio sobre la necesidad de apeos en todas las partes afectadas por los trabajos.

En los casos de posible afección a edificios o muros colindantes, se recomienda la colocación de "testigos" que permitan determinar la influencia sobre su estabilidad.

Una vez alcanzada la cota inferior de excavación se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

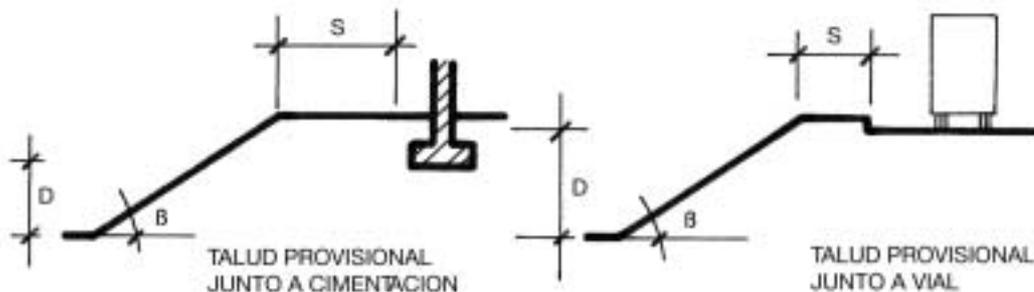
Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm. sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales al fondo de la zanja.

Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablonés, que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Se deben entibar y arriostrar todas las zanjas, sin tener en cuenta el tiempo que permanecerán abiertas.

8.3. INFLUENCIA DE CIMENTACIONES Y VIALES

No se considerará el corte solicitado por cimentaciones, viales o acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S", entre la coronación del corte y el borde de la sollicitación, sea mayor o igual a los valores "S" de la "Tabla A" en función del ángulo de talud "B", siendo "D" el desnivel entre el plano de sollicitación y el fondo de corte.



TIPO DE SOLICITACION	MINIMO VALOR DE "S"	
	Angulo de talud B >60°	B ≤60°
Cimentación	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

8.4. NORMAS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS EN EL INTERIOR DE ZANJAS

Al comenzar la jornada se revisará el estado de las entibaciones

Deberá disponerse de, al menos, una escalera portátil por cada equipo de trabajo. Dicha escalera deberá sobrepasar en un metro el borde de la zanja, disponiendo al menos de una escalera cada 30 m. de zanja.

Bajo ningún concepto se permitirá el uso de los codales en las entibaciones como medio para subir o bajar a las zanjas, y no se utilizarán estos elementos como soporte de cargas, tales como conducciones, etc.

La iluminación portátil, si es necesaria, será de material antideflagrante. Deberán estar provistas de mango aislante y dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia mecánica, y cuando la tensión de alimentación sea superior a 24 V., se utilizarán transformadores de separación de circuitos.

No deben instalarse en el interior de las zanjas máquinas accionadas por motores de explosión, a causa del riesgo de formación de CO, a no ser que se utilicen las instalaciones necesarias para expulsar los humos fuera de las mismas.

Se comprobará la ausencia de gases y vapores nocivos, utilizando medidores apropiados, antes de comenzar la jornada laboral. Si existiesen, se ventilará la zanja suficientemente.

En aquellas zanjas que se realicen en las proximidades de conducciones de gases tóxicos y, especialmente en aquellas en que se alcancen profundidades superiores a 1,50 m., **se efectuarán periódicas pruebas para la detección de posibles fugas de estos gases.** Para ello se dispondrán los detectores de gases tóxicos.

Independientemente de lo anterior, se recomienda la presencia en zonas próximas a las excavaciones de bombas impulsoras de aire con capacidad suficiente para la conducción del mismo hasta el interior de la zanja donde pudieran haberse acumulado gases tóxicos. La longitud de la conducción será tal que permita que el mecanismo de bombeo quede alejado de la zanja a una distancia suficiente que evite posibles explosiones en el caso de presencia de mezclas gaseosas en su interior.

En todas aquellas zanjas en las que se alcancen profundidades superiores a 1 m., y existan **conducciones de gas** en sus proximidades, se dispondrán de aparatos detectores de gases combustibles, portátiles, de funcionamiento continuo y equipados de una prealarma acústica calibrada al 20 % del límite inferior de explosión.

Todos los operarios que trabajen en el interior de las zanjas deben estar provistos de casco de seguridad, botas de seguridad y las prendas de protección necesarias contra cada riesgo específico.

Los trabajadores deberán mantener una distancia suficiente entre sí cuando utilicen en una zanja herramientas manuales, tales como palas y picos, a fin de prevenir el riesgo de accidente, recomendándose una separación mínima de 3,50 m.

Las aguas subterráneas y pluviales que se depositen en las zanjas se deben interceptar o controlar con un pozo de recogida.

Cuando se haya achicado el agua de una excavación, deberá observarse si las condiciones de estabilidad del terreno y de la entibación se han alterado.

En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m. siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

Una vez alcanzada la cota inferior de excavación se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

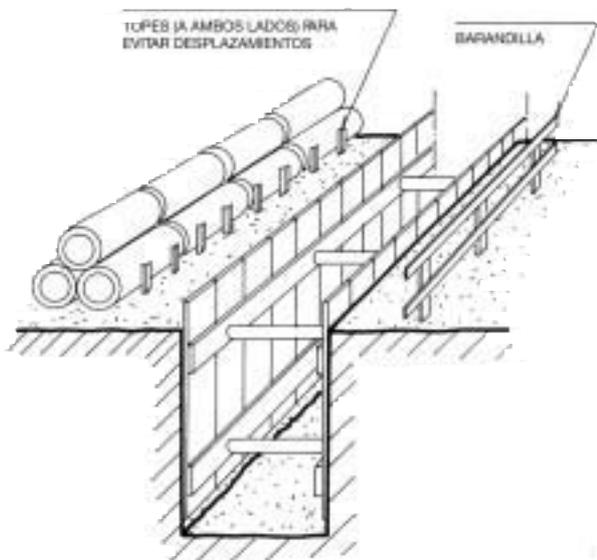
La anchura de la zanja será tal que permita los trabajos en presencia de la entibación, dando a continuación unas medidas orientativas.

PROFUNDIDAD	ANCHURA MINIMA
Hasta 1,50 m.	0,60 m
Hasta 2,00 m.	0,70 m.
Hasta 3,00 m	0,80 m..
Hasta 4,00 m.	0,90 m.
Más de 4,00 m.	1,00 m.

Será necesario tener especial cuidado en la fase de desentibado por ser la más peligrosa debido a los derrumbes rápidos del terreno que pueden producirse al descomprimir éste. El desentibado se realizará de abajo a arriba, pero con observación de las condiciones de estabilidad en que debe quedar en todo momento la obra.

PINZAS PARA ENGANCHE Y COLOCACIÓN DE TUBOS:

Con este sistema se evita el riesgo que siempre comporta el estrobo y desestrobo de tubos para su colocación en zanjas, etc.



Pinza para manejo de tubos

8.5. SISTEMAS DE ENTIBACIÓN

8.5.1. ENTIBACIÓN POR PANELES

Los paneles de blindaje tienen una longitud de 2,00 a 5,00 m. y una altura de 0,50 a 4,00 m. según sistemas y según sea el elemento de base o de extensión.

La unidad de entibación se compone de los paneles de blindaje y los codales. La unión entre sí de los paneles de blindaje para formar paneles de entibación de gran superficie, se establece mediante zapatas de unión.

El panel en forma de cuchilla tiene especial ventaja para el método de descenso continuo y se monta como unidad de blindaje inferior.

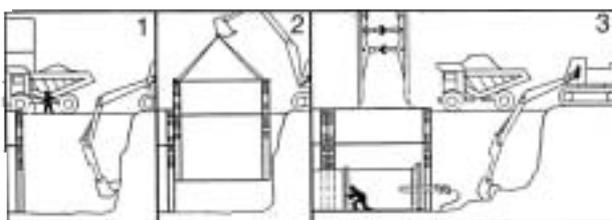
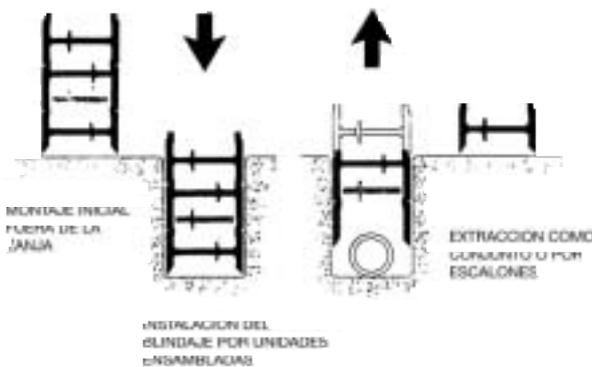
Las unidades de entibación se van colocando una a continuación de la otra (sin unión entre ellas) a lo largo de la zanja.

En suelos de solidez temporal, el conjunto de blindaje de gran superficie, previamente ensamblado, se introduce en la zanja excavada con anterioridad. Si la solidez del subsuelo es inferior, la instalación se efectúa por el método de descenso continuo, y de manera sincronizada con la excavación. Unos cascos protectores situados en el conjunto de entibación permiten aplicar la presión necesaria para el descenso. Los apoyos de codal, de elasticidad omnidireccional, permiten tanto movimientos verticales como horizontales de la pared de paneles.

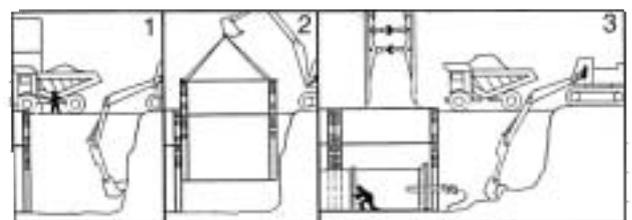
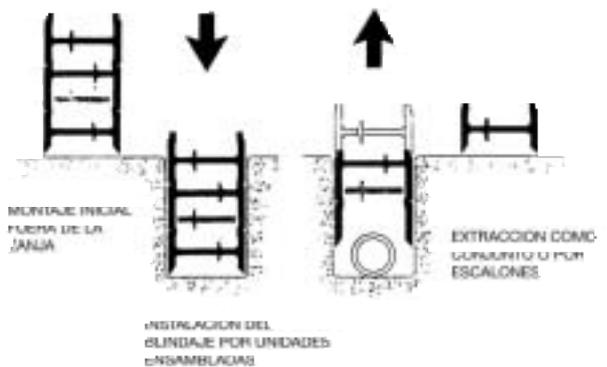
Durante el descenso continuo es posible añadir por arriba otros conjuntos de blindaje.

La extracción se efectúa paso a paso al mismo ritmo del relleno y compactación por capas. El conjunto de blindaje puede ser extraído en su totalidad, o bien, según las circunstancias, desmontarse por escalones de entibación.

Mediante este sistema se pueden entibar zanjas de hasta 6 m. de profundidad y 5 m. de anchura.



Instalación y extracción en suelos cohesivos



Instalación y extracción en suelos no cohesivos

8.5.2. ENTIBACIÓN POR PANELES CON GUÍA DE DESLIZAMIENTO

El sistema de entibación mediante la combinación de guías de deslizamiento y paneles, permite obtener una altura mayor de paso para tubos y una mayor estanqueidad al paso de agua, así como una gran estabilidad del conjunto, aún sometido a grandes presiones.

Este sistema consiste en unas guías verticales (que pueden ser simples, dobles o triples) unidas en parejas por los codales y por las cuales se deslizan las planchas de blindaje. Presentan un paramento interior plano que puede utilizarse como encofrado exterior de colectores, etc., hormigonados "in situ".

8.5.2.1. Con guía de deslizamiento simple

La instalación se efectúa introduciendo primero el marco formado por las 2 guías y los codales. A continuación se introducen las planchas y seguidamente se encarrila en las mismas la otra pareja de carriles con sus correspondientes codales.

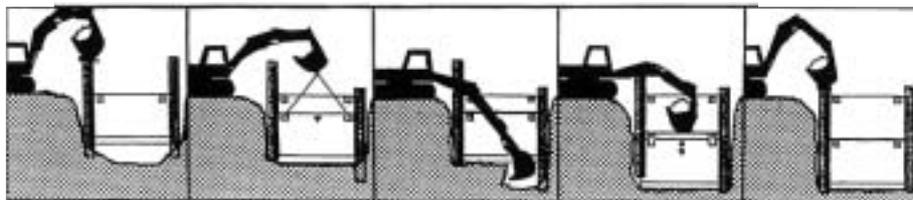
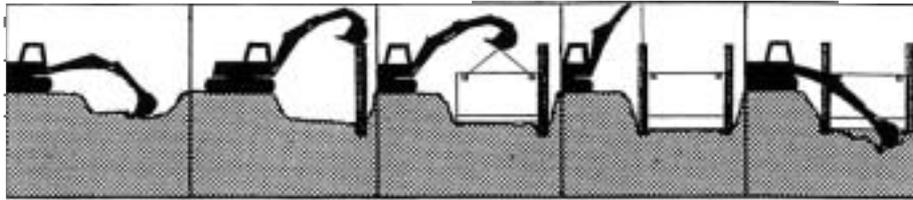
Si la zanja ha podido ser abierta previamente, este conjunto quedará ya instalado en la excavación. Si no es así, se irá a continuación excavando e introduciendo el conjunto alternativamente, colocando a lo largo de la zanja los sucesivos carriles y codales.

Los paneles van en altura uno sobre otro, unidos entre sí mediante zapatas de encaje y bulones.

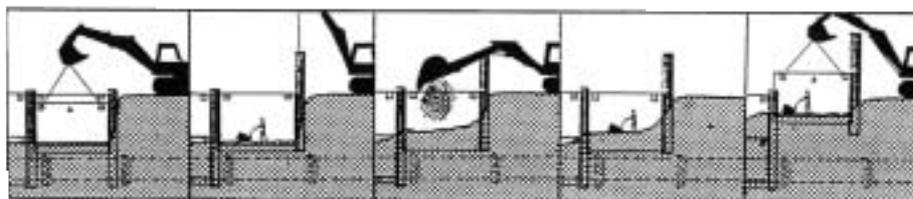


8.5.2.2. Con guía de deslizamiento doble

Se inicia la introducción del marco-guía, compuesto por las 2 guías y los codales. Se colocan los paneles en la guía interior, se encarrila el otro marco-guía sobre estos paneles y se va excavando e introduciendo el conjunto hasta que los paneles que van a constituir la parte superior de la entibación hayan entrado.



INTRODUCCION CON GUIA DE DESLIZAMIENTO DOBLE



Extracción

Estos paneles superiores van a quedar ahí, sobre la tierra y los siguientes paneles que vayan a ir hasta el fondo se introducen por la guía interior de forma que la excavación ahora se hará más estrecha formando una banqueta en la cual quedan apoyados los paneles superiores de la guía exterior.

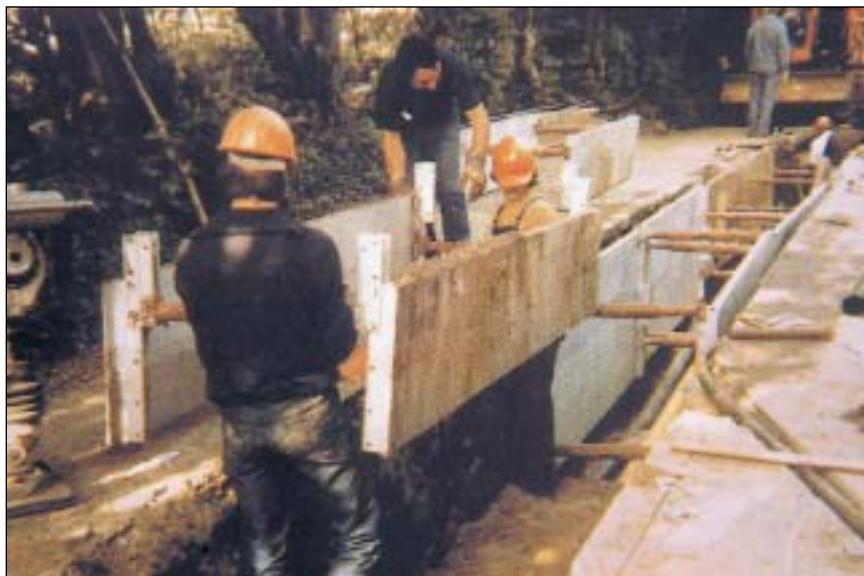
Para la extracción ya no es necesario levantar todas las planchas (como en el caso de guías simples) sino que se enganchan y levantan primero únicamente las que van hasta el fondo por la guía interior, quedando sin mover las que van por la guía exterior hasta la superficie.

Este tipo de guía permite disponer de más espacio libre (sin codales) en el fondo de la zanja, empleándose para grandes obras.

8.5.3. ENTIBACIÓN LIGERA DE ALUMINIO

La unidad de blindaje se compone de panel de aluminio, el codal y la pieza de unión. El panel de aluminio consiste en una plancha de aluminio de alta resistencia, y cuya longitud puede ser de 1,50 a 3,00 m. Para todos los largos, la anchura es de 0,50 m.

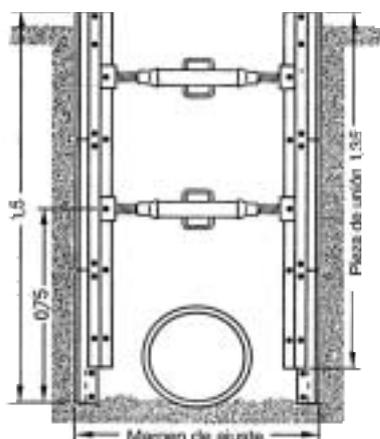
Los paneles de aluminio se unen mediante las piezas de unión formando unidades de blindaje de gran superficie y resistencia a la torsión. Unos carriles con taladros, adaptados a los extremos de los paneles, facilitan la introducción de los codales que se sujetan mediante pernos. Igualmente, los carriles sirven para alojar las piezas de unión. Esta entibación está dimensionada para zanjas de hasta 3 m. de profundidad y entre 0,65 y 2,00 m. de anchura. Sólo se requieren 2 operarios para elevar una unidad de estos paneles y colocarla en la excavación previa.



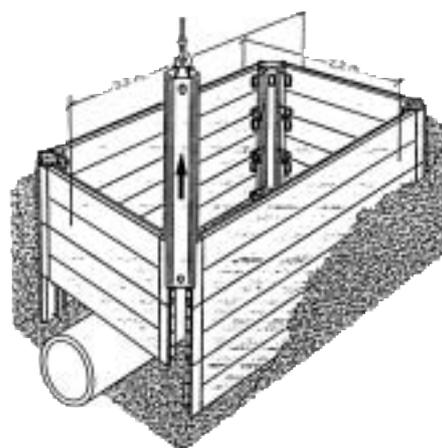
El peso de los paneles es tan bajo, que, si surgen inconvenientes, p. ej. conducciones transversales, pueden ser trasladados manualmente sin ningún problema.

Mediante portabarrandillas enchufables se consigue una correcta protección de la obra.

Una unidad de blindaje de 3,00 m. de longitud (compuesta por 2 planchas de 0,50 m. y codales) viene a pesar unos 100 kg.



En suelos cohesivos: Instalación y extracción del módulo completo, después de la excavación



En suelos de poca cohesión: Se introduce el primer módulo en la preexcavación. El resto se introduce simultáneamente a la excavación



Utilización en pozos

8.5.4. ENTIBACIÓN CON TABLESTACAS

La entibación con tablestacas de acero se compone de las tablestacas, los codales, las vigas de refuerzo y las suspensiones de viga. Las tablestacas consiguen el revestimiento completo de las paredes de zanja y distribuyen la presión del terreno entre un contrafuerte de suelo en el fondo de la zanja, y vigas y codales.

Las vigas de refuerzo suelen componerse de perfiles IPB 140-240 según distancia entre codales y condiciones estáticas. Es necesario asegurar las vigas de refuerzo mediante cadenas o cuerdas para que no resbalen.



Tablestacas



Vibrador

Las tablestacas se hincan a la profundidad requerida bien antes de la excavación o en una excavación previa. Como maquinaria suelen utilizarse preferentemente equipos de vibración, pistones eléctricos o hidráulicos. Los equipos de vibración tienen la ventaja de funcionar con poco perjuicio para el medio ambiente, además de servir también para los trabajos de extracción. Durante el proceso de exca-

vacación se van instalando vigas de refuerzo y codales según las condiciones estáticas del caso. El apoyo inferior de tablestacas suele obtenerse por empotramiento en el fondo de la zanja. Una vez tendida la tubería, la zanja se rellena y se compacta por capas, se retiran vigas de refuerzo y codales, y se extrae el material del tablestacado.

8.5.5. ENTIBACIÓN CON TABLESTACAS Y PANELES DE BLINDAJE CON CÁMARA

El panel de blindaje con cámara consiste en un papel de blindaje de 1,00 m. de altura al cual se ha atornillado una pared de cámara con perfiles. Se trata de un elemento de blindaje que sirve de guía para las tablestacas, al mismo tiempo que actúa como viga de refuerzo garantizando el acodalado superior fijo para las tablestacas.

El conjunto de blindaje (de 1 m. de altura) con cámara, montado con los codales y ajustado según la anchura de la zanja, se introduce en una excavación previa y se apoya contra las paredes de la zanja empleando el margen de ajuste de los codales. Este blindaje es por lo tanto un acodalado de la zanja y estabiliza -en función del tipo de terreno- la zona superior de la zanja, aún incluso cuando la excavación se hace más profunda.

Una pinza de transporte recoge las tablestacas y las introduce en la cámara. Si el suelo es sólido, es posible que antes de ser introducidas las tablestacas, la excavación pueda avanzar hasta la profundidad requerida de la zanja. En suelos no sólidos las tablestacas se introducirán inmediatamente en la cámara, y se empujarán con la cuchara de la excavadora coincidiendo con el avance de la excavación. Igualmente es posible introducir las tablestacas mediante equipos de vibración o máquinas de hincar. Para estos procedimientos, los paneles de cámara sirven de guía para las tablestacas.

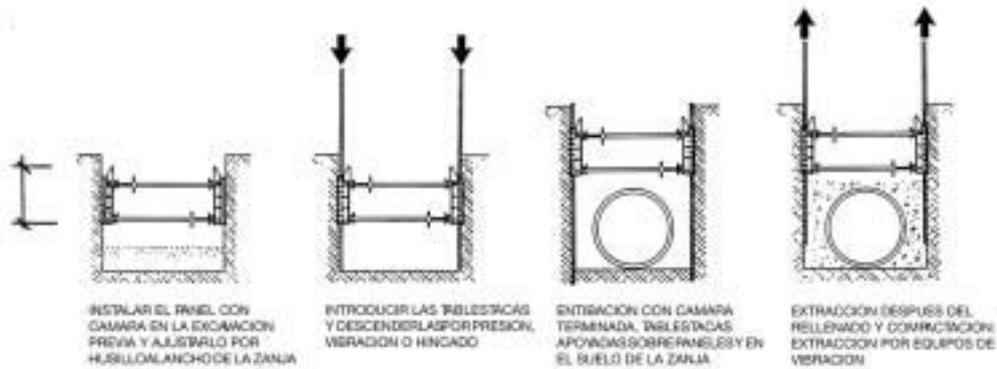


En la parte superior de la zanja, las tablestacas se apoyan sobre el panel con cámara. Según la profundidad de la zanja, las tablestacas se empotran en el fondo de la zanja para así obtener un contrafuerte, o -si las condiciones estáticas así lo requieren- se establece un acodalado adicional mediante vigas de refuerzo y codales.

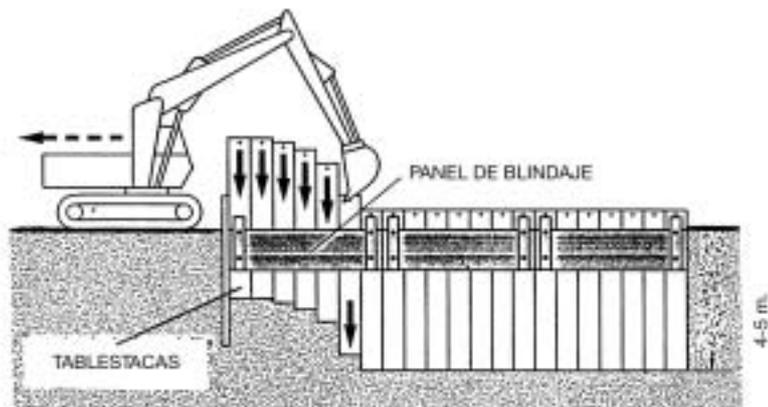
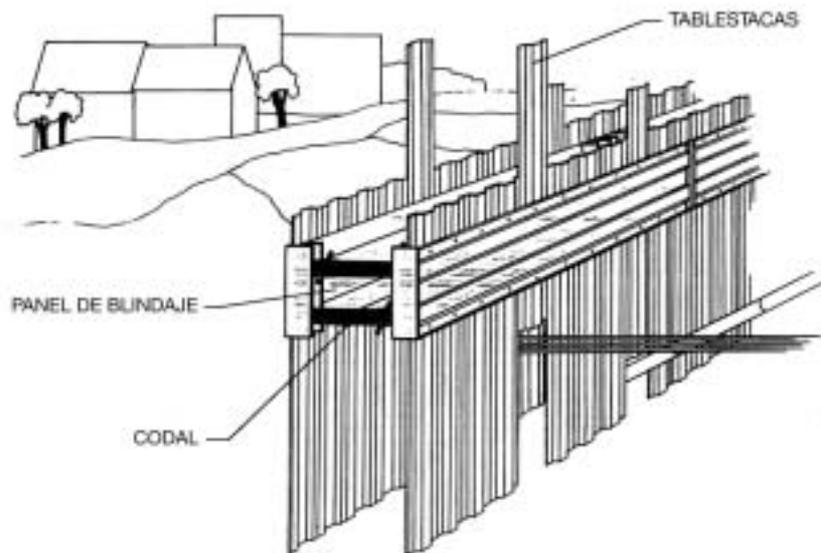
Una vez tendida la tubería, la zanja se rellena y se compacta por capas entre las tablestacas, y se retiran las vigas de refuerzo adicionales. Sólo después de haber efectuado totalmente el relleno y la compactación hasta el borde inferior del panel con cámara, se extraen las tablestacas y posteriormente el panel con cámara para proceder a completar el relleno.

Cuando hay riesgo de asentamientos:

La introducción de las tablestacas antes de la excavación impide que el suelo sufra una descompresión y se desplace. Esta característica reviste gran importancia cuando la zanja está próxima a edificios o taludes de vía férrea.



Blindaje de zanjas por paneles con cámara



Tablestacado y paneles con cámara

8.5.6. ENTIBACIÓN "A LA BERLINESA"

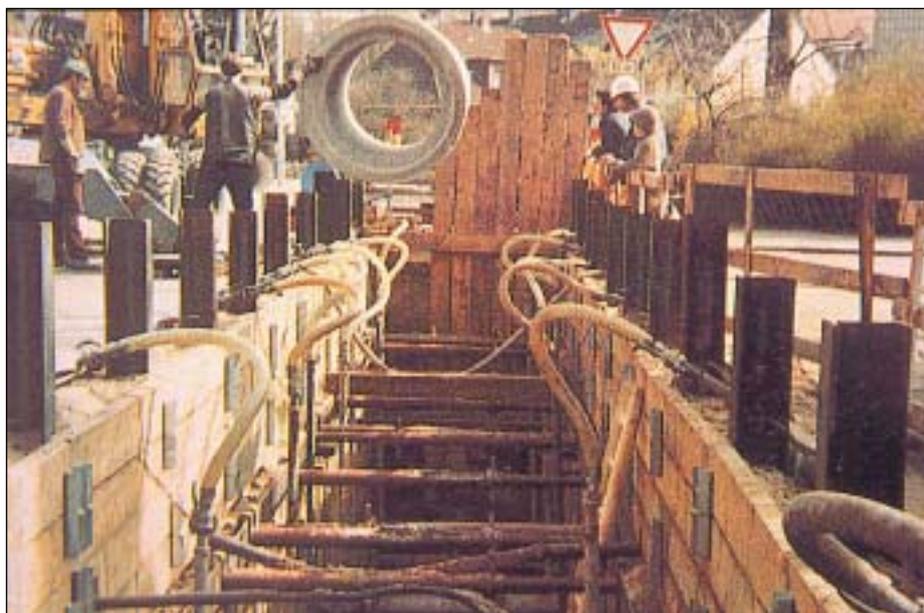
Blindaje hincado, con tablonces de madera y "cerraduras" para tablonces

Este blindaje es apto para zanjas de 5 a 8 m. de profundidad en obras urbanas. Con las correspondientes distancias entre sí, se efectúan perforaciones en el suelo, y se introducen vigas de ala ancha 160-200.

Simultáneamente con la excavación, los tablonces de madera se suspenden de las vigas mediante las "cerraduras" de tablonces, por la parte interior de la zanja.

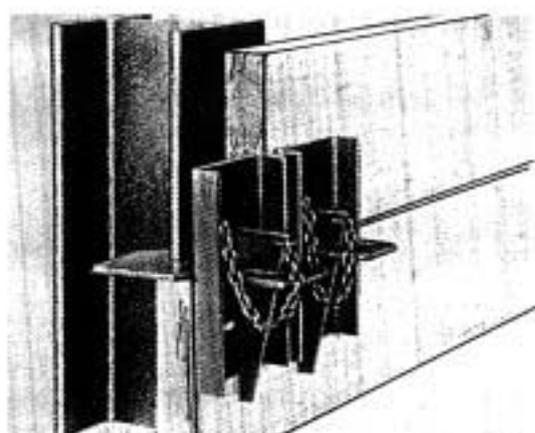
Según las condiciones estáticas puede ser necesario reforzar las vigas de ala ancha colocando vigas de refuerzo horizontales y codales.

La característica más señalada de este sistema es su manejabilidad y su adaptabilidad a las conducciones y tuberías que atraviesan las zanjas.



CERRADURAS PARA TABLONES

La "cerradura" para tablonces consiste en una chapa en forma de gancho con 2 agujeros alargados. Además lleva hierros en forma de U, con 2 agujeros alargados y cuña de fijación.



8.5.7. BLINDAJE-CAJÓN, TRASLADABLE

La excavadora situada delante de la cabecera de la zanja arrastra el blindaje. Bajo la protección de este blindaje se tiende la tubería. Detrás se efectúan el relleno y la compactación mediante una placa vibradora montada en el brazo, de manera que nadie tenga que trabajar sin protección dentro de la zanja.



Entibación por presión hidráulica

8.5.8. ENTIBACIÓN POR PRESIÓN HIDRÁULICA

La entibación por presión hidráulica es un sistema de entibación automático, creado especialmente para ser aplicado para la reparación de conductos de desagües y/o su reconstrucción en obras ya construidas.

El sistema de entibación hidráulico toma la forma de una cámara compuesta por paneles de entibación tipo tablestacas con diferentes materiales de refuerzo.

La viga accionada hidráulicamente instalada en la cámara, hinca e iza los paneles, pudiéndolos colocar individualmente en lugares distintos según las condiciones del medio en el que se opera y facilitar así un apuntalamiento óptimo de los refuerzos transversales.

Ambas caras de la cámara están apuntaladas y sostenidas a la profundidad adecuada, gracias a unas secciones especiales situadas en los bordes. Se realiza sin la protección de un apuntalamiento completo. El subsiguiente relleno y compactado puede realizarse sin problemas. Después de la instalación de las tuberías, la excavadora de la obra se usa para mover la cámara a lo largo de los carriles hasta la siguiente sección.



Blindaje-cajón

8.6. INTRODUCCIÓN DE TUBERÍAS Y CONDUCCIONES EN EL TERRENO, SIN APERTURA PREVIA DE ZANJAS

Con estos sistemas es posible hacer cruzamientos (para instalación de conducciones) de calles, avenidas, vías de ferrocarril, ríos, etc., sin apertura de zanjas y sin tener por tanto que interrumpir el tráfico normal, etc., ni estar expuestos a los riesgos que la apertura de una zanja conlleva.

También posibilitan sustituir tuberías viejas por otras nuevas (con rotura y fragmentación de la vieja, mientras la nueva avanza) sin apertura de zanja.

Realizan el embutimiento subterráneo de tubos y conducciones mediante percusión (y en algunos casos, giro) utilizando bentonita para la lubricación, en algunos de los tipos dirigidos.

Con todo este tipo de maquinaria, se debe poner especial cuidado en efectuar una buena planificación y reconocimiento del trazado de la perforación a realizar, debiendo **detectar y marcar todas las conducciones subterráneas existentes y demás posibles obstáculos** (depósitos enterrados, pozos, etc.) antes del inicio de la perforación.

8.6.1. TIPOS

La elección del tipo de máquina de perforación, depende de la longitud, diámetro de la perforación y clase de terreno a perforar.

La detección de las cabezas de perforación se efectúa normalmente hasta una profundidad de 16 m, pudiendo alcanzar los 35 m utilizando sistemas de detección por cable.

a) Máquinas que, para tubo de poco diámetro, desplazan hacia los lados la tierra del subsuelo, sin extraerla. (Desplazamiento del suelo):



El cohete o topo mecánico consiste en una carcasa alargada dentro de la cual bate un émbolo mediante su unión por manguera a un compresor. Mediante este movimiento de percusión, el cohete es impulsado a través del terreno, a consecuencia de cuyo desplazamiento se produce un tubo compactado de tierra dentro del cual pueden ser inmediatamente introducidos o embutidos tubos tanto de conducción como de protección.

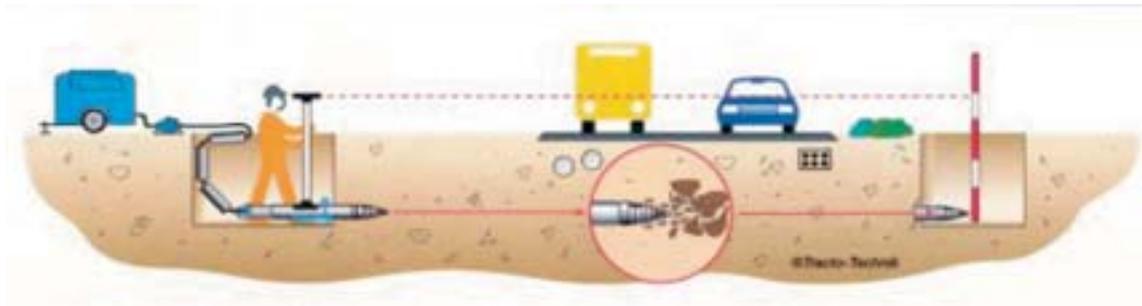
Es necesario que haya un recubrimiento mínimo del terreno igual a 10 veces el diámetro de la perforación.

El empleo de estos cohetes o topos mecánicos ofrece una buena precisión en perforaciones de hasta 200 mm. de diámetro, sin afectar a la superficie.

Para su empleo, se excavan los pozos de arranque y desemboque, se orienta el cohete hacia su objetivo, se suministra el aire comprimido y ya se puede comenzar la perforación.

Algunos modelos introducen el tubo que se quiere colocar empujándolo al avanzar el cohete y otros lo introducen al retroceder el mismo.

Hay modelos que disponen de un emisor en la cabeza, que permiten su localización mediante un detector manual tanto en trayectoria como en profundidad.



b) Máquinas que empujan tubos de acero con posterior extracción de tierras del interior del tubo:

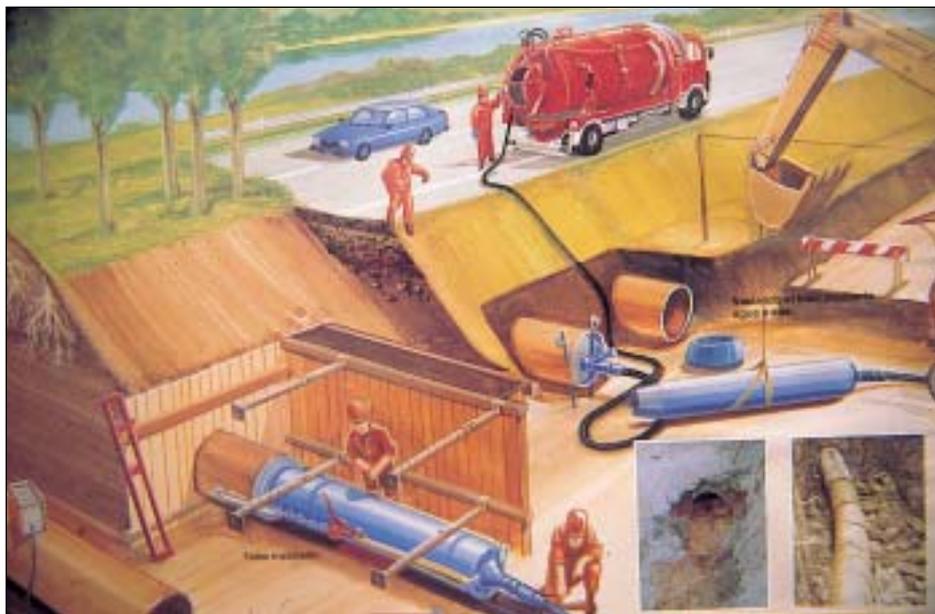
(Perforación horizontal con hincado):

La máquina, en esencia, consiste (como en el caso anterior) en una carcasa cilíndrica con un pistón en su interior que, montado sobre guías y unido a un compresor, golpea sobre el tubo a introducir (se adapta a diferentes diámetros de tubo mediante conos especiales) mediante percusión, hincándolo en el terreno.

Después de ser soldados, se van hincando los tubos sucesivos.

El extremo delantero del tubo está abierto y lleva un cabezal cortador para evitar deformaciones.

Los tubos de acero sirven como conducto o como vaina de protección para otras canalizaciones.



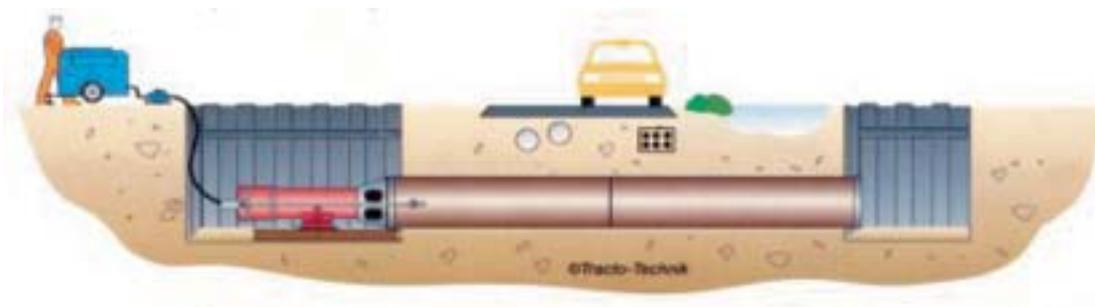
Durante el hincado, una pieza intermedia, llamada cono de vaciado, permite la evacuación parcial de las tierras liberando la presión creada. Acabado el hincado total (de parte a parte) del tubo, se procede al vaciado de la tierra del interior del mismo, mediante agua a presión, en combinación con aire comprimido. En grandes diámetros el vaciado se puede realizar utilizando maquinaria auxiliar.

El terreno permanece dentro del tubo durante toda la perforación.

Para la instalación de esta máquina, se debe previamente excavar un foso hasta alcanzar la profundidad de introducción requerida, el cual deberá entibarse convenientemente.

Los tubos que se pueden hincar por este sistema, pueden llegar a los 250 cm. de diámetro.

En función del tipo de suelo, se pueden conseguir longitudes de embutimiento de más de 80 m.



c) Máquinas que, desde la superficie, mediante giro, introducen en el terreno tubos de poco diámetro en todo el recorrido y al retroceder van ensanchando el agujero e introduciendo a la vez la tubería definitiva:

- Excavando previamente un foso hasta la profundidad de perforación de la tubería e introduciendo en ésta la máquina.
- Con máquinas de superficie, tipo perforadoras horizontales dirigidas autopropulsadas, que se mueven sobre orugas.

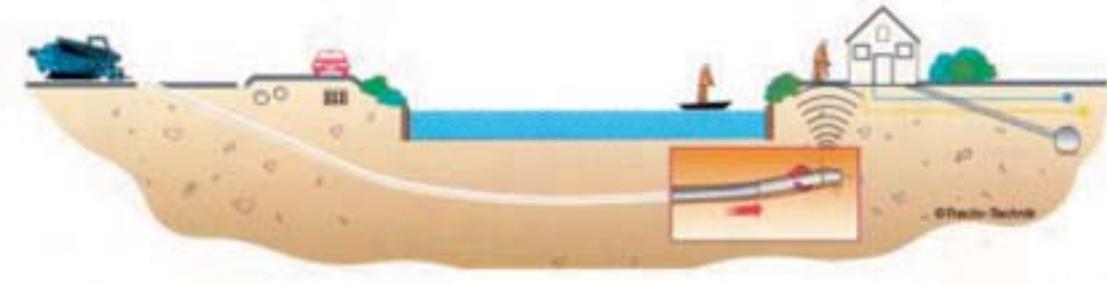


En ambos casos, la profundidad y dirección de la cabeza de perforación se controlan mediante un detector manejado desde la superficie, posibilitando trayectorias curvas.

Este tipo de máquinas utilizan varillas roscadas empalmables, de 2-4 m de longitud, con sistema de guiado remoto de la perforación. Dependiendo del tipo, pueden efectuar perforaciones desde 30 m hasta 500 m de longitud, con diámetros de 20 cm a 90 cm.

Primeramente realizan una perforación piloto dirigida por un equipo sonda-receptor, calculando permanentemente la dirección de la cabeza de perforación.

Cuando la cabeza de perforación ha llegado a la zona de salida, se cambia esta cabeza por un escariador, realizando las pasadas necesarias hasta conseguir el diámetro de perforación requerido. A veces, se tira directamente de la tubería a instalar (ello hasta un diámetro de 60 cm)



d) Métodos de perforación horizontal con microtuneladora y empuje de tubería:

Consiste en el empuje horizontal de los tubos, mediante gatos hidráulicos, con la ayuda simultánea de un cabezal perforador giratorio, situado al frente de la excavación (guiado por láser) e inyectado de bentonita para la lubricación, evacuando al exterior el material excavado mediante agua inyectada a presión.



Para este sistema, hay que excavar dos pozos, de ataque y recepción y permite la colocación de tubos hasta 200 cm de diámetro, en longitudes hasta 600 m.



9. Cimentaciones

INDICE

9.1. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	155
9.2. ACTUACIONES PREVIAS	155
9.3. CIMENTACIONES POR ZAPATAS.....	156
9.3.1. Condiciones ambientales en trabajos en zanjas y pozos profundos	156
9.4. PILOTAJE	158
9.4.1. Normas generales de seguridad.....	158
9.4.2. Pilotaje con cabrias o trípodes	160
9.4.3. Pilotes prefabricados.....	160
9.4.3.1. <i>Hincado de pilotes</i>	161
9.4.4. Pilotes fabricados "in situ"	161
9.4.5. Micropilotes.....	163
9.4.5.1. <i>Normas de seguridad</i>	163
9.5. MUROS PANTALLA	164
9.5.1. Normas generales	164
9.5.2. Ejecución de paneles	164
9.5.2.1. <i>Sistema Kelly</i>	165
9.5.2.2. <i>Circulación inversa</i>	165
9.5.3. Armaduras	166
9.5.4. Juntas de hormigonado entre paneles	167
9.5.5. Lodos de perforación	167
9.5.6. Excavación.....	169
9.6. MUROS PANTALLA REALIZADOS POR BATACHES Y ATIRANTADOS	169
9.6.1. Maquinaria a emplear.....	171
9.6.2. Normas generales	171
9.7. COLECTOR DE POLVO PARA EQUIPOS DE PERFORACIÓN.....	172
9.8. PROTECCIONES PERSONALES	173

9.1. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

El Proyecto de ejecución deberá contener justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la cimentación.

Para ello y previo a la realización del Proyecto de ejecución de la obra, se debe efectuar un "reconocimiento del terreno" cuyos resultados quedarán reflejados en el "Estudio Geotécnico", cuya intensidad y alcance dependerán de las diferentes variables intervinientes (extensión, importancia, tipo de terreno, usos previos, zonas colindantes, nivel freático etc.) y que no podrá ser menos exhaustivo que lo especificado en el **Documento Básico SE-C Cimientos**.

La autoría del Estudio Geotécnico, corresponderá al Proyectista, u otro técnico competente, o en su caso al Director de obra, y contará con el preceptivo visado Colegial.

El Estudio Geotécnico incluirá los antecedentes y datos recabados, los trabajos de reconocimiento efectuados, la distribución de unidades Geotécnicas, los niveles freáticos, las características geotécnicas del terreno, identificando en las unidades relevantes, los valores característicos de los parámetros obtenidos y los coeficientes sismorresistentes si fuera necesario.

Contendrá un apartado expreso de conclusiones, redactándolas de forma tal que se puedan adoptar las soluciones más idóneas para la realización del proyecto.

Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el Estudio Geotécnico, adoptando, en caso de discrepancia, las medidas oportunas para su adecuación.

9.2. ACTUACIONES PREVIAS

Es necesario desde la fase de proyecto tener en cuenta las siguientes circunstancias, antes de proceder a la ejecución de una obra de cimentación:

- Todo lo especificado en el Capítulo 2 .
- Condicionantes del solar tales como carreteras, calles, líneas férreas, cimentaciones y edificios colindantes, o cercanos a la obra.
- Sistema a emplear: zapatas aisladas, corridas, pilotes de hinca o "in situ", muros pantalla etc.. En función todo ello de los oportunos ensayos previos del terreno, para la determinación de su composición, resistencia, oquedades, niveles freáticos, etc.(Estudio Geotécnico)
- Elección de la maquinaria más adecuada, su acceso a obra, embarco y desembarco, lugares para acopios de armaduras, maquinaria auxiliar, circulación y desenvolvimiento racional en obra y todo lo especificado en el Capítulo 7.
- **Donde vaya a trabajar la maquinaria, preparar el terreno** de forma que esté nivelado y tenga la resistencia adecuada, pudiendo ser necesaria la aportación de material de base debidamente compactado, garantizando un correcto drenaje del terreno, que evite su encharcamiento
- En el caso de realizar muros pantalla con auxilio de lodos de bentonita, prever la localización de los tanques de filtrado y regeneración de lodos y la recogida de los mismos en obra con el fin de impedir el enfangado de las áreas de trabajo.

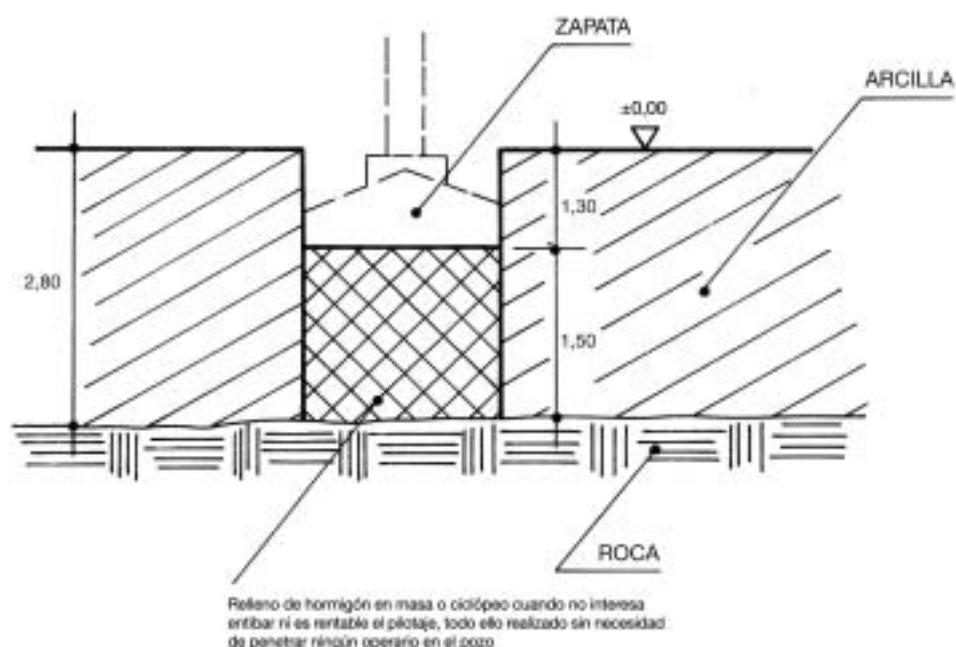
9.3. CIMENTACIÓN POR ZAPATAS

Las cimentaciones por zapatas tanto aisladas para cimentaciones de pilares, como corridas en cimentación de muros, no reúnen ninguna particularidad que no esté contemplada en el Capítulo 8 de esta obra.

En general este tipo de cimentaciones suele ser superficial porque pasando de profundidades de pozos y zanjas superiores a 2,5 m. empieza a plantearse, tanto por razones económicas como por el riesgo que implica, la aplicación de otros métodos de cimentación tales como pilotajes, cimentaciones flotantes con placa de reparto, etc.

De acuerdo con la **NTE-ADZ** deben entibarse los pozos y zanjas a partir de una profundidad de 1,30 m.(ver Capítulo 8)

En muchos casos, con el fin de evitar complicaciones, riesgos y costos excesivos, se suele rellenar el pozo, realizado a máquina, con hormigón con el fin de realizar las labores de ferrallado con toda seguridad (ejemplo en la figura).



9.3.1. CONDICIONES AMBIENTALES EN TRABAJOS EN ZANJAS Y POZOS PROFUNDOS

Es necesario comenzar por una toma de muestras del aire, para el posterior análisis en laboratorio.

Paralelamente a la actuación anterior se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Conseguir una ventilación de la zona, por medio de captación y aspiración de gases procedentes de:
 - Combustión de motores de máquinas y camiones.
 - Voladuras.
 - Gases nocivos del terreno, etc.
- Humedecer el frente de ataque de la excavación para evitar en lo posible el polvo.
- Ventilación para evitar el problema de las altas temperaturas que pueden ocasionar los motores de máquinas y vehículos.

- Achicar el agua cuando se produzcan encharcamientos, debido al nivel freático u otras causas.
- Utilizar en caso necesario captadores de polvo en el útil de perforación.
- Hacer que los operarios usen protectores auditivos, cuando el nivel de ruido sea alto (pueden considerarse unos 80 decibelios), adecuados a la frecuencia de dicho ruido.

En pozos y zanjas profundos (supuesta ya una correcta entibación o bien un revestimiento definitivo) los operarios que se introduzcan en los mismos, realizarán su trabajo utilizando arneses anticaída unidos a un dispositivo de paro de caída y rescate. Este dispositivo, colocado en la superficie, permitirá al trabajador quedar suspendido del cable si se produce una caída y subirle inmediatamente si el mismo queda inconsciente por golpe, inhalación de gases, etc.



Equipo paracaídas y de rescate

Para el acceso a pozos (supuesto siempre ya entibados u hormigonados) se pueden utilizar también equipos de descenso con cabina, de accionamiento eléctrico y con posibilidad de rescate mediante manivela manual, para profundidades hasta 30 m.

Están debidamente certificados para ser utilizados por personas y tienen la particularidad de ser fácilmente trasladables mediante ruedas

Pueden ser anclados al sitio mediante tacos químicos o por contrapeso

Disponen de un cable de suspensión y otro de seguridad unido al arnés del propio operario

Llevan doble mando, en cabina y superficie, con prioridad a éste último (para posible rescate)



Equipo de descenso con cabina

- Mientras haya un operario en el interior del pozo, debe permanecer siempre otro en superficie
- El compañero que esté al servicio del mecanismo de izado, debe mantener en todo momento una atenta vigilancia.
- Nunca se bajará a un pozo en misión de socorro sin estar provistos de equipos autónomos de respiración, ya que en esas circunstancias se corre peligro de que ocurra un siniestro en cadena.

9.4. PILOTAJE

Consiste en hormigonar, en el interior del terreno y hasta profundidades variables, unas "columnas" que servirán, generalmente, para soportar la cimentación.

9.4.1. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

Entre la maquinaria para realizar pilotes tenemos las formadas por el acoplamiento de una grúa base a equipos especiales de perforación, las diseñadas específicamente para perforación (con guiadera orientable) los martinets que sólo se utilizan para clavar pilotes prefabricados o entubados y las especiales para micro-pilotes de perforación por rotación.

Una gran parte de los accidentes en estos trabajos de cimentaciones especiales se producen en el montaje, desmontaje y puesta a punto de las máquinas. Las causas principales suelen ser que éstas no disponen de elementos adecuados de seguridad o que los operarios no utilizan debidamente los medios de protección.

Todo el personal que realice trabajos de montaje deberá estar especializado en ello, no debiéndose coger ayudantes sin una preparación adecuada.

Se prohibirá simultanear trabajos a distintos niveles y el que haya operarios en las inmediaciones de la máquina. Los montadores irán provistos de un cinturón portaherramientas.

La colocación de cables, poleas, guías, etc., puede dar lugar a atrapamientos. Estos pueden ser muy peligrosos cuando se trabaja con auxilio del motor. Por lo que es imprescindible que existan unas normas bien claras y definidas sobre todas las operaciones a acometer en el montaje.

En las partes superiores de las torretas donde hay que realizar con cierta frecuencia trabajos que requieren esfuerzos y sobre todo tener maniobrabilidad, se dispondrá de plataforma provista de barandilla y rodapié.

En el montaje y puesta a punto de motores de rotación, en el apoyo inferior de los equipos se deberán utilizar plataformas de trabajo apoyadas en el suelo o bien acopladas a la máquina, y siempre con sus correspondientes barandillas, rodapiés y accesos cómodos.

Los distintos elementos de acoplamiento a los equipos, tales como barrenas, vibradores, etc., cuando no se utilicen deberán ser colocados en lugares adecuados, impidiéndoseles todo movimiento y no dejados por la obra de cualquier manera.

En los martinets, tanto si son de gas oil, aire comprimido, hidráulicos etc., tendremos en cuenta que:

- Las mazas deberán discurrir siempre entre guías, las cuales se revisarán y engrasarán diariamente.
- El manejo de los martinets deberá estar a cargo de personas competentes.
- Los martinets estarán bien afianzados sobre durmientes de grandes dimensiones y sólidos.
- Si la base no es suficiente para sujetar el martinete deberemos arriostrarlo convenientemente.
- Cuando se instalen varios martinets próximos se distanciarán entre sí vez y media la altura del más largo.
- Los motores deberán estar protegidos con carcasas adecuadas para evitar atrapamientos.



Bivalva con brazo rígido

9.4.2. PILOTAJE CON CABRÍAS O TRÍPODES

La cabria está formada por tres patas unidas en cabeza de donde cuelga una polea y en su base tiene un maquinillo que acciona un cable, donde se sujetan las cargas. Las patas pueden ser de madera o metálicas.

Tienen la ventaja de poder montarse en zonas donde sería imposible o muy dificultosa la introducción en obra de otro tipo de maquinaria mas compleja

En la actualidad han caído totalmente en desuso, pero si fueran empleadas, deberían cumplir como mínimo con las siguientes normas de seguridad:

- Deberán montarse sobre una base firme y nivelada.
- Los montantes se sujetarán bien a la base para impedir todo movimiento.
- Los montantes en su base deberán disponer de algún sistema para unirlos entre ellos, una vez fijados, para impedir que se abra.
- El ángulo mínimo de los montantes con la horizontal será de 75°.
- El movimiento de los montantes deberá hacerse por medio de gatos o rodillos. -
- Nunca moveremos los montantes con el cable de la cabria.
- Alguno de los montantes deberá disponer de patés con protección contra caídas de altura. Se hará uso del arnés anticaída.
- La unión de los montantes en cabeza deberá hacerse con pernos de acero y contratuerca.
- La polea la deberemos sujetar por medio de cables de acero.
- Las partes móviles del maquinillo deberán estar protegidas con carcasas.
- Las partes eléctricas activas deberán estar aisladas con mecanismos de tipo estanco y en perfecto estado de conservación.

9.4.3. PILOTES PREFABRICADOS

Este tipo de pilote se coloca mediante hincado a golpeo, con equipos mecánicos o hidráulicos

Pueden ser de hormigón armado o pretensado, madera o metálicos, con sección redonda o poligonal (generalmente cuadrada o hexagonal),yendo protegidos en punta por una pieza metálica (azuche) para permitir la hinca

Alcanzan cualquier profundidad mediante empalme (por junta metálica machihembrada etc.)

Los pilotes prefabricados ya sean de hormigón o madera deberán cumplir las siguientes medidas de seguridad:

- La descarga de los pilotes ,desde los transportes, la realizarán trabajadores experimentados supervisados por mandos competentes.
- Se despejará la zona de descarga de escombros, tablas, estacas, cables, etc.
- Se acopiarán en lugares donde no puedan deslizar o moverse de forma imprevista; no en aquellos de difícil acceso o al borde de taludes. Es una buena norma la de colocarlos de primeras en aquellos lugares donde van a ser clavados y en una posición adecuada para que la máquina clavadora los recoja con facilidad.

- Los pilotes dispondrán de un par de ganchos seguros situados en cabeza para poder ser izados sin riesgo de que den bandazos y otro par en los laterales para facilitar el poder ser cargados y descargados con facilidad. No se deben emplear simples cables atados alrededor del pilote. Para esta última operación nos auxiliaremos de balancines.
- En caso de que el pilote sea de madera y esté creosotado, el personal que lo maneje utilizará guantes y gafas, protegiéndose con cremas las demás partes de la piel que queden al descubierto.
- Los pilotes deberán ser manejados por medio de cuerdas, nunca aplicando las manos directamente sobre ellos.

9.4.3.1. Hincado de pilotes:

Cuando se coloquen los pilotes en el aparejo para ser izados, el extremo que se hinca debe estar lo más cerca del sitio en que se va a enclavar, y en posición tal que no oscile mientras lo izan.

Cuando se icen los pilotes para colocarse en posición en las guías, los trabajadores que no estén ejecutando trabajo deben guardar una distancia equivalente por lo menos, al doble del largo del pilote.

Cuando se acople el pilote a las guías se tendrá cuidado de no introducir las manos entre el pilote y las guías. Se debe atar un cable de cola al pilote para estabilizarlo durante esta operación.

El operador de la piloteadora debe atender únicamente a las señales del operador designado para ello, salvo en caso de emergencia.

9.4.4. PILOTES FABRICADOS "IN SITU"

Hay diferentes y muy variados sistemas de ejecución de pilotes, pero en líneas generales pueden ser de extracción, de desplazamiento y de barrena continua, entre otros.

a) *En los Pilotes de Extracción, se extrae primeramente el terreno y después se introducen la armadura y el hormigón.*

Se pueden construir:

- Perforados en seco, sin entubación
- Perforados sin entubación, con lodos tixotrópicos
- Perforados , con entubación recuperable
- Perforados, con entubación perdida

Sus diámetros van de 35 a 200 cm., con profundidades hasta 45 metros.



Si las características del terreno lo exigen, se deberán entubar o rellenar con lodo bentonítico.

Si se usa cazo para la introducción del hormigón en el interior del pilote deberá ser guiado, al sacarlo y dejarlo sobre el suelo, mediante barras con gancho o similar pero nunca agarrarlo con las manos, realizando esta operación entre dos personas, aunque lo mas corriente es utilizar un tubo Tremie para el hormigonado (tubo que va metido hasta el fondo y lleva un embudo en su parte superior)

b) En los Pilotes de desplazamiento se hince la entubación cerrada por la parte inferior, siendo desplazado el terreno (no se extrae) y después se colocan la armadura y el hormigón.

La entubación puede ser cerrada estanca (en cuyo caso siempre es perdida) o taponada con azuche perdido o con tapón de hormigón, comportándose en estos casos como entubación cerrada durante la hince pero pudiendo ser posteriormente recuperada, funcionando como entubación abierta

Se utiliza para pilotes de poco diámetro

c) En los Pilotes de Barrena Continua se perfora en toda su profundidad con una barrena y alcanzada la profundidad requerida se procede simultáneamente a la extracción de barrena y tierras y al hormigonado por bombeo a través del tubo central de la barrena, introduciendo seguidamente la armadura.

Sus diámetros oscilan entre 35 y 120cm., con profundidades hasta 32 metros

Si son de perforación con barrena de hélice se tendrá especial cuidado de que no haya nadie en un radio de unos 10 metros al forzar la caída de las tierras, para impedir que éstas puedan alcanzar a personas.

Tapar las perforaciones para evitar pisar en falso sobre ellas o incluso la caída a su interior.



9.4.5. MICROPILOTES

Son pilotes de pequeño diámetro, generalmente no mayor de 35 cm.

Se utilizan para recalces, pantallas de contención, cimentaciones próximas a construcciones en estado precario, etc.

Se pueden construir verticales o inclinados y son fabricados "in situ"

La perforación se puede realizar a rotación o rotopercusión

La armadura puede consistir en barras, perfiles o tubos, realizando el hormigonado mediante inyección.

Los equipos para la perforación suelen estar dotados de cargadores automáticos de varillaje y revestimiento del micropilote



Micropilotes

9.4.5.1. Normas de seguridad

- No manejar los tubos con los dedos colocados en los extremos.
- No guiar el útil con la mano, al comienzo de la perforación.
- No sujetar a la cabeza de rotación (u otro elemento móvil) cables o cuerdas para suspensión de las armaduras.
- Extremar las precauciones para los micropilotes inclinados.
- Antes de desmontar una conducción obstruida de la máquina, quitar la presión del circuito.
- Comprobar y forzar la ventilación cuando se trabaje en sótanos o sitios cerrados.

9.5. MUROS PANTALLA

En esencia, consiste en construir un muro de hormigón en todo el perímetro de los sótanos, antes de efectuar la excavación.

9.5.1. NORMAS GENERALES

Con el fin de facilitar una circulación segura de la maquinaria pesada, es aconsejable siempre que sea posible la compactación del terreno evitando asientos peligrosos que pongan en peligro la estabilidad de dicha maquinaria.

Se delimitará perfectamente la zona de trabajo de la maquinaria. - Se organizará el tráfico y se señalizará adecuadamente.

Ante la posible repercusión de las vibraciones, en las estructuras colindantes, y para un control continuo de las mismas, se colocarán testigos con fecha.

Se colocarán barandillas resistentes en la coronación del muro-pantalla en todas las zonas de paso, para impedir caídas al fondo de la excavación y se mantendrán hasta que se construya el forjado de la cota $\pm 0,00$.

Las zanjas que queden abiertas deberán protegerse con tablonos unidos entre sí y fijados al terreno.



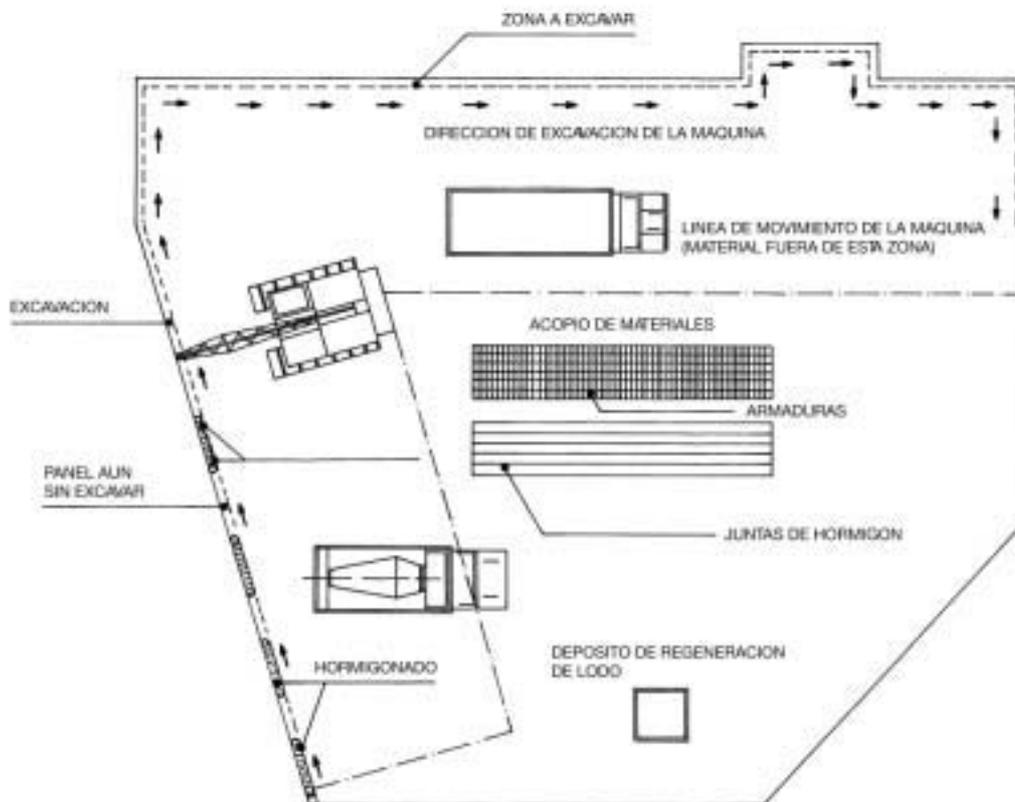
Cuchara bivalva

9.5.2. EJECUCIÓN DE PANELES

Antes de la ejecución de paneles es imprescindible la construcción de muros guía, en todo el perímetro. Estos muros serán de hormigón, con una resistencia suficiente y dimensionamiento adecuado para impedir su rotura al menor fallo del terreno.

Los sistemas de excavación de paneles dependerán de la dureza del terreno así como de los condicionamientos del mismo.

Para terrenos blandos se utilizan los sistemas Kelly (telescópico o monobloc) u otros similares; para los terrenos duros (roca dura) tenemos los sistemas de circulación inversa y maquinas con trepano.



Planta de la instalacion

9.5.2.1 Sistema Kelly (monobloc o telescópico)

Excavación por cuchara suspendida de un vástago que discurre por unas guías.

Es el más adecuado y seguro para realizar paneles ya que su diseño nos permite controlar todos los movimientos del cazo tanto en el giro como en el ascenso y descenso.

Las guías deberán disponer de escalas fijas formadas por patés que disten de ella 16 cm. a 40 cm. de otros y protegida a todo lo largo por medio de líneas de vida .

Será imprescindible el uso del arnés anticaída para reparaciones en poleas y montaje.

Siempre que haya que subir por las guías, la máquina deberá permanecer parada y con el cazo apoyado en el suelo.

9.5.2.2. Circulación inversa

Es un sistema de ejecución de muros pantalla en terrenos muy duros (roca). Consta de un trépano de acero especial que golpea la roca sujeto a un sistema de varillaje extensible, acoplándole tramos y una bomba de gran caudal que mantiene la circulación inversa de lodos, que hace ascender los sedimentos de la perforación por el interior del tubo y van a parar a una artesa de decantado y recuperación del lodo.

Esta maquinaria se desplaza por medio de carriles o sobre ruedas neumáticas.

Las grandes vibraciones y ruidos que se producen con estas máquinas hacen su uso prohibitivo en las proximidades de edificaciones.

La circulación de lodos estará perfectamente diseñada para impedir fugas del mismo por la obra ya que la embarrarían haciéndola intransitable a personas y vehículos.

9.5.3. ARMADURAS

Se construirán apoyadas en borriquetas unidas con tablones para permitir realizar las funciones de atado y soldadura con comodidad.

En la manipulación de las armaduras se usaran guantes de cuero reforzado.

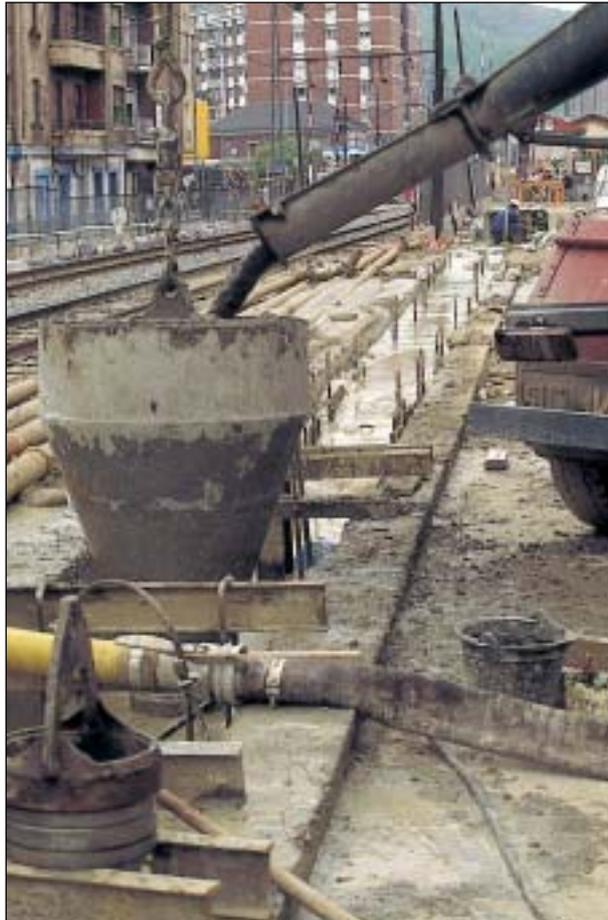
Se procurará que la armadura sea lo más rígida posible para que no se deforme en las operaciones de izado.

En las operaciones de izado se tomarán las siguientes medidas de seguridad:

- La armadura se sujetará por medio de eslingas.
- No habrá ningún trabajador en un radio de vez y media la altura de la armadura.
- Cuando la armadura se tenga que dirigir manualmente se emplearán cuerdas y nunca se aplicarán las manos directamente a ella.
- Los separadores para asegurar el recubrimiento de hormigón se colocarán antes de ser izada y sujetados por alambre para que no se desprendan.
- Durante los desplazamientos y giros de las grúas, debe existir permanentemente un ayudante que avise al gruista de los obstáculos que se presenten, así como alejar al personal que no esté afecto a estas maniobras.
- Para la colocación de las armaduras, éstas tienen que ser retenidas (yendo suspendidas de la grúa) por su parte inferior, mediante un cable unido al cabestrante auxiliar, o bien con dos vientos, para evitar que girando la máquina o caminando con la armadura suspendida, pierda la grúa su estabilidad y origine el vuelco.



Guiado de bivalva con cuerdas



Muros-guía con canal de recogida para el lodo y tubo tremie

9.5.4. JUNTAS DE HORMIGONADO ENTRE PANELES

Las juntas que se emplean normalmente son tubos de un diámetro igual a la anchura de la zanja y de la misma profundidad que ésta. Estos tubos deberán acopiarse horizontalmente sobre durmientes en una superficie completamente llana y horizontal. En los durmientes se dispondrán barras verticales que impidan que rueden unos sobre otros.

Los tubos deberán disponer, en un extremo, de un dispositivo especial para ser suspendidos. Para dirigirlos, mientras se encuentran suspendidos, usaremos cuerdas.

Para quitarlos, una vez hormigonada la pantalla, se usan gatos especiales para sacarlos de las zanjas y nunca emplearemos la grúa hasta que se encuentren totalmente separados del hormigón.

Al realizar las operaciones de izado no habrá nadie en un radio de acción igual a vez y media la longitud del tubo.

9.5.5. LODOS DE PERFORACIÓN

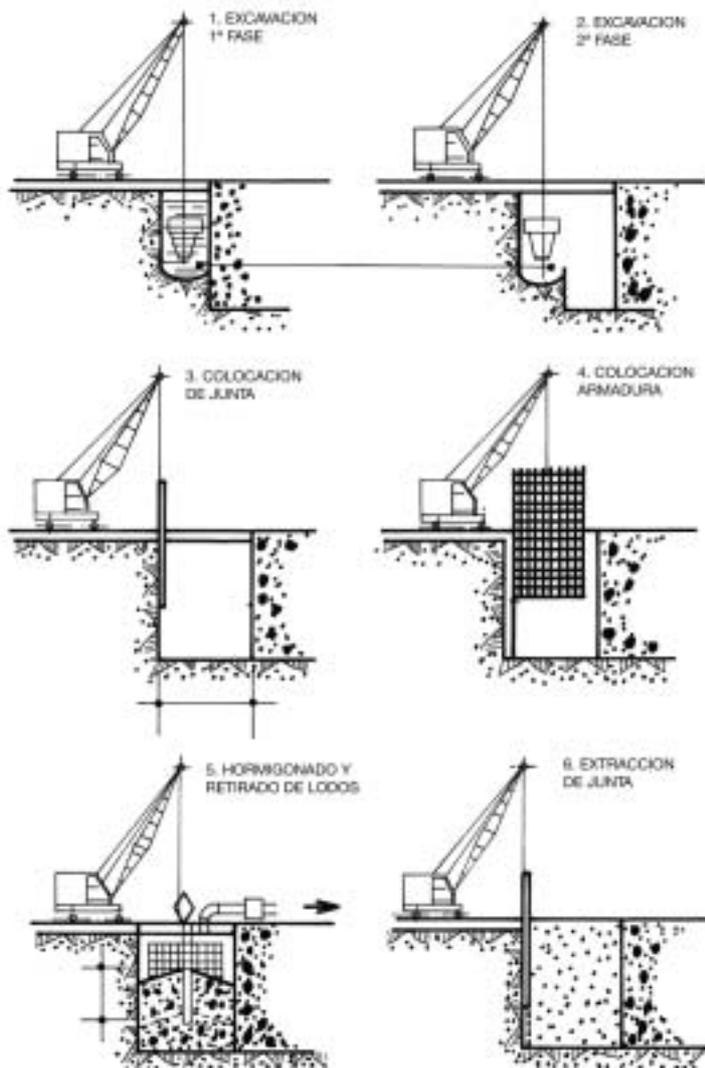
Los lodos tixótrópicos se emplean para sostener las paredes de la excavación hasta que sean sustituidos por hormigón.

Según se van rellenando las zanjas de hormigón (a través de tubo Tremier metido hasta el fondo de los lodos), se deberán bombear los lodos al mismo ritmo para evitar que éstos se extiendan por toda la obra, encharcándola, y siendo causa de caídas de personas y deslizamientos en máquinas.

Se deberá proceder a la regeneración de los lodos, separando las arcillas del agua y nunca verterlas directamente al alcantarillado.



Fresadora para muros-pantalla



Secuencia de ejecución del muro-pantalla

9.5.6. EXCAVACIÓN

A medida que se vaya excavando el terreno que ha quedado dentro del perímetro del muro-pantalla, se colocan anclajes provisionales que los sujetan al terreno, en tanto no se construyan los forjados, para evitar el vuelco del muro-pantalla (a no ser que se hayan construido autoportantes).

Caso de que no se puedan colocar anclajes, por pasar por el trasdos conducciones, existir pozos, elementos frágiles o no perforables etc., se utilizan puntales metálicos horizontales que pueden ser I, de celosía etc.



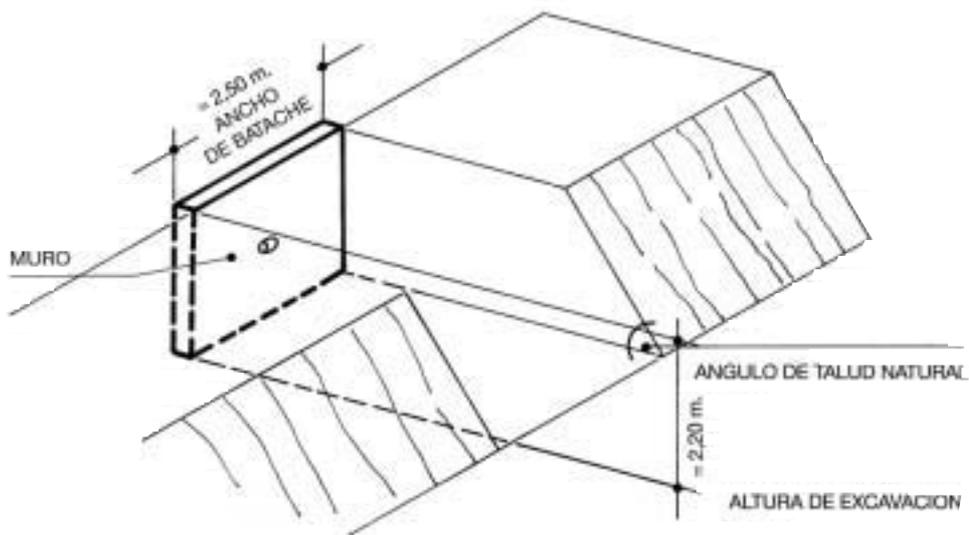
Apuntalamiento provisional y acceso

9.6. MUROS PANTALLA REALIZADOS POR BATACHES Y ATIRANTADOS

En casos de excavaciones de varios sótanos en los que el subsuelo se compone de una capa superficial de tierras, arcillas, etc., y la capa más importante a excavar es rocosa, caliza o cayuela, se suelen emplear los muros realizados por bataches y anclados al firme mediante sistemas de atirantado, bulones, etc.

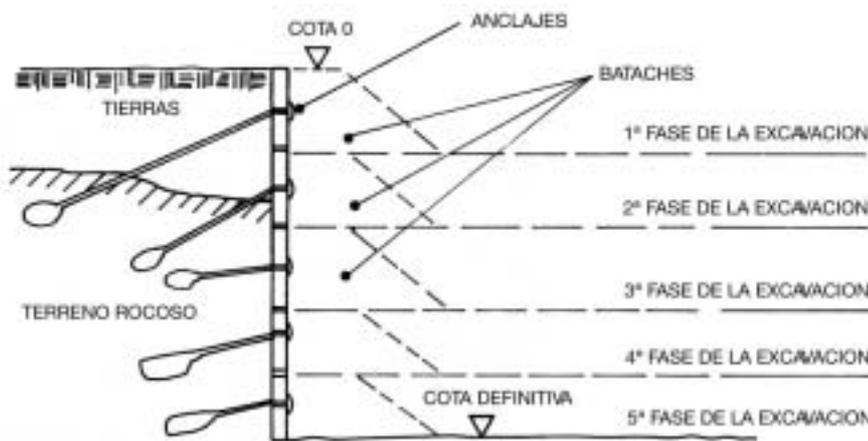
Este sistema es más económico que los muros pantalla de una sola pieza y se realiza con maquinaria menos costosa y por medios mecánicos tradicionales. Por otra parte hacen innecesarios los taludes en el trasdós de los muros, sirviendo el anclaje para mantener la estabilidad de los muros a modo de entibado, en espera de la ejecución de los forjados de las plantas de sótano que, al final, consolidarán el arriostramiento permanente de las pantallas.

Como orientación, las secciones de pantalla se realizarán como máximo en alturas de 2,20 y anchuras de 2,50 m. (en cada batache y alternadas), dependiendo de lo que indique la Dirección técnica de la obra.



Esquema de batache

Las fases de la excavación se van desarrollando a medida que se van completando las pantallas perimetrales en cada cota.



Seccion

Los bataches se pueden realizar en el orden indicado en la figura, donde se ve en planta la simultaneidad de estos trabajos (primero los N°1,excavados y hormigonados,seguidamente los N°2 etc.etc.).

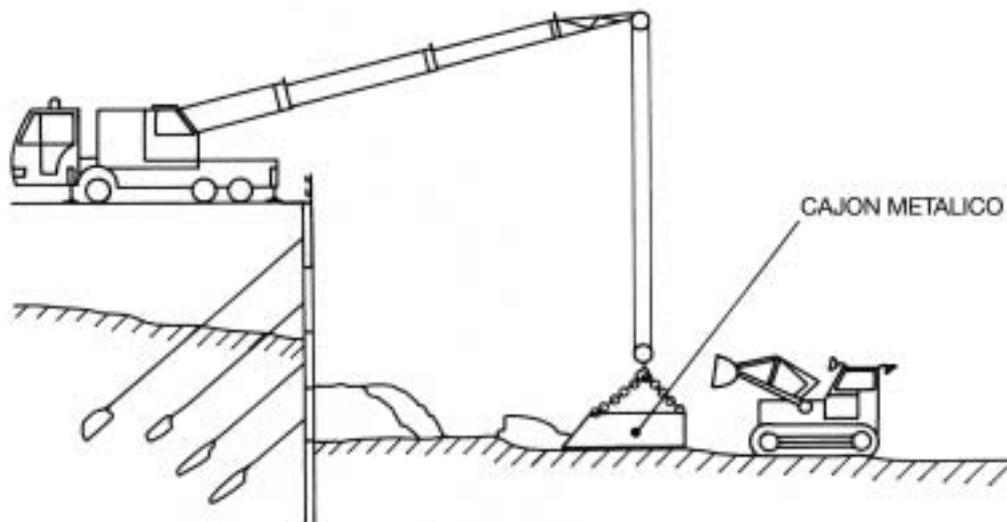


Planta

9.6.1. MAQUINARIA A EMPLEAR

- Retroexcavadora para realizar los bataches y taludes, provista de puntero hidráulico para perfilar la roca.
- Pala cargadora para la excavación general.
- Carro perforador para la ejecución de los anclajes.
- Máquina para tensar y fijar anclajes.
- Compresor para alimentar el carro perforador.

La retirada de las tierras se efectúa con camiones en las primeras fases mientras las dimensiones del solar permitan el desarrollo de la rampa de acceso (ver Capítulo 7).



Cuando esto no sea posible, se requiere para la extracción de tierras y rocas una grúa automovilística de gran potencia con un cajón metálico para dicha extracción.

Retirada la maquinaria de movimiento de tierras, el hormigonado de las secciones de pantalla se realizará con camión hormigonera y cuando ya no sea posible se ejecutará con hormigón bombeado.

9.6.2. NORMAS GENERALES

Se observarán las reglas de circulación de máquinas y señalización ya tratadas en los Capítulos 2 y 7, con el fin de evitar atropellos, colisiones, vuelcos de máquinas, rotura o deterioro de instalaciones y servicios del solar, etc.

Se habilitarán escaleras de acceso de personal a la excavación de acuerdo con lo indicado en el Capítulo 7 .

Deberá utilizarse una plataforma segura para el encofrado y hormigonado de las secciones de pantallas y no realizar estos trabajos sobre los acodamientos, tornapuntas, etc., del propio encofrado.

Se dispondrá como ya ha sido indicado anteriormente, de una barandilla en todo el perímetro de coronación del muro; con ésta y las anteriores medidas se evitarán caídas a distinto nivel.



Bataches



Chaleco reflectante

Las áreas de trabajo estarán con el piso lo más liso y despejado posible, para evitar caídas al mismo nivel.

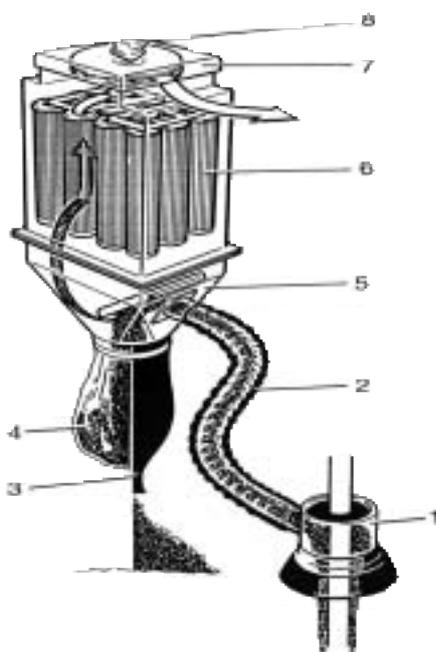
En este tipo de trabajo adquieren gran importancia los **riesgos higiénicos** inherentes fundamentalmente a la perforación y sellado de anclajes, utilización de cementos, resinas, etc.

Tanto la maquinaria pesada como las perforadoras de aire comprimido producen ruido, polvo, vibraciones y proyección de partículas.

Las lechadas de cemento, resinas epoxi, etc., del sellado de anclajes pueden causar dermatitis de contacto.

9.7. COLECTOR DE POLVO PARA EQUIPOS DE PERFORACIÓN

Cuando se utilizan equipos de perforación, se puede eliminar el polvo causado por el barreno, mediante la aplicación al mismo de un colector de polvo, el cual consta en esencia de una campana de recogida (alrededor de la barrena), la manguera de succión y una carcasa con los elementos de filtrado.



1. Campana de recogida
2. Manguera de succión
3. Válvula de caucho de descarga rápida
4. Bolsa de plástico
5. Sección inferior de la carcasa
6. Elementos del filtro
7. Ventilador
8. Motor hidráulico

El colector de polvo se instalará en un emplazamiento donde no obstaculice los brazos de izado o los movimientos de avance. Esto facilitará el arrastre o el transporte del equipo de perforación, y no dificultará el acceso a otros componentes del equipo que necesitan operaciones regulares de mantenimiento y reparación.

El colector de polvo se instalará aproximadamente a 90 cm. del suelo, de forma que el vaciado o la colocación en bolsas se realice cómodamente. Las partículas no deben caer en las barras de rodamiento o en otros componentes del equipo.

La manguera de succión se colocará lo más recta posible entre la campana de recogida y el colector de polvo.



Equipo perforador con colector de polvo

9.8. PROTECCIONES PERSONALES

- Contra el polvo: mascarilla de filtro mecánico.
- Contra el ruido: tapones o auriculares.
- Contra proyección de partículas: gafas o pantallas.
- Contra vibraciones: faja antivibratoria para operario expuesto.
- Contra dermatitis: guantes adecuados.
- Contra lesiones en los pies: botas con plantilla y puntera de seguridad.

10. Estructuras

INDICE

10.1. NORMAS GENERALES	179
10.1.1. Iluminación artificial.....	179
10.1.2. Edificios colindantes.....	179
10.1.3. Arnés anticaída.....	179
10.2. ACCESOS A OBRA.....	180
10.2.1. Pasarelas y desniveles.....	180
10.2.2. Escaleras fijas y de servicio	181
10.3. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	182
10.3.1. Encofrados en general.....	183
10.3.2. Encofrado de muros.....	183
10.3.2.1. Precauciones durante el montaje	184
10.3.2.2. Sistemas de encofrado	185
10.3.3. Encofrado de pilares.....	187
10.3.3.1. Sistemas de encofrado	188
10.3.4. Encofrado de forjados	188
10.3.4.1. Encofrado continuo	188
10.3.4.2. Otros tipos de encofrado continuo	190
10.3.4.3. Precauciones durante el montaje	190
10.3.4.4. Protecciones colectivas-redes bajo forjado	192
10.3.4.5. Protección personal, líneas de vida	193
10.3.4.6. Puntales metálicos telescópicos.....	193
10.3.4.7. Puntales metálicos en encofrados de gran altura	194
10.3.5. Colocación de ferralla.....	195
10.3.6. Colocación de viguetas y bovedillas	196
10.3.7. Hormigonado	196
10.3.7.1. Bombas de hormigón sobre camión	197
10.3.7.2. Bombas estacionarias	198
10.3.7.3. Normas de seguridad para el bombeo de hormigón	198
10.3.7.4. Hormigonado con tolva	200
10.3.8. Desencofrado.....	200
10.3.8.1. Muros y pilares.....	200
10.3.8.2. Forjados	201
10.4. PROTECCIONES COLECTIVAS CONTRA EL RIESGO DE CAÍDAS DE ALTURA.....	201
10.4.1. Elección del tipo de protección colectiva a utilizar	202
10.4.2. Barandillas.....	202
10.4.2.1. Extracto de Norma UNE.....	204
10.4.2.2. Marcado.....	205
10.4.3. Protección de huecos horizontales.....	205
10.4.4. Redes seguridad	206
10.4.4.1. Tipos de redes de seguridad.....	206
10.4.4.2. Certificación de las redes de seguridad.....	207
10.4.4.3. Montaje de las redes de seguridad, en general	208
- Redes horizontales de seguridad con cuerda perimetral (Tipo S)	210
- Redes de seguridad sujetas a consolas, para su utilización horizontal (Tipo T).....	210
- Redes para utilización vertical (tipo U)	212
- Redes de seguridad sujetas a un soporte tipo horca (Tipo V).....	213
10.4.4.4. Mantenimiento.....	214

10.4.5. Sistemas Integrales de Seguridad	215
10.4.6. Panel protector trepante.....	217
10.4.7. Marquesinas.....	218
10.4.8. Andamiaje perimetral.....	219
10.5. PROTECCIONES PERSONALES.....	220
10.6. ESTRUCTURAS METÁLICAS	220
10.6.1. Prefabricación	221
10.6.2. Montaje	221
10.6.2.1. <i>Redes de seguridad</i>	224
10.6.3. Protecciones personales	225
10.7. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN PREFABRICADAS	225

10.1. NORMAS GENERALES

Los accesos a los distintos niveles de la obra serán seguros, utilizando para ello las propias escaleras fijas del edificio, con peldañado adecuado y debidamente protegidas por sus lados abiertos con barandillas rígidas y rodapiés, o bien mediante escaleras manuales convenientemente sujetas y protegidas.

No se trabajará sin protección, en la misma vertical que otros operarios.

Las herramientas de mano utilizadas por los operarios deberán llevarse en su portaherramientas o enganchadas con mosquetón para evitar su caída a otro nivel.

En proximidad a líneas eléctricas de Alta Tensión en carga y para evitar el contacto con herramientas, máquinas, equipos, etc., se adoptarán las medidas adecuadas para mantener una distancia de seguridad de 7 m. entre las líneas eléctricas y cualquier elemento, material o personal que pudiera aproximarse en el transcurso de la obra (ver Capítulo 2).

El izado y transporte de piezas largas (armaduras, viguetas, etc.) mediante la grúa se hará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos en equilibrio estable y lejos del tránsito de personas. Los ganchos de las eslingas así como el de la grúa, irán provistos de pestillo de seguridad.

10.1.1. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

En todas aquellas zonas de trabajo o paso que por su emplazamiento resulten poco iluminadas, deberán tomarse las medidas necesarias en cuanto a iluminación para obtener una correcta visión.

Las escaleras de bajada al sótano deberán iluminarse eficazmente permitiendo la correcta visión.

Asimismo se instalará en los sótanos y zonas que puedan quedar totalmente a oscuras, alumbrado de emergencia según Norma NBE-CPI-96.

10.1.2. EDIFICIOS COLINDANTES

Cuando se levanten estructuras colindantes (o muy próximas) a edificios habitados, y siempre que haya posibilidad de caída de materiales de la obra sobre ventanas, balcones, puertas, patios, etc., deberán protegerse estas zonas mediante la colocación de redes verticales que cubran de arriba a abajo, en la zona de peligro, el edificio en construcción y marquesinas o pasos cubiertos para los patios y puertas de entrada.

10.1.3. ARNÉS ANTICAIDA

Para la colocación de medios de protección colectiva tales como redes, barandillas, etc., el equipo encargado de montar dichas protecciones irá necesariamente dotado de medios de protección individual; en el caso de instalaciones como las citadas, utilizarán arnés de seguridad antiácida

Para su uso deberán proveerse en obra anclajes en puntos resistentes, bien para su uso individual como "puntos fuertes" o como puntos a los cuales se fijarán cables de seguridad o "líneas de vida" que permitan realizar los trabajos y desplazarse sin soltar el citado arnés.

Es absolutamente necesario utilizar material específicamente diseñado para este uso .

En los Capítulos 20 y 21 queda ampliado suficientemente el tema de dispositivos paracaídas, cuerdas y cables de salvamento horizontales, líneas de vida, etc.

10.2. ACCESOS A OBRA

El perímetro de la obra debe de acotarse, dejando zonas de acceso protegidas mediante viseras resistentes contra posibles impactos por caídas de herramientas o materiales.

La salida del recinto de obra, hacia la zona de vestuarios, comedores, etc., estará protegida con una visera, capaz de soportar una carga de 600 kg/m². La longitud de la visera, variará en función de la altura del edificio o de la distancia a que se prevea se realicen los trabajos con riesgo de dichas caídas, pero en ningún caso será inferior a 2,5 m.

Para acceder al interior de la obra, se usará siempre el paso protegido.

Se utilizarán también, en su caso, escaleras fijas y resistentes, dotadas de barandillas.



Visera de protección

10.2.1. PASARELAS Y DESNIVELES

Cuando sea necesario disponer pasarelas para acceder a las obras o para salvar desniveles, éstas deberán reunir las siguientes condiciones:

- Su anchura mínima será de 60 cm.
- Los elementos que la componen estarán dispuestos de manera que ni se puedan separar entre sí, ni se puedan deslizar de sus puntos de apoyo; para ello es conveniente disponer de topes en sus extremos, que eviten esos deslizamientos.
- Se colocarán, en sus lados abiertos, barandillas resistentes de 1,00m. de altura y rodapiés de 15 cm.
- Siempre se ubicarán en lugares donde no exista peligro de caídas de objetos procedentes de trabajos que se realicen a niveles superiores, o bien, convenientemente protegidas por viseras.

Para transitar por zonas con desniveles se deben utilizar escaleras resistentes y debidamente sujetas.



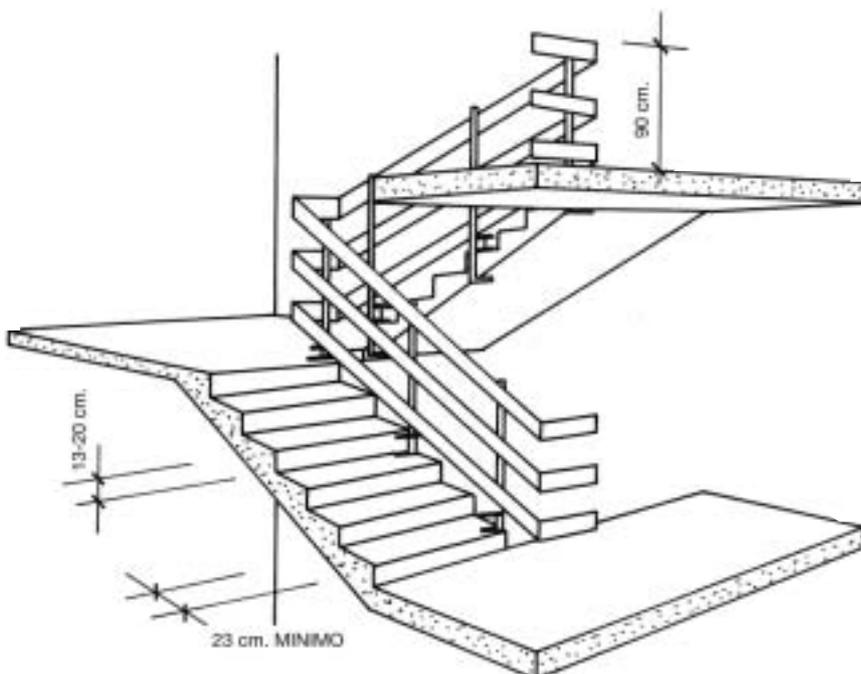
Pasarela

10.2.2. ESCALERAS FIJAS Y DE SERVICIO

Las losas de escalera existentes en la obra, deberán ser peldañeadas provisionalmente para permitir al personal la fácil utilización de las mismas.

- El peldañeado se formará con una huella mínima de 23 cm. y el contrapeldaño o tabica, tendrá entre 13 y 20 cm. El ancho mínimo de estas escaleras será de 60 cm.
- Asimismo se colocarán barandillas de 1,00m. de altura, listón intermedio y rodapiés de 15 cm.

Las rampas que no se peldañeen, por no ser necesario su uso, deberán ser cerradas al tránsito de forma inequívoca.



10.3. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

Durante la ejecución de las estructuras de hormigón armado, hay que manejar cargas de cierta importancia y esto origina riesgos, no sólo durante el traslado vertical y horizontal de las mismas, sino también en las operaciones de carga, descarga y colocación. Esta circunstancia, unida al hecho real de que los trabajos se realizan en alturas, a veces considerables, nos hace afirmar que la construcción de la estructura de cualquier edificación es una de las fases de la obra que comporta mayor riesgo.

Se pueden considerar los siguientes tipos de estructuras:

- Estructuras de vigas de canto y forjados de viguetas., semiviguetas o nervios hormigonados "in situ"
- Estructuras de vigas planas y forjados similares al anterior
- Estructuras de losa maciza
- Estructuras de losa, aligeradas (con moldes recuperables, bloques de baja densidad, etc.)
- Estructuras prefabricadas

Según un criterio basado en la secuencia lógica de ejecución de los trabajos podemos dividirlos en:

- Muros de sótano
- Pilares.
- Vigas.
- Forjados.



También siguiendo el mismo criterio anterior, durante su proceso constructivo distinguimos varias fases:

- a) Encofrado.
- b) Colocación de ferralla (instalación de armaduras).
- c) Colocación de viguetas y bovedilla (en el caso de forjados)
- d) Hormigonado (vertido y vibrado del hormigón).
- e) Desencofrado.

10.3.1. ENCOFRADOS EN GENERAL

- R.D. 2177/2004 (Equipos de trabajo)
- Norma UNE-EN 12811 puntos 1 y 2 (Equipamiento para Trabajos temporales de obra)

Todos los encofrados para los diferentes elementos de la obra, deben ir acompañados del correspondiente **"Manual de Montaje"**, así como de la preceptiva Certificación de conformidad del sistema o Certificación de los ensayos de resistencia pertinentes.

Cuando por estrictas necesidades de la obra no pudiera seguirse dicho Manual o hubiera que incorporar algún elemento ajeno al sistema que se está empleando, se deberá hacer previamente una evaluación de riesgos en la que se tendrá en cuenta dicha modificación y se tomarán las medidas oportunas para evitarlo (todo ello, debidamente documentado).

Antes del montaje se procederá a una revisión del material por personal competente.

La correcta colocación del encofrado en todos sus elementos, (y antes de su utilización), debe ser comprobada y debidamente documentada dicha comprobación.

Todos los huecos situados en el interior de la superficie encofrada, estarán debidamente protegidos con barandillas, redes, etc.

10.3.2. ENCOFRADO DE MUROS

El encofrado de estos muros, se efectúa normalmente a 2 caras, sobre zapata corrida previamente hormigonada.

Se da por supuesto que cuando se encofran y hormigonan unos muros de estas características en zona de sótanos, el corte del terreno está dado con talud natural (debidamente saneado y protegido en su caso) o que está debidamente contenido mediante algún sistema de entibación (ver Capítulo 7)



Con las diferentes piezas que conforman el sistema de encofrado elegido se forman "conjuntos" uniéndolos entre sí para formar una cara del encofrado, debiendo hacerlo de forma que se utilicen, sin desmontarlos, el mayor número de veces posible.

El tamaño de estos conjuntos viene limitado normalmente por la capacidad de la grúa de obra o por la de los ganchos de izado, (que deben utilizarse siempre por parejas).



Los ganchos de izado de paneles, deben disponer de Marcado CE

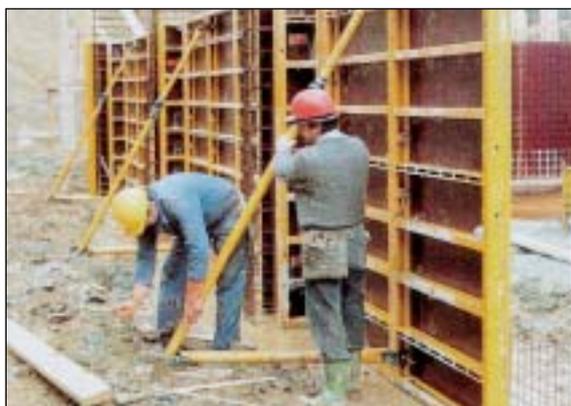
10.3.2.1. Precauciones durante el montaje

Para sujetar (o soltar) los ganchos de izado (con la grúa) al panel, se deben utilizar escaleras y no trepar por el propio panel.

No encaramarse sobre las pilas de paneles de encofrado almacenados, para poner o quitar los ganchos de izado, debiendo utilizar escaleras.

Durante el izado (o traslado) de los paneles con la grúa, ningún trabajador debe colocarse en el radio de acción de un posible balanceo.

Se deben utilizar siempre los estabilizadores telescópicos del propio sistema de encofrado que se esté utilizando (apuntalamiento de los paneles de encofrado al terreno o a las consolas de los encofrados trepantes) que debidamente sujetos al panel vertical y al apoyo horizontal, sirven para soportar las acciones del viento y para mantener correctamente aplomado el encofrado.



Todos los sistemas de encofrado deben disponer de una plataforma de trabajo, con su correspondiente barandilla y escalera de acceso, desde la cual se puede verter y vibrar el hormigón. Si el encofrado es a 2 caras, se deben disponer plataformas de trabajo (con su barandilla) en ambas caras, o al menos barandilla en la que no se use como plataforma

Se debe respetar la configuración y materiales de la plataforma de trabajo especificada por el fabricante del sistema, así como el tipo de estabilizadores.

Los trabajadores que montan en altura los diferentes elementos del encofrado (plataformas, barandillas, etc.) deben utilizar arnés anticaída sujeto a punto fuerte del encofrado.



Comprobar la correcta colocación de todos los elementos del encofrado (cerrojos y grapas de amarre entre paneles, sujeción de ménsulas, plataformas y barandillas, accesos, estabilizadores, etc.) antes de su utilización, extendiendo el correspondiente **Certificado de montaje**.



10.3.2.2. Sistemas de encofrado

- Encofrados modulares a base de paneles (compuestos generalmente por un bastidor metálico y tableros fenólicos o plancha de chapa) de diferentes medidas, cerrojos o grapas de amarre, piezas de esquina etc., ménsulas para el armado de plataformas de trabajo, plataformas con barandilla, estabilizadores para apuntalamiento y sujeción del sistema, etc.
- Encofrados compuestos por paneles a base de vigas de madera, tableros de encofrado y rieles de acero para la unión del conjunto, así como plataformas de trabajo y estabilizadores.
- Encofrados circulares, con diferentes sistemas para formar el curvado.
- Encofrados trepantes y auto trepantes, para grandes alturas.



Encofrados modulares



Encofrados con I



Encofrados circulares



Encofrados trepantes

Hay sistemas de encofrado que permiten ,con los paneles colocados sobre el suelo, (y ya unidos formando conjuntos) colocar las plataformas de trabajo con sus barandillas y escaleras de acceso, para posteriormente elevar todo el conjunto con la grúa y colocarlo en la zona de encofrado, colocando los estabilizadores de amarre, con lo cual queda el encofrado totalmente listo y seguro para su utilización.



Encofrado plegable



Encofrado desplegado

10.3.3. ENCOFRADO DE PILARES

Se deben seguir las instrucciones del Manual de montaje.

Antes de comenzar el encofrado de los pilares en las diferentes plantas de la estructura, las redes de seguridad deben estar colocadas en todo el perímetro (o bien los andamios apoyados perimetrales de acompañamiento).



Los paneles de diferentes alturas que conforman el sistema, se van uniendo entre si hasta conformar el pilar, el cual debe estabilizarse mediante la colocación de los tensores (apuntalamientos) del propio sistema.

En los encofrados metálicos de pilares, nunca debe encaramarse el operario sobre las propias chapas de encofrado para colocar otras ni apoyar escaleras sobre ellas, sino utilizar plataformas de trabajo provistas de barandilla.

Cuando se trasladan los encofrados de pilares con la grúa, los trabajadores deben quedar fuera del radio de acción de un posible bamboleo.

10.3.3.1. Sistemas de encofrado

- a) Compuesto por bastidores para pilar (con diferentes modulaciones en altura) y tableros.
- b) A base de paneles de diferentes alturas, unidos entre sí mediante cerrojos o grapas de amarre.
- c) Encofrado para pilares cilíndricos.

Algunos sistemas de encofrado disponen de plataformas de trabajo acoplables al pilar (para su horrigonado) con su correspondiente barandilla y escalera de acceso (pilares de gran altura, etc.).



Diferentes tipos de encofrados

10.3.4. ENCOFRADO DE FORJADOS

El encofrado discontinuo en el cual se encofraban únicamente los fondos de viga y después se colocaban, debidamente apuntaladas, las viguetas prefabricadas y apoyadas sobre ellas las bovedillas, está cayendo rápidamente en desuso por el grave riesgo que supone su ejecución y está siendo sustituido por el encofrado "**continuo**", en sus diferentes sistemas.

Se debe tener muy en cuenta que el encofrado de un forjado es una plataforma de trabajo sobre la que van a trabajar varios operarios.

No se deben descargar o amontonar, sobre los encofrados, materiales con un peso que supere la sobrecarga prevista, debiendo señalizar la zona de carga y acopios

10.3.4.1. Encofrado continuo

- Norma UNE-EN 338 (Madera Estructural Clases Resistentes)
- Norma UNE-EN 12811-2 (Equipamiento para Trabajos Temporales de Obra-Materiales)

La ejecución de forjados mediante el montaje de un encofrado horizontal continuo, permite la creación de una plataforma continua de trabajo, sobre la cual se colocan los diferentes elementos del forjado (armaduras, bovedillas, mallazo, etc. y varios trabajadores) eliminando así el peligro de una posible caída a la planta inferior durante su ejecución.



Encofrado continuo

Esencialmente el encofrado continuo se conforma mediante tableros de madera soportados en sopandas metálicas separadas que, a su vez, apoyan sobre portasopandas (también metálicas, que van perpendiculares a las sopandas) que son sustentadas por puntales telescópicos, disponiendo cada uno de los diferentes sistemas, de sus piezas complementarias de ensamblaje (portasopandas, guías, basculantes, etc.)



Encofrados continuos

En este tipo de encofrado continuo es importante que el sistema empleado garantice la máxima longitud de apoyo de los tableros sobre las sopandas (debiendo ser ésta de centímetros, no de unos pocos milímetros) para evitar que dichos tableros se salgan de sus apoyos y caigan, pudiendo en ese momento estar incluso algún operario encima de los mismos.

Los tableros (con recubrimientos de resinas fenólicas, melaminicas, etc.) suelen ser de 2,00 x 0,50 m. y algunos llevan los bordes reforzados con elementos metálicos.

10.3.4.2. Otros tipos de encofrado continuo

En los encofrados con cubetas recuperables, se colocan las cubetas de 75 x 80 cm. en lugar de los tableros, debiendo ensamblar las cubetas mediante piezas metálicas, de manera que eviten deslizamientos.

Hay otros sistemas para encofrado de losas (de hasta 95 cm. de espesor) compuestos por puntales telescópicos de sección cuadrada, vigas longitudinales metálicas y paneles compuestos por tableros de madera sobre estructura metálica (se emplea el aluminio).



Algún sistema utiliza vigas de madera de sección **I** (de apoyo y de reparto) en lugar del entramado metálico, yendo los puntales colocados sobre trípodes de apoyo.



Mesas de encofrado

Las mesas de encofrado son otro sistema que utiliza partes enteras de encofrado premontado soportadas sobre puntales fijos o plegables, cuyo conjunto es trasladado por la grúa.

10.3.4.3. Precauciones durante el montaje

Se realizará siempre siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante.

Se acotará la zona de montaje, impidiendo el acceso a esta zona, a trabajadores ajenos a este trabajo.

Cuando se comience a colocar el entramado metálico de apoyo de paneles, las redes perimetrales o el andamio perimetral deben estar ya instalados.

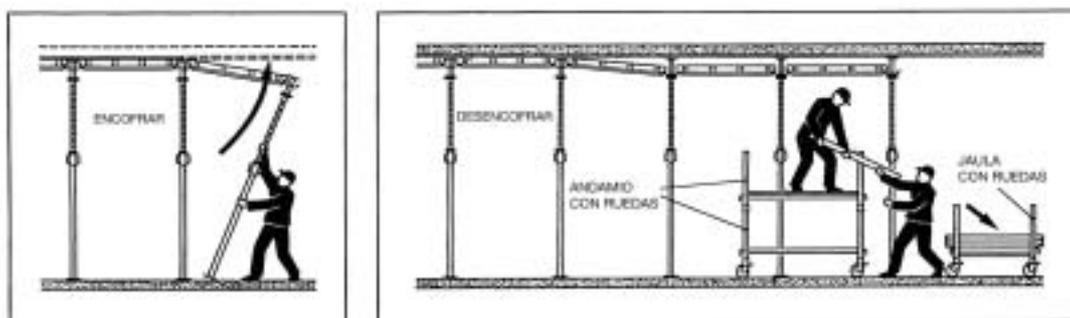


Proteccion de borde

Aún así, a medida que se vaya montando el encofrado se deben ir colocando barandillas perimetrales, que evitarán el riesgo de una posible caída sobre la red (si hubiera andamio perimetral, con plataformas a la altura de la planta que se está encofrando, esto ya no sería necesario)

Estas barandillas deben preferiblemente formar parte del propio sistema de encofrado y deben ser de una **altura mínima de 1,40 m.** desde el plano de los tableros, ya que si se colocan de 0,90 m., nos quedan inservibles al colocar las bovedillas y hormigonar.

La primera parte es el montaje de la cuadrícula metálica, con las sopandas, portasopandas, puntales, etc. lo cual se puede efectuar desde el suelo (forjado inferior) o ayudados de pequeñas plataformas, colocando también los correspondientes pasadores o enganches de amarre entre las diferentes piezas de forma que todo el conjunto queda solidamente arriostrado para evitar movimientos y caídas de los tableros.



Después de colocar la cuadrícula metálica de apoyo para los tableros, se deben colocar éstos, para lo cual hay que subirse sobre la cuadrícula, colocar un tablero y subidos sobre éste, ir colocando los siguientes.

Esto es la operación que más riesgo tiene en el montaje del forjado continuo, ya que hay riesgo de caída desde el plano de colocación de los tableros hasta la planta inferior.

10.3.4.4. Protecciones colectivas - Redes bajo forjado

La principal medida de protección para eliminar el riesgo de caída a la planta inferior, consiste en la colocación de redes de seguridad bajo los tableros y previa al montaje de los mismos, debiendo colocar estas redes desde la planta inferior a aquella que se está encofrando.

La colocación de estas redes debe estar ya contemplada (y definida) en el propio sistema de encofrado que se emplee, ya que de no ser así habría que efectuar una prueba de carga para comprobar que la posible caída de un trabajador sobre la red, no colapsa y provoca la caída de todo el sistema.

Dado que la actual normativa sobre redes no incluye este campo de aplicación, (por sus dimensiones mínimas de 35m_) se formó un grupo de trabajo (CTN/ 81 /SC2/GT6) encargado de la redacción de una normativa para "Redes de seguridad bajo forjados" cuyos trabajos aún no han concluido pero van encaminados en la concreción de dos sistemas de redes.

- **Sistema A:** Redes de seguridad bajo forjado de uso único.
- **Sistema B:** Redes de seguridad bajo forjado, reutilizables (únicamente utilizable en encofrados continuos)

El sistema **A** consistiría en la colocación de partes de red (en rollos de 10 x 5 ó 6,5 m.) solapadas entre sí y sería recomendable cuando no se disponga de un encofrado continuo o la estructura tenga luces irregulares, vigas de cuelgue, etc.

Hay que tener cuidado de cortar el trozo de red que queda sobre la cabeza del pilar antes de colocar la armadura de la viga (para que la red no quede dentro del hormigón).

El sistema **B** consistiría en la utilización de partes de red de seguridad (de dimensiones 1,20 m. de ancho y 3 a 10 m. de longitud) con cuerda perimetral, que irían sujetas a los puntales del encofrado mediante ganchos de al menos 8 m/m de diámetro, formando calles y con una distancia aproximada de 1,00 m. entre panel y red.

Después de colocadas las redes se podrá proceder al montaje del tablero.

Las redes de seguridad, se podrían retirar justo antes de proceder al hormigonado del forjado.

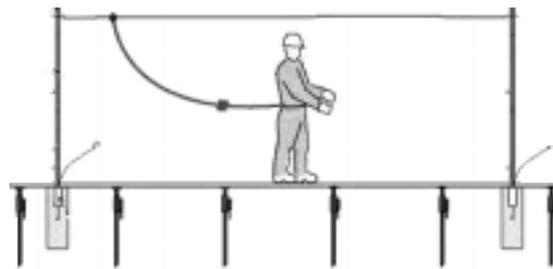
Aún cuando no haya todavía normativa al respecto, se pueden y deben utilizar ya redes bajo forjado, siendo el fabricante del sistema el que tenga que definir las características y dispositivos de anclaje de estas redes de seguridad.



Redes bajo forjado

10.3.4.5. Protección personal - Líneas de vida

Aún cuando la protección que debe priorizarse es la colectiva, se han desarrollado sistemas de protección individual para el encofrado de forjados que consisten en líneas de vida colocadas a lo largo del forjado, jácena etc., compuestas por mástiles verticales de 2,00 m. anclados a los pilares, con cables tendidos entre ellos, o bien en soportes tipo horca embutidos en los pilares, a los cuales los operarios enganchan su arnés anticaída. Este sistema pivota sobre su eje y permite al trabajador sujeto al mismo, cubrir un área de 90 m².



Sistemas de protección personal

10.3.4.6. Puntales metálicos telescópicos

- Norma UNE-EN 1065 (Puntales telescópicos regulables, de acero)

Son elementos contruidos en acero y constan de dos tubos, cuerpo y caña, (aunque hay puntales de gran resistencia que utilizan otros tipos de secciones) que se desplazan uno dentro de otro (de forma telescópica), efectuando su graduación en altura mediante un pasador que se inserta en uno de los varios agujeros del tubo interior, consiguiéndose el reglaje fino de la altura mediante un manguito roscado que se gira a mano. En sus extremos llevan unas placas de asiento.

Sus aplicaciones en construcción son numerosas empleándose principalmente para soportar los encofrados horizontales, apuntalado de techos, entibaciones, apuntalamientos, etc.

Son de diámetros y longitudes variables, hasta una altura de 6 m y con diferentes resistencias, debiendo respetar las cargas y coeficientes de seguridad que indique el fabricante. Se debe tener especial cuidado en que las cargas se transmitan al puntal en la dirección del eje del mismo y no transversalmente.



Deben ser convenientemente sujetos en cabeza y base, apoyándolos sobre durmientes para reparto de las cargas.

Se deben evitar movimientos horizontales de la carga, que implicarían el desplome de los puntales, o bien arriostrarlos entre sí.

Nunca se deben colocar, como pasadores, hierros puntiagudos que pueden dar lugar a desgarros.

Actualmente existen ya en el mercado puntales certificados, según la Norma UNE de referencia.

10.3.4.7. Puntales metálicos en encofrados de gran altura

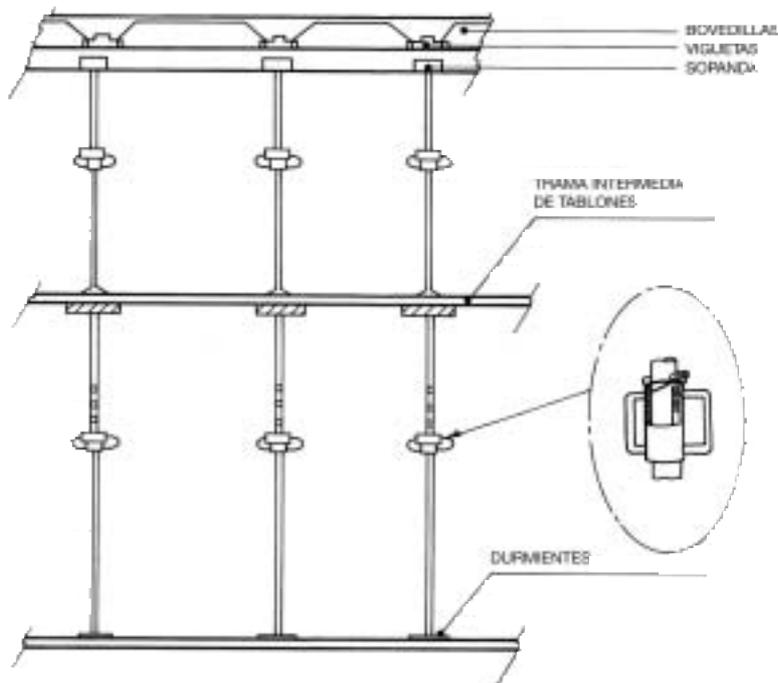
En encofrados de alturas superiores a 3,25 m. se utilizan dos procedimientos usualmente:

- a) Utilización de puntales telescópicos de diseño igual a los anteriormente descritos pero que alcanzan hasta 6,00 m. Para ello habrán de respetarse rigurosamente las tablas de cargas y alturas autorizadas por el fabricante.
- b) Utilización de **castilletes** arriostrados entre sí, los cuales dan más rigidez al encofrado, admitiendo más carga y altura sin posibilidades de pandeo.



Solución correcta

La utilización de apuntalamientos con dos capas de puntales metálicos cortos unidos en una trama de durmientes a media altura como se ve en la figura siguiente, está muy extendido y es extremadamente peligroso, pues a la menor sollicitación de los puntales que no sea de componente estrictamente vertical, se produce un desplazamiento en el mismo que arrastra a toda la fila a una caída que produce el derrumbe del encofrado y eventualmente de los operarios que están en dicho tajo. Esto también es debido a la imposibilidad de arriostrar los puntales metálicos normales



Solución muy peligrosa



10.3.5. COLOCACIÓN DE FERRALLA

Los diferentes elementos (armaduras de muros, vigas, pilares, nervios, etc.) pueden venir a la obra ya prefabricados o bien ser fabricados directamente en obra, lo cual es cada vez menos usual.

Aunque los diferentes elementos vayan ya prefabricados a las obras se suele disponer de un "taller" de ferrallado compuesto por una mesa para ferralla, cortadora y dobladora (ver Capítulo 4)

Las herramientas usadas para cortar y doblar se mantendrán en correcto estado de uso; tendrán protegidas todas sus partes peligrosas, y específicamente estarán dotadas de las protecciones adecuadas para evitar el accidente de tipo eléctrico, en aquellas que funcionan con este tipo de energía.

Una vez preparado el material y protegido el operario para su manejo, se llevan a su lugar, generalmente con la grúa, lo cual puede producir vaivenes y golpear o arrastrar al operario; así pues, la recepción de las armaduras ha de hacerse en zonas no próximas al perímetro del forjado.

Cuando las grandes piezas de ferralla sean transportadas por la grúa, los trabajadores deben dirigirlas utilizando cuerdas o largos ganchos, pero no utilizando directamente las manos.

Los hierros de ferralla "en espera", tanto verticales como horizontales, contra los cuales se pueda caer o quedar al alcance de los trabajadores, en zonas de trabajo o de paso, deben ir protegidos por "cajones" "setas" etc. de forma que no se los puedan hincar al caer sobre ellos o causar rasguños al pasar a su lado.

Las llamadas "**setas**" pueden ser de dos tipos, las sencillas y las reforzadas con chapa metálica en su interior y que son capaces de resistir un impacto de 110 kg., desde una altura de 4,00 m., sin perforarse.



“Setas ”

Para el atado de la ferralla, se pueden utilizar máquinas portátiles "atadoras", en vez de efectuarlo manualmente (ver Capítulo 18).

Para el manejo de la ferralla se utilizarán guantes apropiados.

10.3.6. COLOCACIÓN DE VIGUETAS Y BOVEDILLAS

En los forjados tradicionales con encofrado discontinuo, las viguetas y bovedillas se colocarán desde plataformas adecuadas apoyadas en el suelo, evitando de esta forma la circulación de los trabajadores sobre elementos del forjado en construcción.

El reparto y colocación de viguetas y bovedillas se realizará desde unos andamios de borriquetas con barandillas en todo su perímetro, situados sobre la planta inmediata inferior, y de una longitud tal que permita repartir y colocar perfectamente desde ellos las viguetas sobre los encofrados de las jácenas planas, para lo cual existirán dos andamiadas, una a cada extremo de las viguetas a colocar, y estarán situados en sentido perpendicular a las mismas. La colocación de las bovedillas se realizará desde un andamio igual que el anterior pero situado en sentido paralelo a las viguetas a fin de que el operario pueda ir cubriendo desde él todos los espacios entre viguetas.

Se evitará pisar las bovedillas, ya que pueden romperse y provocar caídas, colocando tableros para la circulación.

Tan pronto esté colocada una zona de bovedillas, se colocará la armadura de reparto lo que impedirá roturas de las mismas.

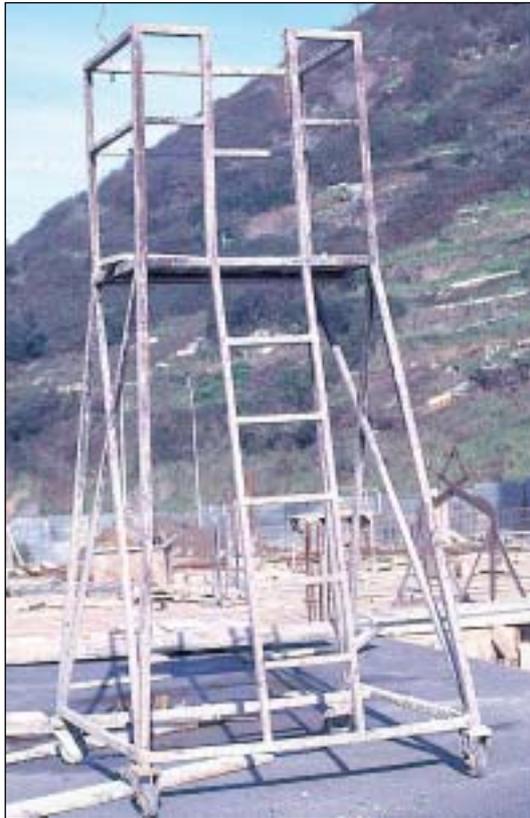
10.3.7. HORMIGONADO

Es fundamental, antes de proceder a realizar esta operación, que se revise el correcto estado del acañamiento de los puntales, plataformas, sujeciones de los diferentes elementos, etc.

Antes de iniciar el hormigonado de los forjados se procederá a la formación de zonas de paso mediante pasarelas de 0,60 m. de anchura mínima, con el objeto de que las personas que circulen no tengan que hacerlo por encima de la ferralla.

El hormigonado de pilares y jácenas, se realizará estando los trabajadores situados sobre plataformas adecuadas. Estas plataformas estarán debidamente arriostradas, tendrán un acceso seguro y dispondrán en su contorno de barandillas rígidas y rodapiés.

Se vigilarán sus arriostamientos y cualquier otra circunstancia que pueda producir vuelcos del conjunto (piso desnivelado, falta de contrapeso, etc.).



Plataforma para hormigonado de pilares

10.3.7.1. Bombas de hormigón sobre camión (autobombas)

Este sistema simplifica mucho el trabajo, ya que no es necesario realizar empalmes de tubos, y la conducción va guiada y es solidaria con una pluma de accionamiento hidráulico, la cual a su vez tiene un gran radio de acción que permite llevar el hormigón a distancias de más de 50 m.



10.3.7.2. Bombas estacionarias

Se trata de bombas que estacionadas en un punto de la obra (generalmente llevan ruedas para su traslado) y mediante un sistema de tubería fija y un distribuidor móvil giratorio en el punto de hormigonado, permiten bombear el hormigón hasta 200 m. en vertical y 500 m. en horizontal.



Bomba estacionaria



10.3.7.3. Normas de seguridad para el bombeo de hormigón

Se deben seguir las instrucciones específicas de los fabricantes de los equipos de bombeo.

PREPARACIÓN PARA LA CIRCULACIÓN POR CARRETERA:

- Las plumas y estabilizadores accionados hidráulicamente deben ir cerrados o bloqueados mecánicamente en la posición de transporte.
- Todas las partes sueltas, como tubos y acoplamientos, deben ir estibadas con seguridad.
- Deben ir desenganchadas las propulsiones de las bombas hidráulicas.
- Todos los controles de la bomba, y de la pluma deben ser desactivados.

MANEJO DE BOMBAS CON PLUMA, EN OBRA:

- Estacionar el camión bomba en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes o desprendimientos (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación).
- En las operaciones de bombeo situar el camión perfectamente nivelado, utilizando los gatos estabilizadores sobre el terreno, sin sobrepasar la carga que el mismo pueda soportar y colocando placas de reparto debajo de las bases de los estabilizadores
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, comprobar que las ruedas estén bloqueadas mediante cuñas y los estabilizadores con anclaje mecánico o hidráulico.



Bomba de hormigonado

- Verificar que la altura máxima del camión, incluido el brazo con la manguera, es la adecuada para evitar interferencias.
- En caso de encontrarse líneas eléctricas aéreas cerca de la zona, actuar según lo indicado en el Capítulo 2 (pórticos, obstáculos etc.), para mantener siempre la distancia de seguridad.
- El operador de la bomba, siempre que sea posible, tiene que poder ver la zona de vertido y sino debe tener la ayuda de un señalista.
- Prohibir la presencia de trabajadores en el radio de acción de la máquina.
- Evitar la presencia de personal bajo la estructura de la bomba.
- Cerciorarse de que la manguera de distribución no pasa del largo recomendado por el fabricante de la bomba.
- Asegurarse de que la manguera de suministro y todos los accesorios van sujetos a la pluma.
- Hay que observar todas las limitaciones en la posición de la pluma señaladas por el fabricante de la bomba.

TUBERÍAS Y MANGUERAS:

- Antes de proceder al bombeo se comprobará que todos los acoplamientos y codos de la tubería de transporte están perfectamente seguros y estancos.
- Comprobar que para presiones mayores a 50 bar sobre hormigón, se cumplen las siguientes condiciones y controles: que estén montados los tubos de presión definidos por el fabricante para un caso concreto, que se efectúe una prueba de presión al 30% por encima de la presión normal de servicio, que se comprueben y cambien en su caso (cada 1000 m³ bombeados) los acoples, juntas y codos.
- Limpiar el interior de los tubos de toda la instalación una vez se finalicen los trabajos, y hacerlo en zonas habilitadas para contener las aguas residuales.
- Evitar mangueras que se retuerzan; el movimiento del hormigón en la manguera puede causar una marcha en falso peligrosa.
- Al lanzar el chorro de aire comprimido, poner un cesto de recogida al extremo de la tubería para recoger la bola de goma o el tapón.

PRECAUCIONES GENERALES:

- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo han de estar siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o mala manipulación.
- No trabajar con las válvulas o émbolos de bombas de hormigón sin aislar la propulsión a estos componentes. En muchos diseños, el circuito hidráulico para manejar las válvulas incluye un acumulador de modo que haya presión en el circuito una vez que se haya parado el motor que propulsió la bomba hidráulica. En la bomba deberán figurar avisos sobre estos peligros.
- Quitar las llaves de contacto cuando se trabaja en la bomba o vehículo.
- No desatender la máquina cuando esté funcionando; el movimiento de un pescante podría hacerla volcar.
- Cuando se trabaja en sitios cercanos al tráfico deben colocarse barreras y poner avisos.
- Asegurarse de poseer espacio libre cuando un camión hormigonera va hacia la bomba en marcha atrás y dar señales claras que faciliten la maniobra del conductor.

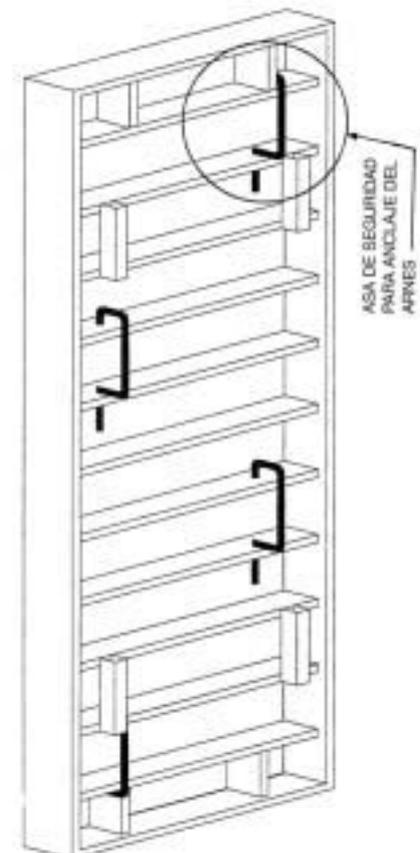
10.3.7.4. Hormigonado con tolva

En la puesta en obra del hormigón mediante tolvas, se observarán las siguientes condiciones:



Tolva

- La tolva no debe tener partes salientes de las que pueda caer el hormigón acumulado en ellas, así como se debe comprobar el cierre perfecto de la boca para evitar el desparramamiento del material a lo largo de su trayectoria.
- La tolva debe estar suspendida de la grúa por medio de gancho provisto de pestillo de seguridad y su movimiento se dirigirá mediante código de señales evitando toda arrancada o parada brusca.
- El movimiento de la tolva en la zona de vertido del hormigón, deberá ser vertical al bajar hasta los operarios y no en forma de barrido (horizontal a baja altura).
- En operaciones de vertido manual de los hormigones mediante carretilla, la superficie por donde pasen las mismas estará limpia y sin obstáculos.



10.3.8. DESENCOFRADO

10.3.8.1. Muros y pilares

En el desencofrado de los conjuntos de paneles con la grúa, ningún trabajador debe colocarse en el radio de acción de un posible balanceo durante el "despegue" y si se utilizan elementos manuales para favorecer la separación éstos deben ser lo más largos posible y el trabajador no se debe colocar nunca frente al panel, sino de costado.

Si se desmontan las barandillas de las plataformas de trabajo, el piso de las mismas etc., para traslado de los paneles, los operarios que realicen este trabajo deben ir sujetos (mediante arnés de seguridad) a los propios paneles de encofrado.

Como puntos de sujeción para el arnés, en los paneles de algunos sistemas de encofrado, se pueden colocar unas **"asas de seguridad"**.

El almacenaje de los paneles y conjuntos, debe hacerse de forma que quede asegurada su estabilidad, colocando las maderas, cuñas, etc. que sean precisas entre ellos y en caso de acopio en vertical, se colocarán con una inclinación tal que evite su deslizamiento o caída, acuñándolos debidamente.

10.3.8.2. Forjados

El perímetro de las plantas y huecos en forjado donde se realicen los trabajos de desencofrado se protegerá con redes sólidamente sujetas a los forjados superior e inferior, para evitar la caída de personas o materiales.

Advertir que en el momento de quitar el apuntalamiento nadie permanezca bajo la zona de caída del encofrado. Para ello, al quitar los últimos puntales, los operarios se auxiliarán si es preciso de cuerdas que les eviten quedar bajo la zona de peligro.

No se desencofrará nunca colocándose de espaldas al vacío.

Al finalizar las operaciones, las maderas y puntales se apilarán de modo que no pueden caer elementos sueltos a niveles inferiores.

Para evitar las lesiones producidas por clavos y puntas, se colocarán las tablas del encofrado en pilas puestas cuidadosamente aparte y desprovistas de los clavos y puntas antes de volverlas a emplear, y no se acumularán en zona de paso obligado.

Se cortarán los latiguillos y separadores que hayan quedado embutidos en los elementos ya ejecutados, para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.

En operaciones de desencofrado sin protección colectiva, se utilizará el arnés anticaída, unido a punto fuerte o línea de vida.

En el sistema de encofrado continuo, a los pocos días de hormigonar se puede desencofrar, dejando las sopandas (con sus respectivos puntales) como elementos de apoyo del forjado y quitando todos los demás elementos (portasopandas, tableros, etc.) para su uso en el encofrado de un nuevo forjado.

Las barandillas perimetrales, que forman parte del encofrado, se deben sustituir por barandillas ancladas al propio forjado.

Imprescindiblemente, según se vayan subiendo las redes a los forjados superiores, se habrán colocado barandillas en las plantas inferiores donde las redes se hayan eliminado.

10.4. PROTECCIONES COLECTIVAS CONTRA EL RIESGO DE CAIDAS DE ALTURA

- Art. 172 de la Resolución 1 de agosto de 2007-IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción: "Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante sistemas homologados tales como barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente".

En todo edificio en construcción, los forjados tienen una serie de lugares donde éstos están interrumpidos por diferentes tipos de aberturas, como pueden ser: ascensores, patios de luces, shunt, etc., así como el perímetro, que está libre al vacío al no estar todavía realizados los cerramientos de fachada. Todos estos puntos presentan peligros y riesgos ya que no existen elementos de protección propios a la edificación.

Existen dos grupos de protecciones colectivas.

a) Las protecciones que impiden la caída, que están instaladas en la misma planta (barandillas, pantallas, andamiajes).

b) Las protecciones que limitan la caída, que están instaladas en la planta inferior (redes, marquesinas, andamios).

10.4.1. ELECCIÓN DEL TIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR

El sistema a emplear a manera de protección contra las caídas según cada tipo de obra, se deberá elegir antes del comienzo de la misma no dejándolo al azar, para lo cual la protección colectiva que se elija debe reunir una serie de propiedades como son:

- Será fuerte y segura.
- Impedirá la caída del operario, mejor que limitarla.
- La protección eliminará del trabajador sensaciones de vértigo.
- Será continua; estando también los ángulos de fachada protegidos, no dejando ningún hueco sin cubrir.
- Protegerá a los trabajadores en cualquier fase del trabajo.
- La protección escogida no estorbará para trabajar, por ejemplo la elevación de una carga con la grúa.
- Se adaptará con facilidad a los diferentes tipos de estructuras existentes para así poderse usar en diferentes obras.
- Se comprobará su instalación por una persona competente.
- El transporte de un tajo u obra a otra no presentará problemas (apilamientos, estorbos, etc.).

Los cerramientos exteriores se realizarán con barandillas, enrejados, o redes de seguridad tipo U.

10.4.2. BARANDILLAS

- Artículo 191 de la Resolución 1 de Agosto 2007 (IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción)

Son protecciones colectivas, que sirven para evitar la caída de los trabajadores, colocadas en altura (pasarelas, plataformas de trabajo, forjados, cubiertas, escaleras, etc.)



Barandilla embutida



Barandilla con sargentos



Barandilla anclada



Barandilla con contrapesos

Hay diferentes tipos de barandillas (de sargento, embutidas en el hormigón, atornilladas, de contrapesos, etc.) no siendo admisibles las formadas por postes verticales de madera clavados al hormigón, en las cuales a su vez se clavan tablas horizontales y tampoco las formadas por puntales en los cuales se colocan horizontalmente barras de hierro de ferralla o tablas.

La altura mínima de las barandillas debe ser de 0,90 m., aunque es recomendable que sea de 1,00 m.

En todos los lugares donde exista posibilidad de caída de personas a diferente nivel, es obligatoria la colocación de barandillas resistentes.

Todo el perímetro de las plantas de la construcción deberá protegerse con barandillas o sistema similar de protección de borde.

No se usarán nunca como barandillas, cuerdas, cintas, banderolas, redes que no sean tipo U de seguridad (y no estén debidamente rigidizadas), u otros elementos de señalización, ya que no impiden la caída al no tener por sí mismas resistencia, pudiendo únicamente emplearse para delimitar y señalar zonas de trabajo.

Los **puntales** tampoco deben ser utilizados como barandillas, ya que no hay ningún tipo de seguridad en su sujeción mediante presión contra pilares etc., estando diseñados para aguantar cargas a compresión.



Barandilla tipo rejilla



Barandilla fabricada con materiales sintéticos

Se deben colocar sistemas de barandilla debidamente certificados, existiendo para ello la norma "UNE-EN 13.374 (Sistemas provisionales de protección de borde) y la UNE-EN 12811-3 (Equipamiento para Trabajos Temporales de Obra- Ensayos)

Deben especificarse unos niveles mínimos de resistencia de la estructura a la que se fija la protección de borde.

10.4.2.1. Extracto de Norma UNE-EN 13.374 (Sistemas provisionales de protección de borde)

Clasificación:

Hay tres clases de sistemas de protección de borde, según la inclinación de la superficie de trabajo o tránsito que estén protegiendo:

Clase A: Para inclinaciones de superficie menor de 10°

Proporciona resistencia solo para cargas estáticas.

Clase B: Para inclinaciones de superficie menor de 30°, sin limitación de altura de caída.

Para inclinaciones de superficie menor de 60° y altura de caída menor de 2 m.

Proporciona resistencia solo para cargas estáticas y fuerzas dinámicas débiles.

Clase C: Para inclinaciones de superficie entre 30° y 45 °, sin limitación de altura de caída.

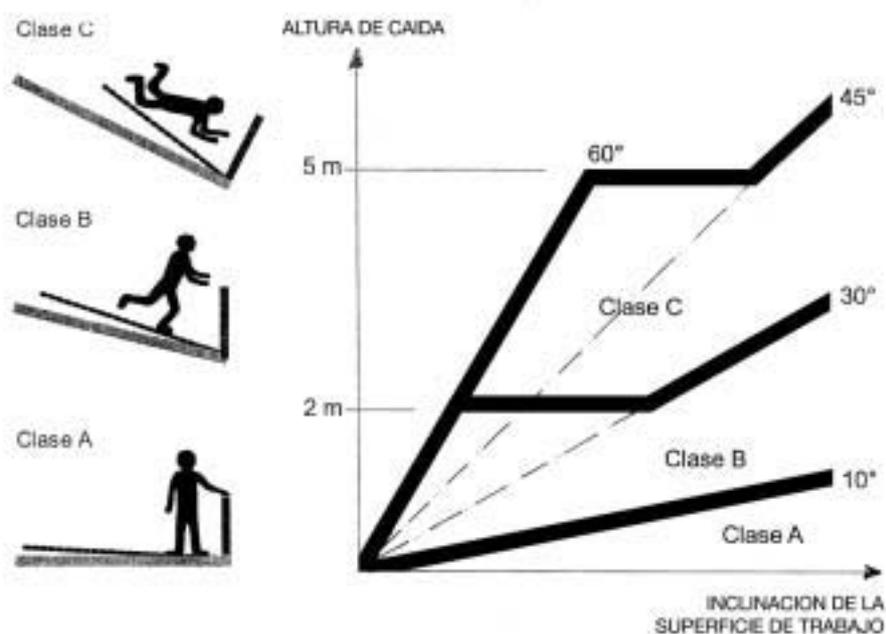
Para inclinaciones de superficie entre 45 ° y 60 ° y altura de caída menor de 5,00 m.

Proporciona resistencia para fuerzas dinámicas elevadas.

Altura de caída es la distancia vertical entre el punto sobre el cual se halla un trabajador y el punto más bajo de la protección de borde.

Si el ángulo es mayor de 60° en todos los casos, o mayor de 45° si la altura de caída es mayor de 5,00 m., los sistemas de barandilla en el borde no son apropiados.

La distancia entre la parte alta de la protección de borde (barandilla) y la superficie de trabajo, debe ser de al menos 1,00 m., medida perpendicular a la superficie de trabajo.



Las protecciones de borde se diseñarán de forma que retengan una esfera de un determinado diámetro, según sea la clase:

- Clase A – 470 m/m de diámetro
- Clase B – 250 m/m de diámetro
- Clase C – 100 m/m de diámetro

El rodapié tendrá una altura mínima de 150 m/m

Si se usa madera, debe corresponder a una clase de resistencia según Norma UNE - EN 338 (Madera Estructural- Clases resistentes).

Si se usa un revestimiento de protección o señalización para los elementos de madera, estos no deben impedir la detección de posibles defectos del material.

10.4.2.2. Marcado

Deben marcarse todos los componentes del sistema y contener la siguiente información:

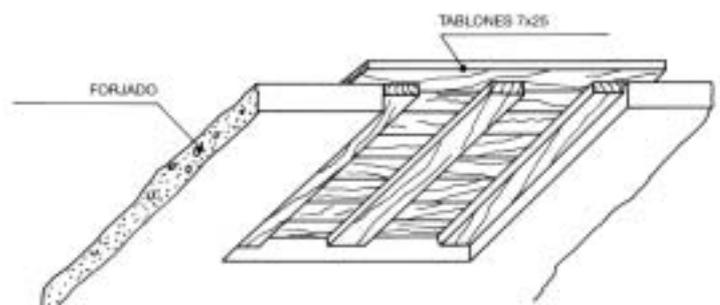
- Número de la Norma UNE-EN
- Clase de sistema de protección (A, B o C)
- Nombre del fabricante
- Año y mes de fabricación
- Los contrapesos deben marcarse con sus pesos en kg.

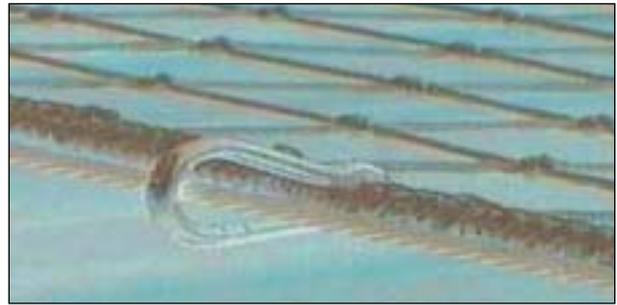
Las protecciones deben ir acompañadas del correspondiente **Manual de Instrucciones**, indicando las características de los elementos (si los hubiera) que deban ir como complemento a sus sistemas y las cargas que se transmiten a la estructura que soporte la protección.

10.4.3. PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES

Los huecos que hay que dejar en el forjado para la instalación de bajantes, shunts, ascensores, etc., deben estar convenientemente protegidos, a base de cerramientos que pueden ser de diversos tipos.

- Barandillas, fijadas sobre soportes sujetos al forjado. Apto para proteger grandes huecos.
- Mallazo, electro-soldado suficientemente resistente, que debe quedar embutido en el forjado como continuación del mallazo de reparto, debiendo incorporar un rodapié a todo el perímetro del hueco y señalizarlo con cuerda de banderolas o similar. Se deberá colocar una malla tupida sobre el mallazo, para evitar la caída de cascotes y posibles lesiones si alguien cayera sobre el mismo.
- Red tipo S, sujeta al forjado mediante ganchos incorporados al mismo durante el hormigonado.
- Entablado, sujeto de manera que no se pueda deslizar. Esta protección se considera más adecuada para cubrir pequeños huecos (paso de instalaciones, conductos de ventilación).





Red tipo S

10.4.4. REDES DE SEGURIDAD

Son protecciones colectivas que sirven para limitar la altura de caída o para impedir la

Tendrán la superficie adecuada para así poder asegurar una protección eficaz, cubriendo todos los huecos posibles para no dejar espacios libres.

Podrán soportar el peso de un hombre cayendo desde la altura máxima admisible de caída y ello con un coeficiente de seguridad suficiente, o sea, aproximadamente una caída desde dos pisos..

Serán resistentes a los agentes atmosféricos.

Se considera siempre el sistema completo de protección, constando el mismo de la parte textil (red), soportes, elementos de sujeción de los soportes, cuerdas de amarre, etc.

10.4.4.1. Tipos de redes de seguridad

- Norma UNE-EN 1263-1 (Redes de seguridad, Requisitos de seguridad, métodos de ensayo)
- Norma UNE – EN 1263.2 (Redes de seguridad. Requisitos de seguridad para la instalación de redes de seguridad)
- Artículo 193 de la Resolución 1 de Agosto 2007 (IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción)

Hay cuatro tipos de redes de seguridad:

Tipo S: Red de seguridad con cuerda perimetral.

Tipo T: Red de seguridad sujeta a consola, para su utilización horizontal.

Tipo U: Red de seguridad sujeta a una estructura, para su utilización vertical (evitar la caída)

Tipo V: Red de seguridad con cuerda perimetral, sujeta a un soporte tipo horca.



Red tipo S



Red tipo T



Red tipo U

Los materiales de fabricación suelen ser:

- Poliamida
- Polipropileno
- Polietileno

Las redes pueden estar fabricadas con nudos o sin nudos.

La disposición de la red puede ser al ancho o al rombo

Toda red deberá llevar una etiqueta con la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Denominación
- Norma europea aplicada
- Sistema de red de seguridad
- Clase de red
- Energía mínima de rotura
- Tamaño de malla
- Forma de malla
- Dimensiones de la red
- Fecha de fabricación
- Resistencia mínima a tracción de la cuerda de ensayo

El marcado ha de ser permanente.

10.4.4.2. Certificación de las redes de seguridad

Estas redes no cuentan con marcado CE, al tratarse de elementos de protección colectiva.

En su lugar, se extiende un **Certificado de Conformidad** (por el propio fabricante, si dispone de las instalaciones necesarias para efectuar los ensayos, o por un Organismo de Certificación) para el **CONJUNTO COMPLETO** de red y soporte, cuyos elementos no son intercambiables.



Red tipo V

Las entidades de Certificación nacionales, extienden el Certificado de Conformidad con una caducidad máxima de **1 año** para el elemento textil de la red de seguridad.

10.4.4.3. Montaje de las redes de seguridad en general

- Norma UNE-EN 1263-2 (Redes de seguridad-Requisitos de seguridad)

El montaje de las redes puede hacerse en tres tipos de posición: vertical, horizontal o inclinadas

Se colocarán de acuerdo con lo indicado en el **Manual de Instrucciones** del fabricante

La colocación de las redes es una operación peligrosa; la realizarán operarios debidamente formados que conozcan bien los sistemas de anclaje, adoptando precauciones especiales con uso obligado del **arnés anticaída** y en todo caso deben planificarse rigurosamente las operaciones de colocación de las redes a lo largo de toda la construcción, buscando siempre la menor cantidad de movimientos compatibles con la máxima eficacia.

Para evitar improvisaciones, se estudiarán los puntos en los que se va a fijar cada elemento portante y mientras se ejecuta la estructura, la localización de los alojamientos o formas de anclaje (cajetines, anillas...).

Se comprobará que las redes, cuerdas perimetrales, etc., no tengan roturas, desfibrados, etc.

Se colocarán en todo el perímetro del forjado, incluidas las esquinas.

Hay que tener presente que **las uniones entre redes (sean del tipo que sean)son puntos peligrosos** donde la eficacia de retención puede quedar seriamente comprometida si las citadas uniones no se realizan adecuadamente

Para la unión de las diferentes unidades de redes de seguridad, se utilizarán cuerdas de unión de acuerdo con la Norma UNE-EN 1263-1. La unión se realizará de tal manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 10 cm. dentro del área de la red.

Donde no se utilice una cuerda perimetral, la red se fijará a la estructura soporte malla a malla.

Las redes de seguridad se tienen que instalar lo más cerca posible por debajo del nivel de la zona de trabajo.

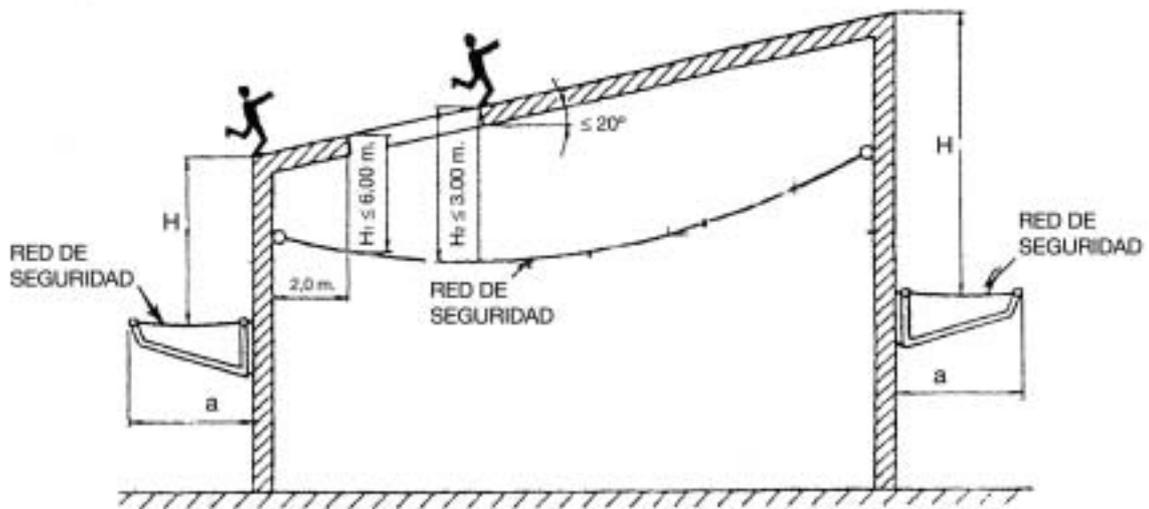
Se establecerá un volumen por debajo de la red, donde no podrá haber ningún elemento susceptible de ser golpeado por la misma en su descanso ante la posible caída de un trabajador (se dejará libre, como referencia, una distancia igual a la mitad del lado menor de la red -ver lo indicado en la Norma para deformaciones-)

La altura de caída (distancia entre el puesto de trabajo y el punto de impacto en la red) no puede ser superior a 3,00 m para una distancia mínima de 2,00 m desde los bordes de la red.

La altura de caída máxima, en las demás zonas de la red, no debe superar los 6,00 m.

La anchura de recogida (a) de la red de seguridad, depende de la altura de caída.

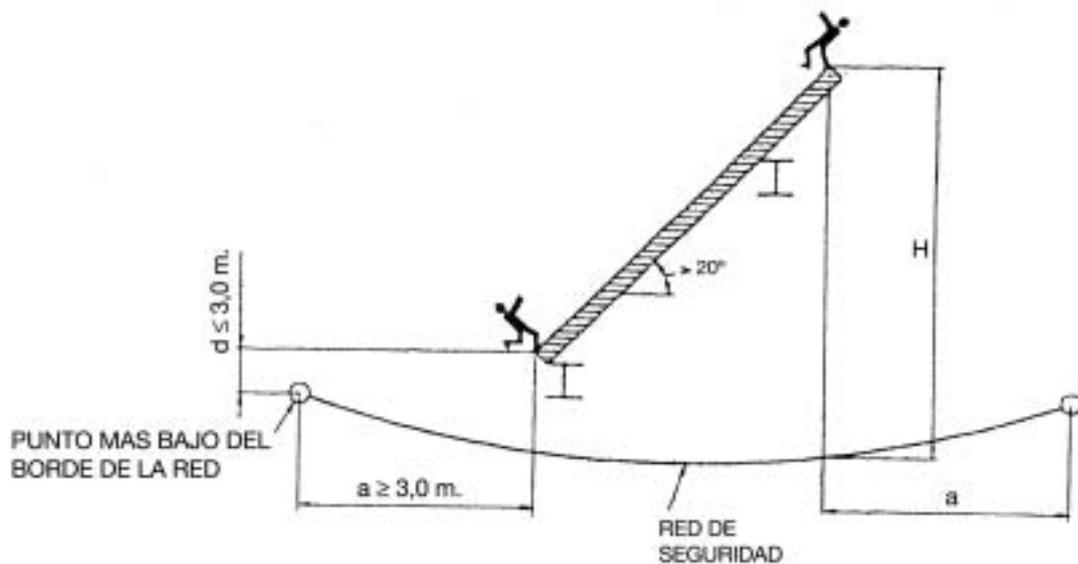
Altura de caída (H)	≤ 1,0 m	≤ 3,0 m	≤ 6,0 m
Anchura de recogida (a)	≥ 2,0 m	≥ 2,5 m	≥ 3,0 m



Ello para una inclinación de las zonas de trabajo, comprendida entre 0° y 20°

Si los puestos de trabajo se hallan en superficies con una inclinación superior a 20° , el ancho (a) mínimo para la red de recogida, debe ser de 3,00 m.

La distancia (d) entre el punto de trabajo más bajo de la zona de posible caída y el punto más bajo de la red, no deberá exceder los 3,00 m.



La retirada de las redes se simultaneará con la colocación de barandillas.

- **Redes horizontales de seguridad con cuerda perimetral (Tipo S)**

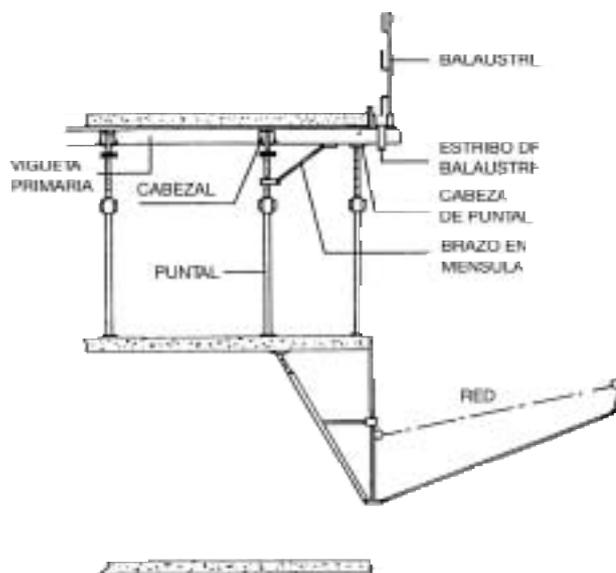
Este tipo de redes se instalarán con cuerdas de atado a puntos de anclaje capaces de resistir la carga característica. Según Norma, el tamaño mínimo de la red será de 35 m² (lado menor, como mínimo 5,00 metros)

Si estas redes se usan con solapado, el mínimo solape será de 2,00 m.



- **Redes de seguridad sujetas a consolas, para su utilización horizontal (Tipo T)**

En las redes horizontales existe un factor importantísimo como es la flecha inicial, es decir, la distancia del centro geométrico de la red al plano en que está colocada. La flecha inicial no debe nunca ser nula (red tensa) porque en el momento del impacto se produce el efecto de rebote; tampoco será muy grande, porque se podría rebasar la altura real de caída (6 m.). Debiendo de estar entre 1/4 y 1/7 de la distancia más corta del rectángulo que delimita la red (para evitar que sobrepase la deformación prevista y golpee con algún objeto que esté situado debajo).





Solapes

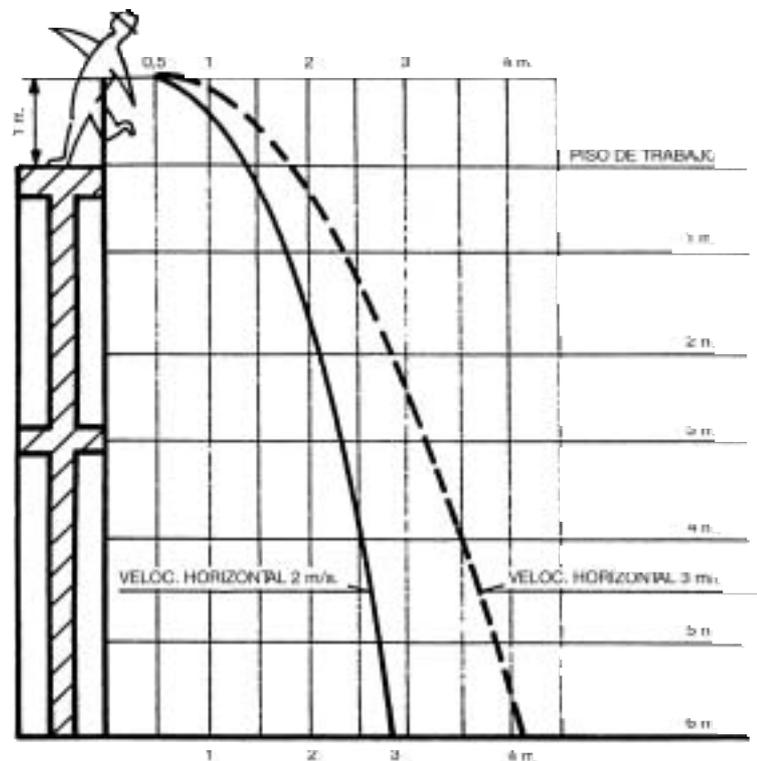


Solución de esquina

En el caso de uniones de estas redes de seguridad por solape, el mínimo solape será de 0,75 m.

La trayectoria descrita por el centro de gravedad del cuerpo del operario en caída libre es parabólica, siendo la parábola en función de la velocidad inicial. Vemos en el diagrama que es conveniente inclinar la superficie de recogida respecto de la horizontal para así interceptar antes el cuerpo del operario, pudiéndose decir que la inclinación más adecuada es de aproximadamente 50° sobre la horizontal.

Las curvas del gráfico dan la anchura de las superficies de recepción para velocidades iniciales horizontales de 2 m. (trazo continuo) y 3 m. (trazo discontinuo). Estas curvas corresponden a las trayectorias del centro de gravedad de un hombre que cae desplazado 0,5 m. hacia fuera de la construcción.



POSICIÓN A:

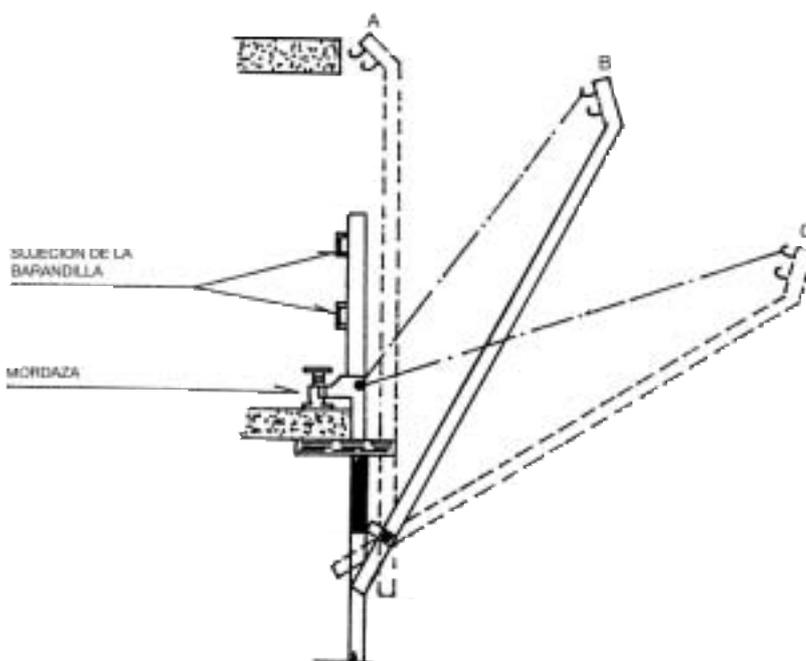
*Evita la caída de materiales al exterior.
Especialmente para desencofrar.*

POSICIÓN B:

*Para la seguridad de personas durante
el encofrado.*

POSICIÓN C:

*Horizontal, con una pequeña inclina-
ción de 10-15° hacia el exterior de la
obra.*



- **Redes de seguridad sujetas a una estructura soporte, para su utilización vertical (Tipo U)**

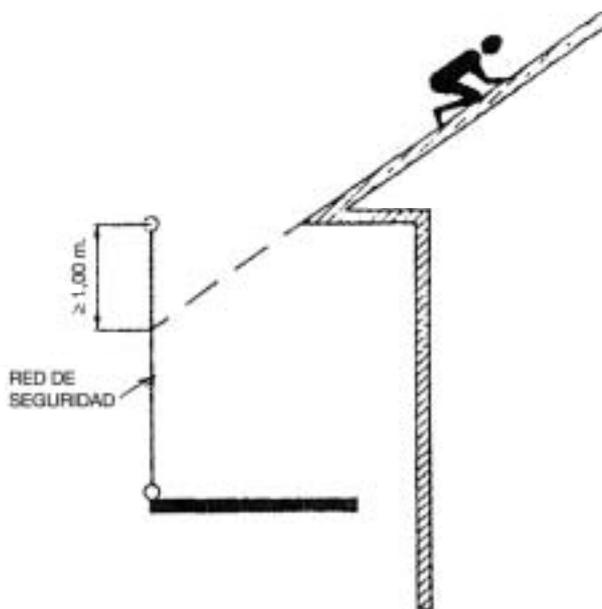
Este tipo de redes se pueden usar para cerrar totalmente los huecos de las estructuras yendo de forjado a forjado, e impidiendo la caída del operario.

Deben colocarse tensas, para evitar bolsas hacia el exterior.

Cuando este tipo de redes se coloquen como protección ante posible caída por un tejado, el borde superior de la red de seguridad estará situado al menos a 1,00 metro por encima de la intersección de la línea del tejado y el área de la red.



Red tipo U



- **Redes de seguridad sujetas a un soporte tipo horca (Tipo V)**

Este tipo de redes suele cubrir dos plantas a lo largo del perímetro de fachadas. Se cuidará que no haya espacios sin cubrir, uniendo una red con otra mediante cuerdas. Para este tipo de redes, el solapado no está permitido, debiendo ir "cosidas" en toda su longitud.

El montaje de las horcas se efectuará con ayuda de la grúa, estando sujetos los operarios con arnés anticaída durante la realización de estos trabajos al borde del forjado.

Las redes estarán sujetas a soportes tipo "horca" en su extremo superior y al edificio o estructura soporte, en el extremo inferior.

Antes del hormigonado de la estructura de la planta 1ª, se dejarán previstos los puntos de anclaje de los mástiles de las redes.

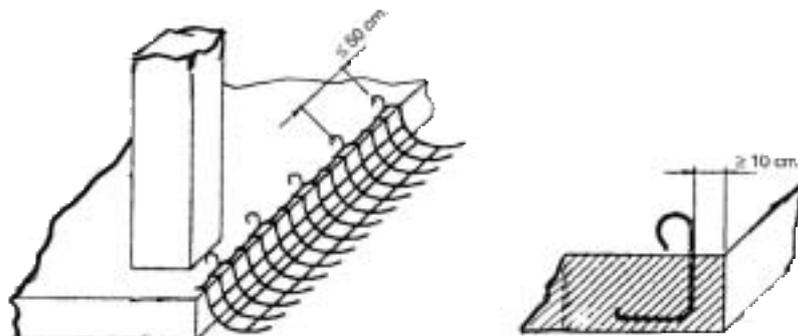
El borde superior de la red de seguridad estará situado, como mínimo, a 1,00 metro por encima del área de trabajo.



Red tipo V

La distancia entre dos soportes (horca) no excederá de 5,00 metros, estando éstos asegurados frente al giro.

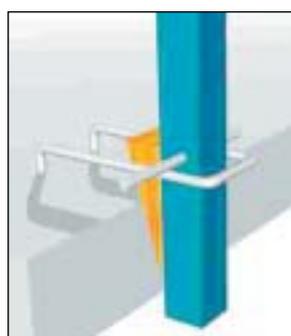
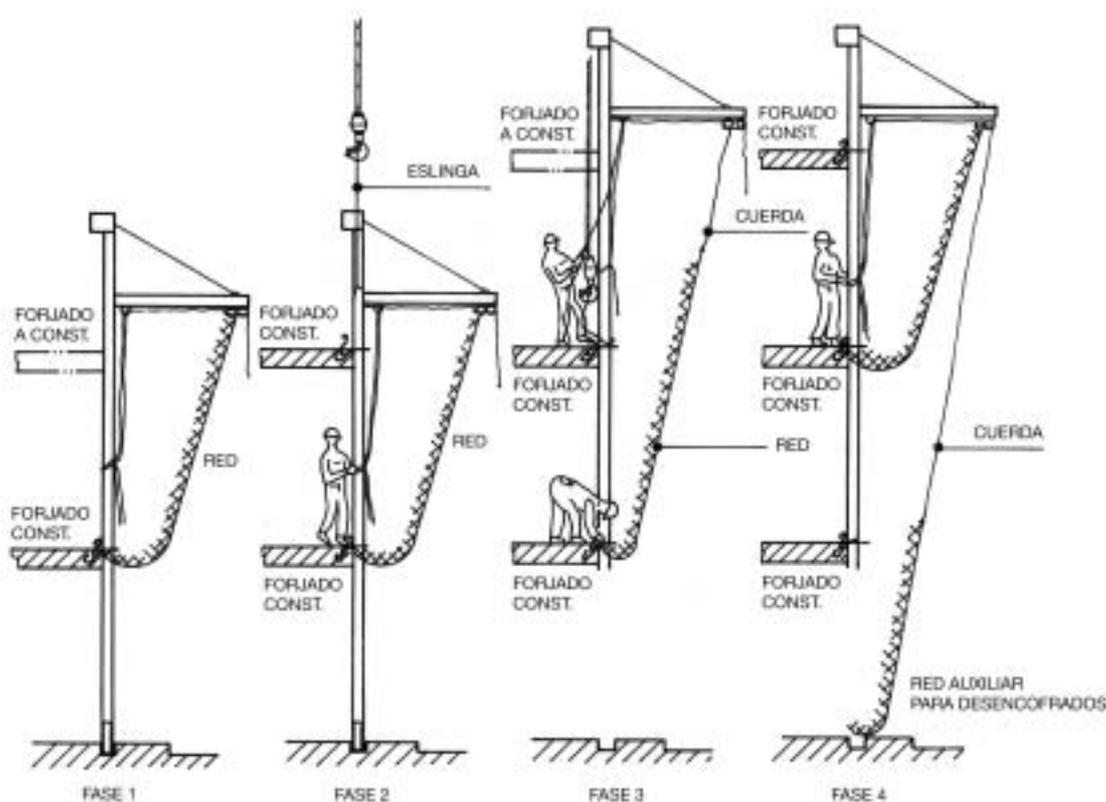
La distancia entre la disposición de anclajes del borde inferior, para la sujeción de la red al borde del forjado no excederá de 50 cm., debiendo ser mayor de 10 cm. la distancia de estos anclajes al borde del forjado.



Puntos de anclaje para la conexión del borde inferior de la red de seguridad al edificio, mediante cuerda perimetral

COLOCACION DE REDES TIPO HORCA:

- Elegir el anclaje más idóneo y presentarlo en toda la zona a proteger, procurando distanciarlos 5 metros como máximo.
- Hacer en la solera inferior al primer forjado a proteger, orificios de 80 x 80 x 100 mm. de profundidad, para introducir la parte inferior del mástil, distribuidos en la misma disposición que los anclajes.
- Colocar mástiles y redes e irlos subiendo a medida que se van hormigonando las plantas.



Sujeción del mástil



Pieza para sujeción de mástil

10.4.4.4. Mantenimiento

Las cargas de rotura de las mallas de la red de seguridad, únicamente por su uso y exposición a la intemperie, **pierden de un 20 a un 30%** de su valor al cabo de un año.

En el caso de que se produzca la caída de una persona o de material de peso, cortante, etc. sobre la red de seguridad, ésta deberá ser inspeccionada para detectar daños y ser reemplazada en caso necesario (desfibrados, roturas, etc.)

Se comprobará el estado de la red después de la caída de chispas procedentes de los trabajos de soldadura (aunque lo procedente es interponer pantallas que eviten la caída de dichas chispas sobre la red)

Las redes no se deben utilizar para almacenar material sobre ellas.

Antes de su almacenaje se deben someter las redes a una completa inspección visual (cuerda perimetral sin cortes ni desfibrados, mallas sin roturas, etc.)

Los elementos metálicos sustentantes de las redes de seguridad, deben ser limpiados de óxido, pintados, etc. debiendo ser desechados los que presenten deformaciones.

Almacenar las redes secas en lugares cubiertos protegidos de la radiación solar y alejadas de zonas húmedas, fuentes de calor, sustancias agresivas, etc.

Las redes de seguridad deberán ir provistas de al menos una cuerda de ensayo (cuerda de malla o malla, según la red sea con nudos o sin nudos)

La cuerda de ensayo irá suelta y entrelazada a las mallas de la red. Para asegurarse que las cuerdas de ensayo corresponden a las cuerdas de malla, se fijarán los mismos números de identificación en ambas.

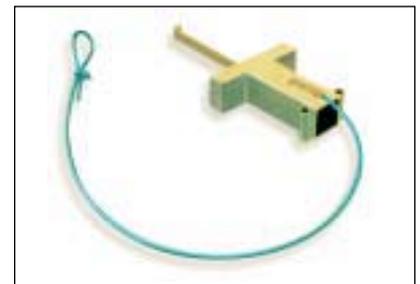
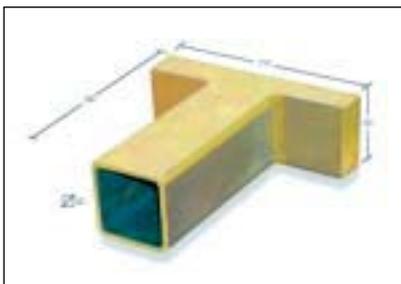
Estas cuerdas de ensayo deben ser enviadas al fabricante (o a alguno de los laboratorios homologados para el control de materiales) aproximadamente a los nueve meses de su fabricación o después de su retirada de obra y antes de su almacenamiento.

La vida útil de la red vendrá indicada por el fabricante.

10.4.5. SISTEMAS INTEGRALES DE SEGURIDAD

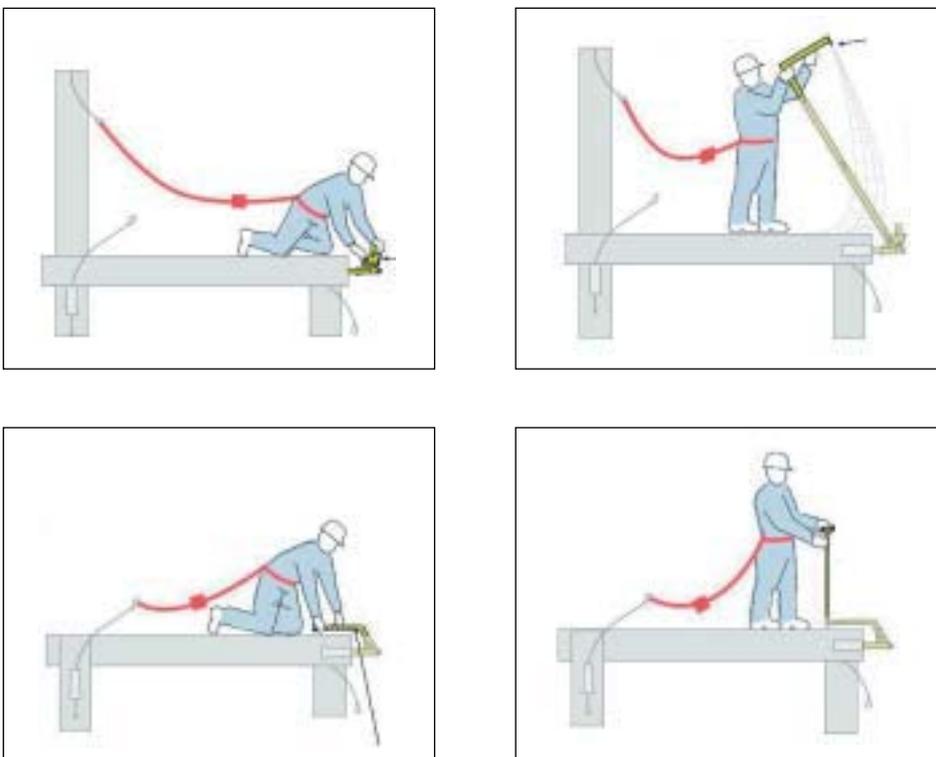
Son sistemas diseñados por un mismo fabricante **para cubrir todas las necesidades de colocación de protecciones colectivas, líneas de vida, etc. en una obra**, consistentes en la colocación (embebidos en el hormigón o soldados en la estructura metálica) de unos elementos de base o anclajes (los cuales quedan "perdidos", pero en muchos casos operativos para futuros trabajos de mantenimiento y reparación), en los cuales se van insertando los diferentes conectores (barandillas, redes, líneas de vida, etc.) que formarán las protecciones de la obra.

La puesta en obra de los elementos que conforman el anclaje (o base), se realiza durante el proceso de encofrado, quedando embebidos en el hormigón (o se sueldan a la estructura metálica) e incluidos permanentemente en la propia estructura (pilares, frentes de forjado, alero, cubierta, etc.), colocándolos modularmente cada x metros, repartidos por toda la estructura, previamente replanteados según la función que vayan a cumplir.



Diferentes tipos de elementos de base o anclajes

De forma que a estos elementos (que quedan fijos y "perdidos" dentro del hormigón de la estructura), totalmente resistentes a tracción, flexión, etc., se les van acoplando los diferentes conectores que **conformarán la protección colectiva e individual del conjunto de la obra**, tales como mástiles o cables para líneas de vida o puntos fuertes, mástiles, bandejas o cuerdas de amarre para los diferentes tipos de redes, postes para barandillas, soportes de plataformas (para aleros, zonas voladas, etc.) soportes para marquesinas, mástiles horizontales para andamios colgantes, sujeciones para andamio apoyado, etc.



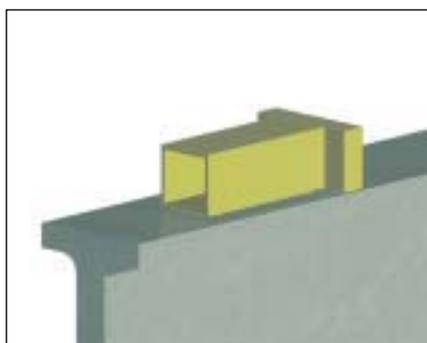
Colocacion de protecciones mediante un sistema integral

Estos sistemas se pueden utilizar también en estructuras prefabricadas de hormigón, dejando embebidas, en fábrica, las bases o anclajes en los diferentes elementos (vigas, pilare, cerchas, etc.).

Tambien se pueden utilizar en estructuras ya hormigonadas (superponiendo y fijando los elementos de base o anclajes) y en estructuras metálicas.



En elementos ya hormigonados (con tornillos)



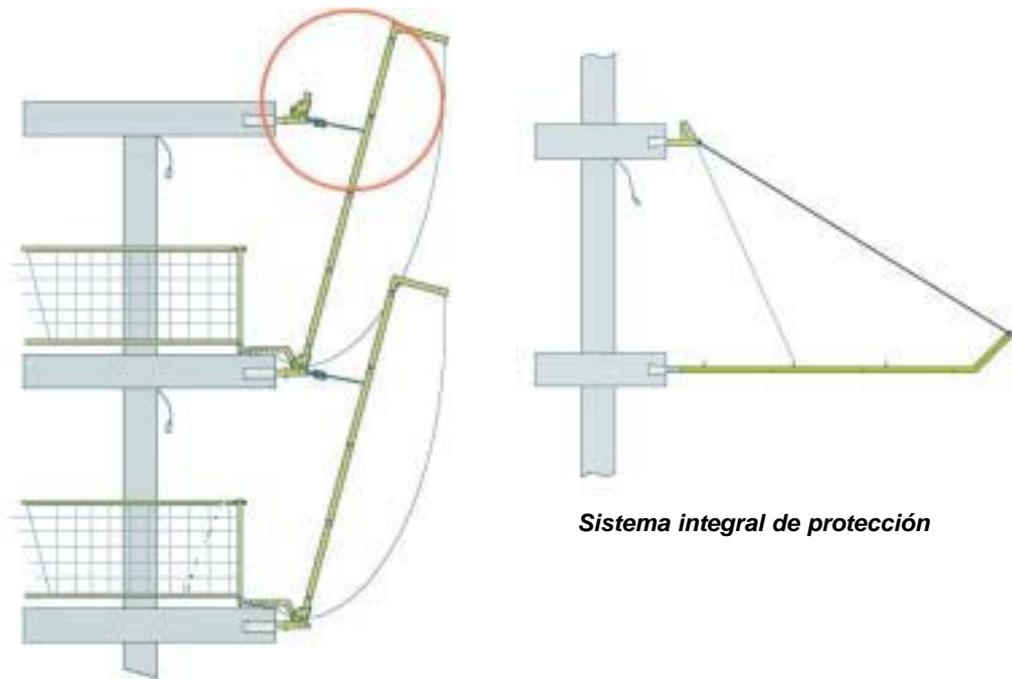
En estructuras metalicas (soldadura)

Se obtiene un **control total** sobre cualquier punto de anclaje así realizado, evitando improvisaciones.

El mismo anclaje se puede utilizar para encajar cualquier elemento de protección.

Debe prestarse especial atención a la correcta colocación de cuñas, pasadores y demás elementos de unión entre las diferentes piezas.

La colocación de estos sistemas debe estar prevista desde la realización del Estudio de Seguridad de la obra, en el cual se determinarán las necesidades y los lugares donde colocarlos.



10.4.6. PANEL PROTECTOR TREPANTE

Actualmente se están utilizando, **como sustitutos de las redes** en los trabajos de encofrado y hormigonado de estructuras, paneles que **dejan la estructura cerrada perimetralmente** con una pantalla de madera y sin posibilidad por tanto de caída hacia el exterior.

Estos paneles protectores van unidos a un sistema de rieles de trepado, permaneciendo unidos a la construcción durante todo el proceso de elevación.

Los rieles de trepado (que se desplazan junto con los paneles) van guiados y se sujetan a la estructura mediante soportes de trepado que se van colocando en cada planta.

El conjunto de este sistema puede ser **trepante**, movido y elevado por la grua de obra, o **auto-trepante**, en cuyo caso el conjunto es elevado mediante un sistema hidráulico, siendo independiente de la grua.

A medida que los paneles protectores van subiendo, se colocan las barandillas en el perímetro de las plantas.

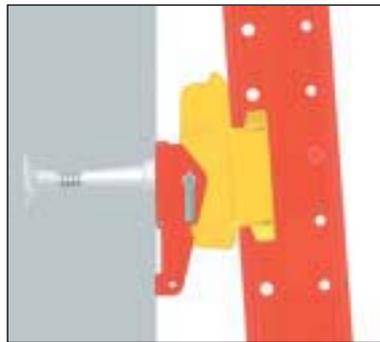
Este sistema protege también del viento en edificios de gran altura o zonas con climatología adversa.



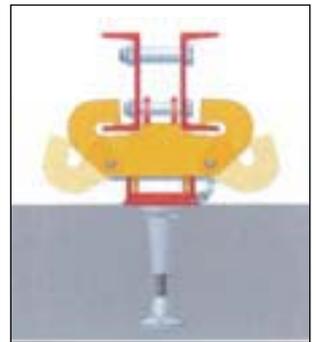
Paneles protectores trepantes (exterior e interior). Barandillas en plantas inferiores



Sistema autotrepante



Riel de trepado



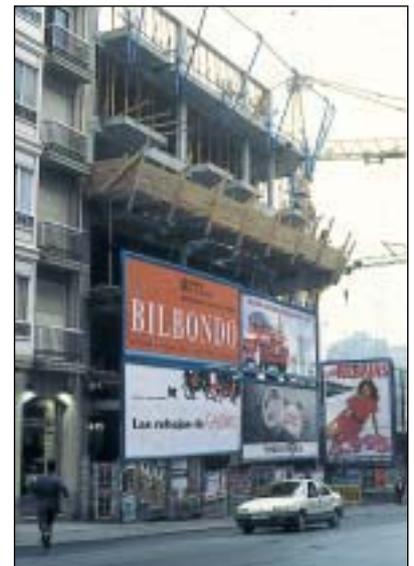
Soporte de trepado y guías

10.4.7. MARQUESINAS

Se usan normalmente para cubrir el riesgo que suponen los cerramientos de fachada, colocándolas a nivel de la planta para así evitar caídas de materiales hacia zonas inferiores. El tipo de material que normalmente se emplea es el de tableros o chapas en voladizo, los cuales se colocan sobre soportes



Marquesinas en la primera planta



Marquesina en planta intermedia

horizontales o bien sobre pies derechos apoyados a nivel de calle. La anchura de estas protecciones depende de los trabajos a realizar y donde vayan a ir instaladas.

Una vez que las redes estén ya colocadas en la 2ª planta y para una total seguridad, es necesaria la instalación de marquesinas en todo el perímetro de la 1ª planta, donde permanecerán hasta finalizar la obra.

En edificios de altura, puede ser necesaria la instalación de una segunda marquesina a la altura de una planta intermedia

10.4.8. ANDAMIAJE PERIMETRAL

Como elemento de seguridad (protección colectiva) sustitutivo de redes, barandillas en los forjados etc. sería aconsejable utilizar un andamio exterior apoyado, que arrancara desde el suelo, que luego puede servir para protección de la cubierta, colocación de canalones, cerramiento de fachadas etc., teniéndolo constantemente una planta más alto que el último forjado construido. Sería un eficaz auxiliar y un medio útil de seguridad.

Los andamios metálicos deberán reunir las siguientes características:

- Cubrir el perímetro de la planta de trabajo en su totalidad.
- Su montaje debe ir por delante de los trabajos de encofrado, de forma que la estructura metálica sobrepase, como mínimo, el nivel de la planta de trabajo en una altura equivalente a la distancia entre forjados.
- Su separación con respecto a la estructura del edificio será la mínima posible para evitar la existencia de huecos entre el andamio y el borde de los forjados.
- Dispondrá de plataformas completas en cada planta de la estructura (con sus correspondientes barandillas).



Andamiaje perimetral

10.5. PROTECCIONES PERSONALES

En todas las fases de construcción de la estructura será preceptivo el uso, por parte de todos los trabajadores, de casco protector y calzado de seguridad.

Además del casco protector, también será preceptivo el uso de botas de goma, guantes de goma y gafas de seguridad por parte de los trabajadores que intervengan en la fase de hormigonado.

Los trabajadores que manipulen cemento y hormigón deben llevar ropa bien ajustada, cubrirse el cuerpo lo más posible, tomar todas las precauciones necesarias para impedir que la piel entre en contacto con el cemento y el hormigón y lavarse con frecuencia y si fuera necesario aplicarse una crema apropiada en las partes expuestas de la piel.

Si el hormigón llegara a entrar en la bota, debe inmediatamente quitársela y lavarse abundantemente, para evitar graves quemaduras



Linea de vida

Se deberán utilizar guantes de cuero o material adecuado para trabajos de desencofrado y en formación y montaje de las armaduras.

Los operarios deberán utilizar, en los trabajos de desencofrado de forjados gafas de seguridad.

En las operaciones en que no sea posible la utilización de medios de protección colectiva, como pueden ser la instalación y traslado de redes, colocación de barandillas, manejo de la grúa, etc., será preceptivo el uso de arnés anticaída enganchado a elementos resistentes.

10.6. ESTRUCTURAS METÁLICAS

En la construcción con este tipo de estructura, aparecen dos fases claramente diferenciadas con unos riesgos que requieren acciones muy concretas en materia de prevención. Estas fases son la prefabricación y el montaje.

10.6.1. PREFABRICACIÓN

Una vez el material en el taller de la obra, el proceso normal que ha de seguir es el siguiente:

- Descarga.
- Clasificación y dimensionado.
- Achaflanado.
- Acopio de elementos para armar.

Las operaciones de achaflanado son una de las causas que mayor número de accidentes originan por partículas en ojos, cortes con los discos de esmeril, o golpes por rotura de los discos abrasivos.

Para su prevención deben considerarse varias normas:

- Utilizar siempre que sea posible, esmeriladoras fijas.
- Cuidar la elección de disco o muelas abrasivas.
- Mantenimiento de las máquinas y discos.
- Comprobación del número de revoluciones por minuto.

Del taller han de salir los perfiles metálicos sin rebabas de laminación ni de cortes, con objeto de evitar que las personas se enganchen o se corten.

Respecto al almacenamiento en obra, éste debe ser lo más próximo posible a los medios de elevación y se hará racionalmente, para evitar al máximo las manipulaciones de material.

Respecto al proceso de armado, hay que señalar que tiene los mismos riesgos que los trabajos anteriores, incrementados por los inherentes a la soldadura eléctrica.

Es deseable que cada pieza lleve indicado su peso en forma visible para no someter a la maquinaria a esfuerzos para los que no está calculada.

En el caso de existir líneas eléctricas en las proximidades del montaje, hay que vigilar la distancia de seguridad, por si es necesario el traslado de la línea, el corte de la corriente, etc.(ver Capítulo 2)

Para hacer más seguras las maniobras, es conveniente que a los elementos a montar se les añadan unos candeleros, anillas etc. que permitan la sujeción de los arneses anticaída, cables, redes, etc. o mejor aun, las correspondientes bases o anclajes que permitan la colocación posterior de **Sistemas Integrales de Seguridad**.

10.6.2. MONTAJE

Las formas de realizar el montaje de estructuras varían, pero lo más normal es que se disponga de grúas automóbiles para aproximar el material y grúas torre para el izado y montaje.

Para reducir al máximo los riesgos de caídas de personas y objetos es conveniente reducir también los trabajos de unión que se ejecuten en las alturas.

Es recomendable evitar el desplazamiento de cargas suspendidas sobre lugares de trabajo, para lo que hay que estudiar la situación de la maquinaria y el almacenaje a fin de conseguir en lo posible que sólo se realicen elevaciones.

Si se elevan elementos de gran superficie, hay que extremar las precauciones ya que el viento constante o las ráfagas pueden volcar la grúa o golpear a los operarios.

Es necesaria una perfecta coordinación entre los encargados de las maniobras, para evitar los choques y los golpes. Lo mejor es establecer un código de señales que eviten confusiones peligrosas.

No se debe permitir que ninguna persona suba o baje por los cables del aparejo o sobre la carga.

Cuando se montan piezas metálicas, cada pieza debe quedar bien asegurada antes de soltarla del cable de amarre a la grúa.

Las vigas metálicas, cerchas etc. se deben sujetar con arriostramiento transversal o lateral, mientras se coloquen en su lugar las riostras permanentes, puesto que las sacudidas o el viento pueden voltearlas si no están contraventeadas a pesar de estar soldadas en el cordón inferior.

Las vigas se moverán colgadas por dos puntos, con grilletes o ganchos en los extremos de las eslingas de forma que vayan horizontales, o bien utilizando balancines si las piezas son de gran longitud.

No se debe izar el material a la estructura hasta el momento en que se vaya a colocar y asegurar.

Las zonas en las que pueda existir "lluvia de chispas" deberán señalizarse de manera bien visible, para evitar el paso de otros operarios bajo las mismas.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando existan a menos de 6 m. productos inflamables o combustibles.

Al realizar un trabajo, se ha de contar con estar abrazado a la estructura por medio de la cuerda del arnés y si esto no se pudiera, anclando el arnés a las anillas antes mencionadas, líneas de vida etc.

Cuando se prevean itinerarios por lugares peligrosos se colocará una línea de vida para el enganche del arnés, teniendo en cuenta que muchos accidentes ocurren por pérdidas de equilibrio y caídas durante los desplazamientos.

También es aconsejable disponer en la obra de pasarelas dotadas de barandillas.



Cable para amarre del arnes de seguridad



Accesos y pasarelas protegidos

Si no fuera posible utilizar ninguno de estos medios para el tránsito del personal, se adoptará el paso por una viga mediante el sistema de "montar a caballo" apoyando los pies en el ala inferior y pasando la cuerda del arnés alrededor de ella; siempre se avanzará primero la cuerda y después el cuerpo.

Debido a que el montaje estructural es más rápido que el resto, es muy usual encontrar edificios en esqueleto metálico, en los que el personal trabaja en condiciones muy peligrosas. Por ello, es fundamental que se programe el trabajo de tal manera que cuando se termine el entramado de vigas del forjado se proceda a terminar el mismo, para que la siguiente colocación de pilares se haga sobre una base firme y segura.

Si esto fuera imposible, todo el piso o nivel sobre el cual se esté levantando la estructura, generalmente llamado piso de trabajo, debe estar completamente cubierto por chapas, excepto donde se requieran aberturas para el montaje.

Si se usan tablonces para los pisos provisionales en las estructuras metálicas no deben tener menos de 5 cm. de grueso. Se deben colocar de manera que no se ladeen con el peso del trabajador en ningún punto y sujetar para que no se muevan de su lugar. Se deben colocar bien juntos de modo que formen un piso sólido y en los extremos deben sobresalir por lo menos 10 cm. Se instalarán escaleras permanentes tan pronto como las condiciones de trabajo lo permitan.

Mientras se esté montando la estructura, no se simultanearán trabajos a dos niveles, a no ser que esté ya construido (y con la suficiente resistencia) el forjado superior

Los operarios que trabajen en un nivel inferior deben estar protegidos de los objetos que caen mediante la interposición de elementos resistentes que se hayan tendido entre ellos y las cuadrillas del nivel superior. Además deben usar un casco de seguridad.

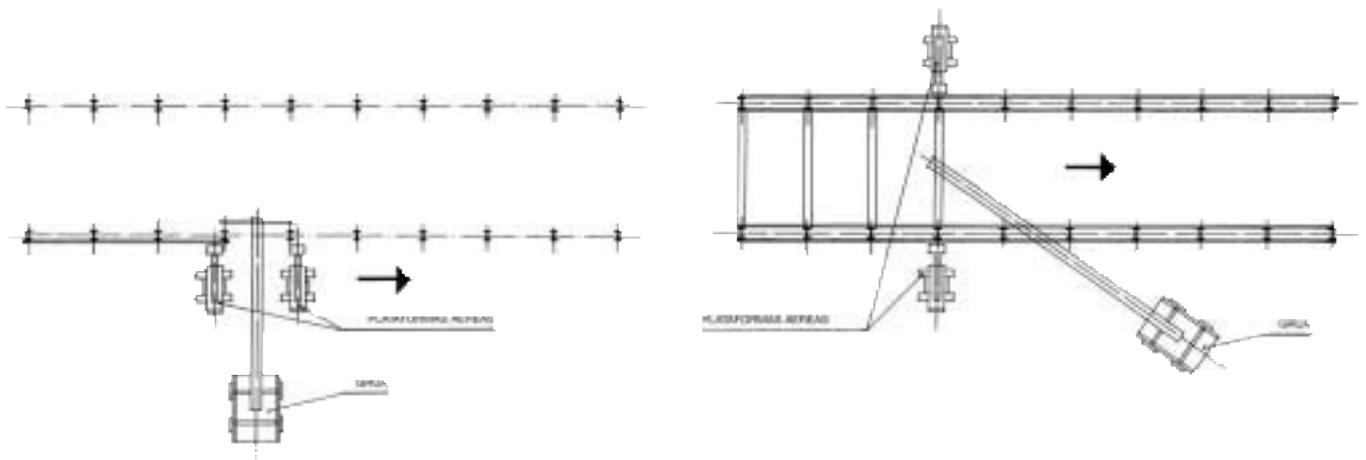


Sistema paracaídas

La utilización de plataformas elevadoras de personas para el montaje de estructuras metálicas, disminuye en gran medida el riesgo, ofreciendo una mayor seguridad y mejor control en el trabajo (ver Capítulo 17).



Montaje de pabellón utilizando grua y plataformas elevadoras

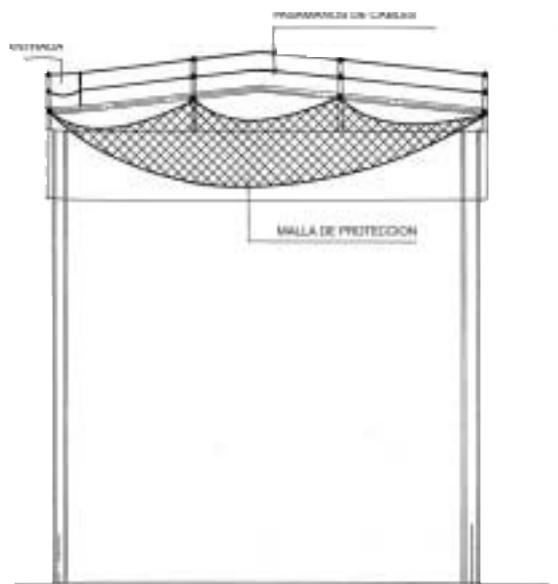
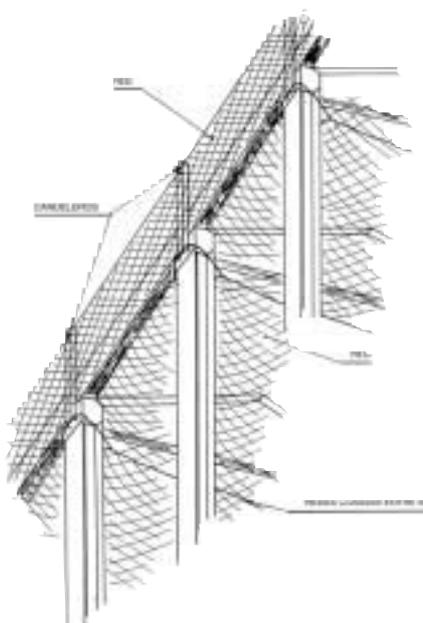


10.6.2.1. Redes de seguridad

Se deben instalar redes de seguridad en aquellos lugares en que haya peligro de que caigan los trabajadores (así como plataformas provisionales de trabajo, líneas de vida, etc.).



Red para colocación de las placas de cubierta



10.6.3. PROTECCIONES PERSONALES

Para efectuar estos trabajos, independientemente de las protecciones de tipo "colectivo", cada operario deberá usar:

- Casco
- Calzado.
- Guantes.
- Mandiles.
- Arnés anticaída.
- Pantallas para soldadura.
- Gafas contra impactos para picado de la soldadura.

10.7. ESTRUCTURAS DE HORMIGON PREFABRICADAS

Este tipo de estructuras están sujetas a similares condicionantes que las estructuras metálicas, por lo que se deberán tomar similares precauciones durante su montaje.

Siempre que esto sea técnicamente posible, se debe dar preferencia a la utilización de medios de protección colectiva, plataformas elevadoras etc., sobre los medios de protección individual.



Línea de vida



Punto fuerte de amarre a placa

11. Cubiertas

INDICE

11.1. TIPOS.....	229
11.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	229
11.2.1. Andamiajes.....	229
11.2.2. Redes de seguridad.....	230
11.2.3. Barandilla de protección.....	230
11.3. LÍNEA DE VIDA.....	232
11.4. CUBIERTAS DE MATERIALES LIGEROS.....	232
11.5. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	234
11.6. COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS PERMANENTES DE PROTECCIÓN.....	234
11.7. PREVENCIÓN EN LOS TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN CON MATERIALES BITUMINOSOS.....	235
11.7.1. Principales riesgos.....	235
11.7.2. Medidas preventivas.....	235
11.7.3. Normas de seguridad.....	236
11.7.4. Medidas preventivas de higiene.....	236
11.7.5. Equipo de protección personal.....	237

11.1. TIPOS

Existen diferentes tipos de cubiertas de aguas: con materiales bituminosos, de teja, de pizarra, con placas de fibrocemento, de chapas metálicas, etc. Los medios de seguridad que se adopten, han de estar identificados con el procedimiento constructivo.

El principal riesgo que existe en estos trabajos es el de caída de trabajadores; de la misma forma, las caídas de materiales pueden dar lugar a accidentes.



11.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

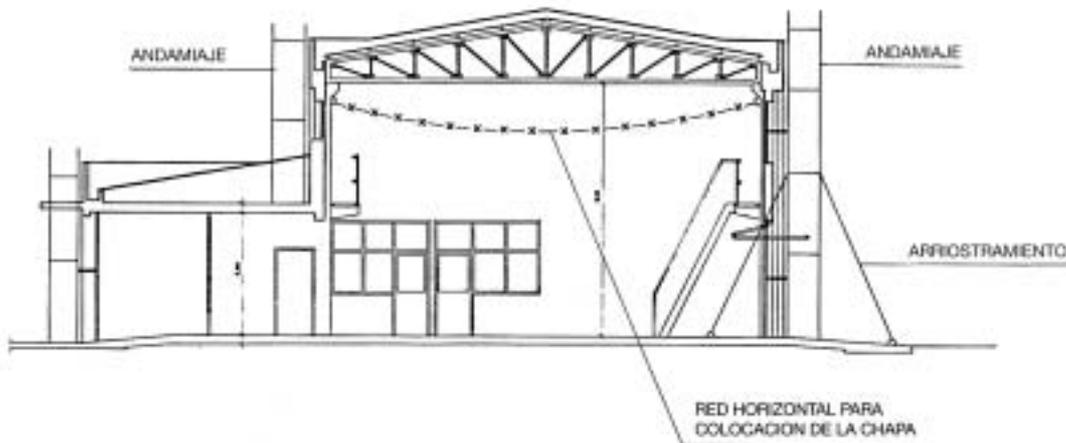
11.2.1. ANDAMIAJES

Deberán estar provistos de guardacuerpos, constituidos por elementos unidos o separados de tal manera que no permitan el paso de un cuerpo humano. Deberán tener la solidez suficiente para impedir la caída al vacío de los trabajadores.



Este tipo de protección se hace muy necesario para la realización de remates de aleros en general y remates de aleros en voladizo, en particular. En estos casos se puede hacer el andamio a partir de una estructura tubular que vuele por las ventanas más próximas a cubierta.

En el caso de que, por el tipo de edificio o porque se trate de una medianería, no haya ventanas, se practicarán mechinales para sostener el andamio.



11.2.2. REDES DE SEGURIDAD

Para delimitar así las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos, colocándose éstas como mucho dos forjados antes de la cubierta, ya que sólo se pueden usar para una altura máxima de caída de 6 m. (ver capítulo 10)

Para los trabajos en los bordes de los patios de luces, se pueden disponer unas redes tipo S sobre el forjado del último piso, convenientemente sujetas a los pilares.

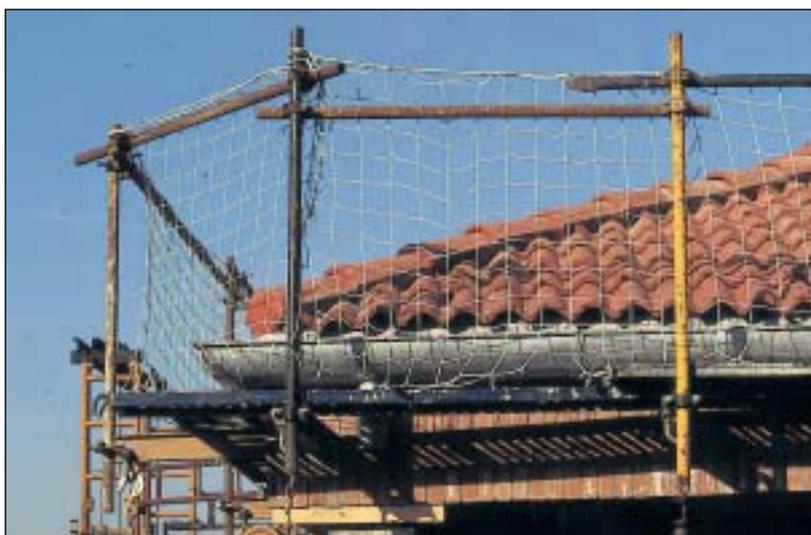


11.2.3. BARANDILLAS DE PROTECCIÓN

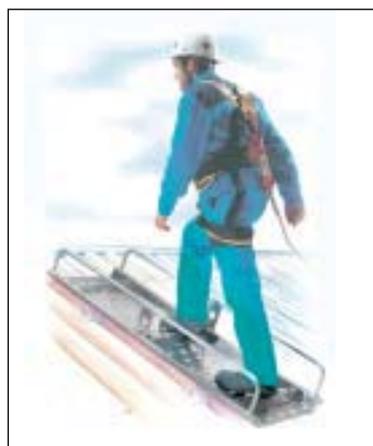
- Norma UNE-EN 13.374 (Sistemas provisionales de protección de borde)

Se colocarán en todo el perímetro de la cubierta con peligro de caída desde altura.

En los trabajos que se realizan a lo largo de los faldones del tejado se pueden emplear escaleras en el sentido de la mayor pendiente, estando convenientemente sujetas. Se planificará su colocación para que no obstaculicen la circulación del personal y los acopios de materiales.



También es importante en cubiertas en pendiente, colocar cuerdas o cables en el sentido de las pendientes, a las cuales los operarios puedan sujetar su arnés de seguridad de forma que les sujete (cuerda del arnes tirante) y les impida resbalar.



Los sistemas de protección de borde deben estar debidamente certificados, según Norma UNE EN- 13.374 (Sistemas provisionales de protección de borde) y marcados con las especificaciones de la clase de sistema (A-B o C) para la cual han sido fabricados (ver Capítulo 10, punto 4.2.1)

Según los sistemas de protección de borde definidos en la citada Norma UNE, estos se pueden utilizar con las siguientes pendientes.

Clase A: - pendiente menor de 10°

Clase B: - pendiente menor de 30°
- pendiente entre 30° y 60° y altura de caída menor de 2 m

Clase C: - pendiente menor de 45°
- pendiente entre 45° y 60° y altura de caída menor de 5 m

Si el ángulo de inclinación de la cubierta es mayor de 60° los sistemas de protección de borde no son apropiados como protección.

Altura de caída es la distancia vertical entre el punto sobre el cual se halla un trabajador y el punto más bajo de la protección de borde.

La madera empleada en protecciones de borde debe corresponder a una clase de resistencia según la NORMA UNE EN 338 (Madera estructural) y su resistencia puede calcularse mediante la UNE EN 1995-1-1 (Proyecto de estructuras de madera), perteneciente a la serie de Eurocódigos estructurales.

11.3. LINEA DE VIDA

Tendida entre puntos fijos de la cubierta (argollas, etc.), a la cual se engancha el arnés de seguridad (ver Capítulo 20)

Los operarios que utilicen arnés de seguridad, deben ser convenientemente formados (no únicamente informados) sobre la colocación, uso y riesgos del mismo.

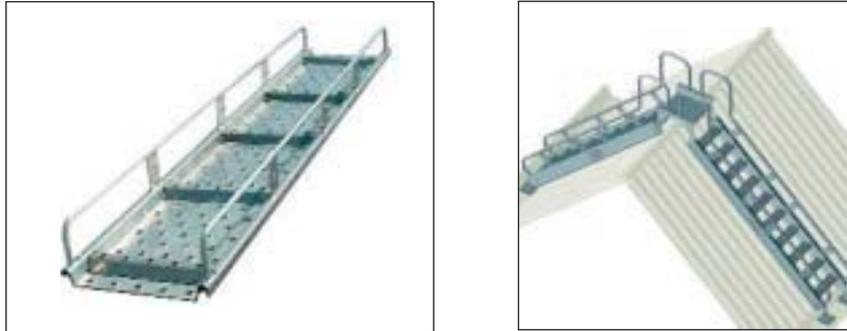


11.4. CUBIERTAS DE MATERIALES LIGEROS

Deben considerarse análogos a los materiales frágiles (vidrios, fibrocemento, plásticos, etc.) los materiales viejos cuya resistencia es dudosa.

Para la circulación sobre la zona de cubierta, no se deberá pisar nunca directamente ni sobre las cerchas, ni las correas ni la chapa montada, sino que se pisará sobre "escaleras de tejador" o pasarelas,

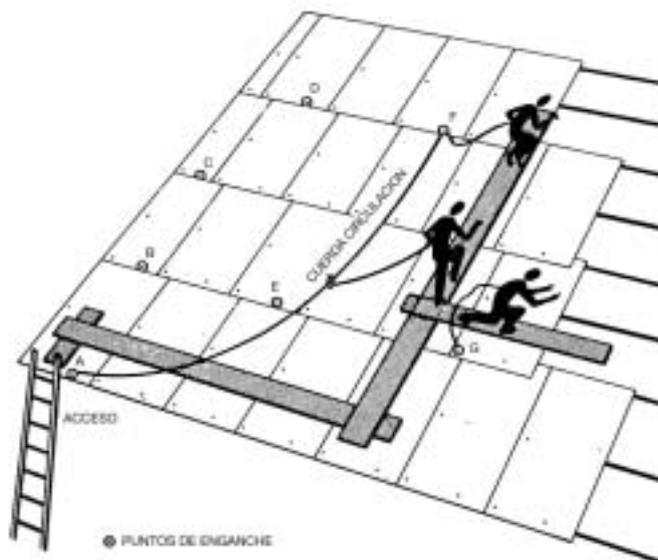
de 0,60 m. de anchura mínima, las cuales dispondrán de unos listones a modo de escalones, apoyadas en elementos resistentes de la cubierta de tal manera que quede eliminado todo efecto basculante y sujetas de forma que no se puedan deslizar.



Pasarelas portátiles

Se deberán poder desplazar a voluntad a medida que avanzan los trabajos y sin que los trabajadores tengan necesidad de apoyarse directamente sobre la cubierta.

Se debe utilizar conjuntamente con el arnés de seguridad y dispositivo anticaída, ya que la plancha de circulación no ofrece seguridad suficiente por sí sola.



Línea de vida

11.5. MEDIDAS PREVENTIVAS

Los acopios de materiales se harán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la carga sobre los tableros del tejado, situándolos lo más cerca de las vigas del último forjado.

Contra las caídas de materiales que puedan afectar a terceros o al personal de obra que transite por debajo del lugar donde se están realizando los trabajos, colocaremos viseras resistentes de protección a nivel de la última planta.

También podemos aprovechar el andamio exterior que montamos para los trabajos en los bordes del tejado siempre y cuando lo tengamos totalmente cubierto con elementos resistentes.

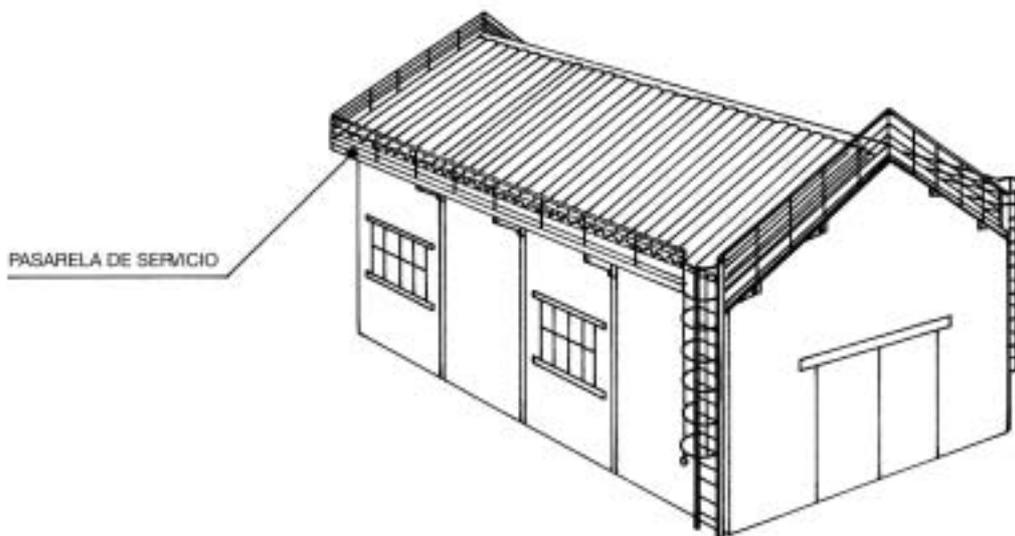
Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.

Las antenas de radio o de televisión, los cables o tensores que las sujetan y cualquier obstáculo que exista en la cubierta, deben señalarse de forma visible mientras duren los trabajos.

11.6. COLOCACION DE DISPOSITIVOS PERMANENTES DE PROTECCIÓN

Se debe proveer a las cubiertas de dispositivos permanentes de protección, como ganchos de servicio, barandillas, líneas de vida, etc., para un posterior mantenimiento.

Estos elementos de servicio pueden utilizarse para sujetar pasarelas, enganchar arneses anticaída etc. El paso del tiempo puede debilitar estos dispositivos de forma que su utilización sea peligrosa; por lo tanto, no se deben utilizar hasta haberlos inspeccionado para comprobar su solidez. (Ver Capítulo 20)



11.7. PREVENCIÓN EN LOS TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN CON MATERIALES BITUMINOSOS

- R.D.665/1997 (Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos)

11.7.1. PRINCIPALES RIESGOS

- Utilización de botellas de propano o butano en los trabajos de calentamiento de los productos asfálticos.
- Auto inflamación de dichos productos con riesgo de quemaduras, incendios y explosiones.
- Caídas en altura de los operarios.
- Caídas de los materiales, bombonas, etc.
- Derrame de productos bituminosos calientes, en los casos de aplicación de betunes asfálticos en caliente, vuelco de calderetas, etc.
- Exposición a los hidrocarburos aromáticos presentes en el alquitrán o la brea de hulla
- Explosiones por acumulación de gas por fugas, en locales inadecuados, o mal almacenamiento.
- Afecciones de la piel por contacto con los productos bituminosos.

11.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las bombonas de propano se almacenarán en lugares ventilados, cuyo suelo esté a nivel, en el exterior, a la sombra y nunca al lado de pozos o zonas que sean susceptibles de almacenar gas en caso de fuga, ya que éste es más pesado que el aire.
- Las bombonas estarán apartadas de las vías de evacuación.
- Las bombonas irán provistas de manorreductor.
- La manguera de la candileja será de tipo reforzado y estará en perfectas condiciones.
- Las bombonas fuera de servicio se mantendrán con el capuchón cerrado.
- La elevación de bombonas con grúa se realizará mediante plataformas o dispositivos de manutención que eviten golpes o caídas.
- No se desmontará o neutralizará el manorreductor.
- En el área de trabajo la bombona se mantendrá vertical y totalmente afianzada en su estabilidad.
- La manguera estará perfectamente conectada al manorreductor y a la candileja con abrazaderas del mismo diámetro y bien apretadas.
- Las calderetas de betún fundido para sellados en caliente "in situ" se ubicarán con su estabilidad perfectamente garantizada.
- Estarán constantemente vigiladas procurando que la temperatura del betún fundido no pase de 240° C.
- Se evitará el desborde de la caldereta manteniendo el nivel del producto 10 cm. por debajo del borde

- Las calderetas de betún guardarán las siguientes distancias :
 - 1 m. de elementos combustibles de la obra.
 - 6 m. de las botellas de propano.
 - 10 m. del depósito de botellas de propano.
 - 3 m. de otra caldereta.
 - 6 m. de caminos de evacuación.
 - 10 m. de almacenes de materiales y líquidos inflamables.
- Durante los trabajos, existirá al alcance un extintor de polvo de 6 kg.

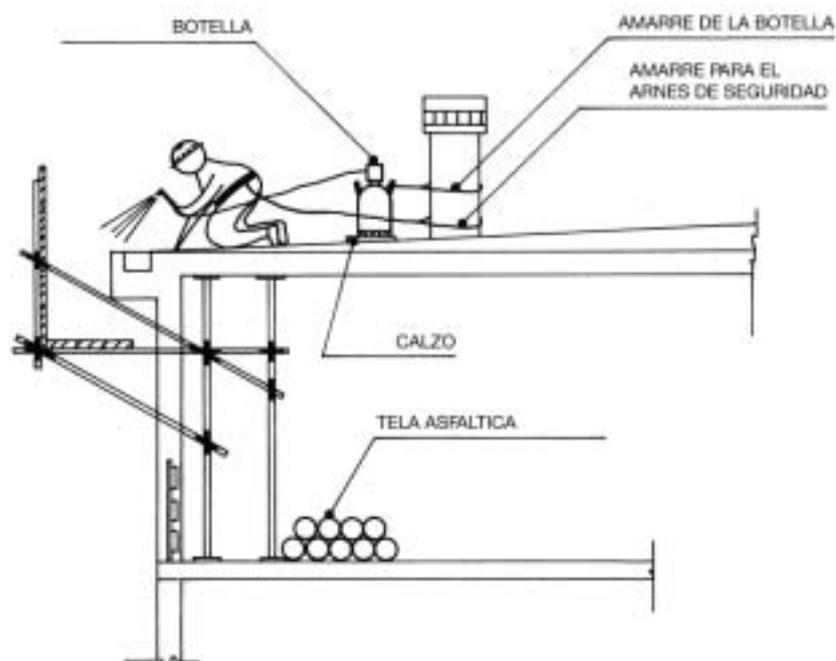
11.7.3. NORMAS DE SEGURIDAD

Los operarios deberán conocer perfectamente las medidas a tomar para:

- a) Evitar el desbordamiento del betún caliente.
- b) Evitar la declaración de un incendio.
- c) Combatir un incendio y asegurar una evacuación del personal.

11.7.4. MEDIDAS PREVENTIVAS DE HIGIENE

- Evitar el contacto de los productos bituminosos con la piel.
- No limpiarse la piel con productos inadecuados como gasolina, benzol, tricloroetileno, etc.
- No comer, beber o fumar en estas zonas de trabajo
- Realizar mediciones para evitar que los vapores puedan afectar al trabajador o bien utilizar equipos respiratorios adecuados.



11.7.5. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Guantes de protección que aseguren la unión con la manga para evitar la introducción de betún caliente bajo la ropa.
- Gafas de Seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Ropa ajustada y no inflamable.
- Casco con barboquejo y agujeros de ventilación.
- Arnés de seguridad.

12. Cerramientos de obra y andamiajes

INDICE

12.1. ANDAMIOS EN GENERAL.....	241
12.1.1. Montaje.....	241
12.1.2. Uso de los andamios.....	242
12.2. ANDAMIOS APOYADOS TUBULARES (DE FACHADA).....	243
12.2.1. Montaje.....	244
12.2.2. Amarres.....	246
12.2.3. Designación.....	248
12.3. ANDAMIO COLGADOS MÓVILES.....	249
12.3.1. Andamios colgados móviles en general.....	249
12.3.1.1. Montaje.....	250
12.3.1.2. Medidas preventivas.....	250
12.3.1.3. Designación.....	253
12.3.2. Andamios colgados móviles manuales.....	253
12.3.3. Andamios colgados móviles motorizados.....	254
12.4. PLATAFORMAS ELEVADORAS DE TRABAJO, SOBRE MÁSTIL.....	255
12.4.1. Montaje.....	256
12.4.2. Designación.....	257
12.5. ANDAMIOS VOLADOS.....	257
12.6. ANDAMIOS EN BALCONES.....	258
12.7. PLATAFORMAS VOLADAS PARA DESCARGA DE MATERIALES.....	258
12.8. PROTECCIÓN DE HUECOS EN PAREDES.....	259
12.9. EVACUACIÓN DE ESCOMBROS.....	259
12.9.1. Condiciones que debe reunir el bajante.....	259
12.9.1.1. Para su emplazamiento.....	259
12.9.1.2. Para su instalación.....	259
12.9.1.3. Medidas de seguridad.....	260

12.1. ANDAMIOS EN GENERAL

- R.D. 2177/2004 (*Trabajos temporales en altura*)

- R.D. 1215/1997 (*Equipos de trabajo*)

Los cerramientos exteriores de la obra se efectúan, normalmente, desde el exterior de la misma, debiendo para ello emplear andamios que pueden ser:

- Andamios apoyados tubulares
- Andamios colgados móviles manuales
- Andamios colgados móviles motorizados
- Andamios de mástil (motorizados)
- Andamios volados

Todos los andamios conllevan un riesgo de caída de altura, ya que la razón de su construcción es llegar a lugares elevados.

Los andamios que cuenten con Declaración CE de Conformidad o estén Certificados deben ir acompañados del correspondiente **Manual de Instrucciones**, donde se indicarán procedimientos para el montaje y desmontaje, cargas, fijaciones, uniones, usos, etc.

12.1.1. MONTAJE

El montaje de los andamios se debe efectuar mediante la siguiente secuencia:

- a) Redacción de un **Plan de montaje, utilización y desmontaje**
- b) Dirección del montaje y desmontaje por personal competente.
- c) Inspecciones, antes de su puesta en servicio periódicas y por causas extraordinarias, por personal competente (y debidamente documentadas).

En los apoyados de menos de 6,00 m. de altura y en los apoyados situados en tejados, azoteas, etc., cuya altura hasta el suelo sea menor de 24,00 m., no es obligatoria la redacción del Plan de Montaje, utilización y desmontaje (pero si el resto de los puntos)

La inspección antes de la puesta en servicio dará lugar a la expedición de un **Certificado de Montaje**, sin el cual no se podrá usar el andamio.

a) Plan de montaje, utilización y desmontaje:

No hace falta redacción de Plan de montaje, utilización y desmontaje:

- En andamios apoyados de configuración "sencilla", debidamente certificados
- En andamios colgados móviles y andamios sobre mástil, con marcado "CE" y Declaración de Conformidad.

En ambos casos se seguirán las Instrucciones de montaje, uso y desmontaje del fabricante.

b) Dirección del montaje y desmontaje:

- Si hace falta redactar Plan de montaje, utilización y desmontaje, la dirección del montaje debe ser llevada por un técnico que deberá tener formación universitaria o profesional que le habilite para ello.

- Si no hace falta redactar Plan de montaje, utilización y desmontaje, deberá tener una experiencia certificada de más de 2 años y estar en posesión del título de nivel básico en Prevención de Riesgos Laborales.

El montaje y desmontaje de los andamios debe encomendarse a personal debidamente formado adecuada y específicamente (está en estudio la expedición de un Carné de Montador de andamios apoyados)

Acotar la zona de montaje, desviando la circulación peatonal y rodada mediante la colocación de vallas, cintas, etc., colocando protecciones permanentes si el tipo de circulación rodada así lo aconseja.

Colocar las protecciones adecuadas para evitar caída de materiales.

Comprobar que no haya **líneas eléctricas aéreas** a menos de 7,00 m. de distancia de cualquier punto del andamio a montar (teniendo en cuenta para el cálculo de esta distancia, el posible acercamiento a la línea por la longitud de las piezas a montar).

12.1.2. USO DE LOS ANDAMIOS

No realizar ninguna modificación sobre el andamio después de terminar su montaje y haber expedido el correspondiente Certificado de montaje del mismo.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos, se deberá realizar una inspección ocular de los mismos (apoyos, plataformas, barandillas, cables etc.)

Se mantendrá acotada la zona inferior a aquella en la cual se realicen los trabajos y si eso no fuera suficiente para evitar daños, se colocará un operario como vigilante.

Acceder al andamio únicamente por las zonas previstas para ello.

No utilizar las barandillas como punto de apoyo para elevar cargas, efectuar cuelgues, etc.

Cada plataforma (incluso si es de madera) debe llevar marcada la carga de uso.

Evitar la concentración de cargas sobre la plataforma (nunca sobrepasar la carga nominal).

No permitir la acumulación de escombros sobre las plataformas.

Cuando haya peligro de caída de materiales al exterior, se deberá colocar una red cubriendo la barandilla, de forma que el andamio quede cerrado perimetralmente

Vigilar que no haya elementos salientes de la obra que puedan interferir en el recorrido de la plataforma (en andamios móviles).

Suspender los trabajos cuando la velocidad del viento alcance las cifras indicadas por el fabricante.

El uso del arnés de seguridad por parte de los operarios que se encuentran trabajando en los andamios colgados móviles y plataformas elevadoras, debe estar contemplado en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, en el Plan de Montaje y utilización del andamio o en el Manual de instrucciones del fabricante.

12.2. ANDAMIOS APOYADOS TUBULARES (DE FACHADA)

- Normas UNE-EN 12810-1 y 12810-2 (Andamios de fachada con elementos prefabricados)(Estas Normas anulan y sustituyen a la NORMA UNE-EN 76-502 y al Documento de Armonización HD-1000)
- Normas UNE-EN 12811-1, 12811-2, 12811-3 (Equipamiento para trabajos temporales de obra- 1. Andamios- 2-Materiales- 3. Ensayos)
- Manuales:Guía practica de encofrados (publicada por Osalan)

Son estructuras auxiliares desmontables, dependiendo su seguridad de la resistencia y correcta unión entre los diferentes elementos que la componen y de su unión a fachada.

Se utilizan en cerramientos, rehabilitaciones de fachada, como elementos de protección, etc.

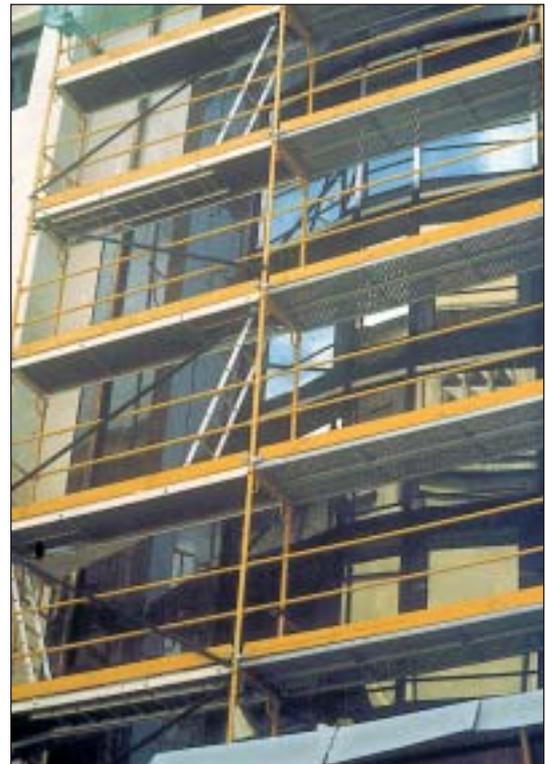
Los andamios tubulares apoyados (según Resolución de 1 de Agosto de 2007- **IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción**): "deberán estar **certificados por el fabricante** mediante una Certificación del producto por una entidad reconocida de normalización.

Los andamios que no hayan obtenido esta certificación, sólo podrán utilizarse para aquellos supuestos en los que el R.D. 2177/2004 no exige Plan de Montaje, que son los de altura de andamio inferior a 6,00 metros, distancia entre apoyos inferior a 8,00 metros y que (sea cual sea su altura) no estén situados a mas de 24,00 metros del suelo, sobre azoteas, cúpulas, tejados, etc."

Si están debidamente Certificados están exentos de cálculo hasta una altura de 25,5 m (siempre que su montaje se atenga a las configuraciones establecidas por el fabricante en el **Manual de Instrucciones**), a partir de la cual debe efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad.

Las plataformas de trabajo deben tener un ancho mínimo de 0,60 m., irán dotadas de barandillas de 1 m. de altura mínima (con barra intermedia y rodapié o protección similar). En algunos modelos las barandillas son celosías completas que sirven de arriostramiento.

Los accesos a las plataformas se realizan mediante escaleras dentro de la plataforma, dentro de un ensanchamiento del andamio o en una torre inmediatamente adyacente, siendo las más comunes las abatibles integradas en las plataformas de trabajo.



12.2.1. MONTAJE

El apoyo sobre soleras de hormigón no supone, en principio, ninguna garantía, ya que habrá que comprobar su espesor, resistencia, etc.

El apoyo sobre forjados voladizos, etc., debe estar supeditado a la comprobación de la resistencia de dichos elementos.

Se deben utilizar para los apoyos, placas de base con husillos de nivelación, colocados sobre durmientes de madera (de 5 cm. de grosor) o placas especiales de polietileno o similar.

Cuando las características del edificio y del montaje lo requieran, se instalarán líneas de vida verticales (y si es preciso, también horizontales) o bien puntos fuertes para enganchar elementos y anticaídas retráctiles, previas a la instalación del andamio.

El operario que desde el suelo eleve las piezas no debe quedarse situado debajo de las mismas ni en el radio de acción de una posible caída.

Para evitar posibles caídas de las piezas durante su elevación o descenso, en lugar de polea "loca" de montaje en la parte superior de la zona que se va montando, se debe **utilizar maquinillo eléctrico especial para montaje de andamios**, que va colocado en la parte inferior (cerca del apoyo), con polea de reenvío en la parte superior del montaje y mando a distancia.



Montaje con maquinillo eléctrico



Maquinillo eléctrico

O bien una polea manual de montaje con freno de seguridad (que elimina el riesgo de caída de la carga suspendida), capaz de levantar 50 kg. hasta una altura de 30 metros. Si el operario que tira de la cuerda para elevar las piezas suelta la cuerda, bien por un imprevisto o para descansar, la pieza queda colgada y fija (mediante el accionamiento de un freno automático) sin posibilidad de caída, pudiendo después volver a reanudar la subida (previo desbloqueo del sistema de seguridad de la polea).



Polea de montaje con freno de seguridad



Montaje de andamio con montacargas

También se puede utilizar para el montaje del andamio **montacargas** tipo "escalera", o similar, adosado al mismo y en el cual se van subiendo las piezas a montar, debiendo tener cuidado en la colocación de las diferentes piezas sobre la plataforma del montacargas, para evitar posibles caídas de las mismas.

Es un buen sistema la utilización de "**barandillas de montaje**" (que se colocan desde la plataforma inferior ya protegida), completadas con la utilización de arnés de seguridad.

En las zonas donde no haya barandilla de montaje, se debe utilizar arnés de seguridad unido a línea de vida o punto fuerte.

Completar el montaje de cada nivel antes de ascender al siguiente, realizando los preceptivos amarrres.

El andamio se montará completo, con plataformas en todas las plantas, cada 2,00 m. de altura aproximadamente.

Las plataformas deben instalarse de forma que no puedan bascular, deslizarse o levantarse.



Barandilla de montaje



En fachadas irregulares, con entrantes, etc. colocar ménsulas con plataformas suplementarias que queden lo más próximo posible a la fachada.

Cuando la distancia de la plataforma al paramento sea superior a 20 cm., se colocará barandilla

Para la protección contra caída de materiales es conveniente la instalación de redes o mallas cubriendo toda la estructura del andamio que dé al exterior (con amarres c/2m tanto en vertical como en horizontal), así como marquesinas o bandejas de recogida a la altura de la primera planta (y también a niveles superiores, si es de gran altura el andamio)

Debido a que tienen partes salientes, pasadores, tornillos, etc. los nudos de unión de los andamios apoyados es conveniente que vayan protegidos, para evitar enganches, roces, cortes, etc.



Protecciones en uniones



Base de apoyo

Hasta tanto no se termine el montaje del andamio, aparte de vallar la zona prohibiendo el paso, se colocarán carteles en el propio andamio, con leyenda indicando "**andamio en construcción prohibido su uso**", cuyo fondo puede ser rojo.

12.2.2. AMARRES

La estabilidad del andamio debe quedar garantizada por un apoyo firme y seguro y por una disposición de amarres resistentes, al edificio.

La disposición tipo y número de amarres, deben estar definidos en el Plan de Montaje y si el mismo no es preceptivo, su definición corresponderá al **Técnico firmante** del Certificado de Montaje.

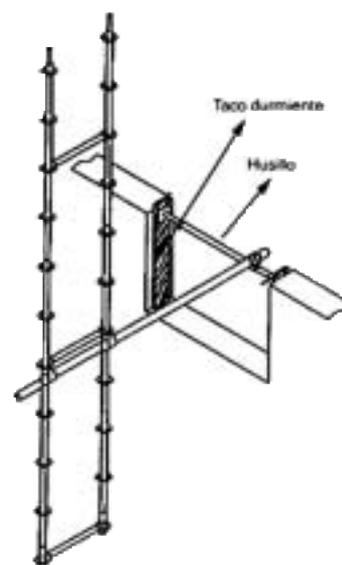
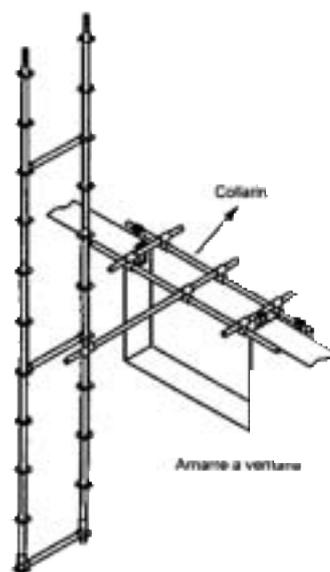
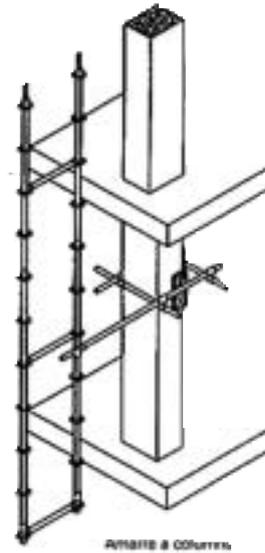
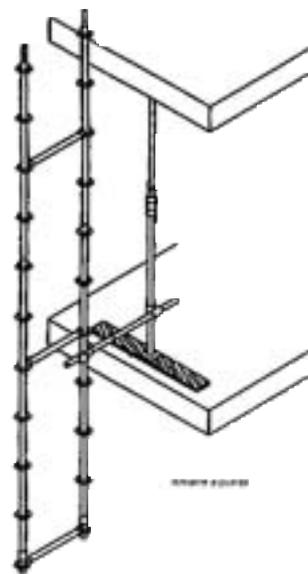
Para calcular el número de amarres al edificio hay que tener en cuenta las cargas perpendiculares y paralelas a fachada (viento, etc.) y si el andamio va a llevar o no malla de cubrición (no es recomendable la utilización de lonas por el efecto "vela" que conllevan).

Como norma general orientativa se colocará como mínimo un amarre cada 24 m² si el andamio va sin malla y cada 12 m² si se le coloca malla.

Los amarres no están calculados para absorber solicitaciones verticales.

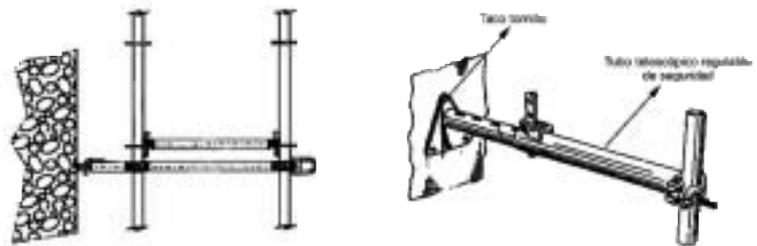
Los amarres de los andamios, se pueden realizar:

- a) Mediante amarres a huecos (ventanas, pilares, etc.) con puntales, husillos, etc. (colocar piezas de madera contrachapada entre mocheta y husillos -es imprescindible el reapriete sistemático)
- b) Mediante amarres a elementos resistentes de la fachada (vigas, pilares, forjados, etc.) utilizando tacos de fijación adecuados (tacos de expansión, tacos químicos con vaina de malla metálica e inyección de resina, etc.) y tubos, cancamos, etc. Hay que tener muy en cuenta el estado del paramento y las instrucciones del fabricante de los tacos.
- c) Mediante el uso combinado de ambas técnicas.





Anclaje a fachada



Pueden ir colocados al tresbolillo.

Amarrar todos los pies del primer y último nivel.

No dejar ninguna fila de pies sin amarrar.

12.2.3. DESIGNACIÓN

La designación de un andamio apoyado Certificado, debe indicar:

- Clase de carga de servicio
- Ensayo de caída sobre la plataforma
- Anchura del sistema
- Altura libre
- Revestimiento
- Tipo de escalera de acceso

Cada componente debe marcarse con:

- a) Un símbolo que indique el sistema de andamio y su fabricante
- b) El año de fabricación.

En tanto se sigan utilizando los modelos antiguos de andamiaje (sin ningún tipo de certificación), éstos deberán ser objeto de cálculo de resistencia y estabilidad, así como de la posterior redacción de un Plan de Montaje, uso y desmontaje, debiendo dotarlos de los correspondientes elementos de seguridad y acceso que marca la Normativa vigente (plataformas, barandillas, accesos, etc.)

12.3. ANDAMIOS COLGADOS MOVILES

12.3.1. ANDAMIOS COLGADOS MÓVILES EN GENERAL

- R.D. 56/1995 (Máquinas)
- R.D. 1435/1992 (Máquinas)
(Derogados a partir de 29 de diciembre 2008, por R.D. 1644/2008)
- Norma UNE-EN-1808 (Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable)

Estos andamios pueden ser:

- Manuales
- Motorizados

Ambos tipos de andamio son considerados como máquinas y por tanto deben llevar la correspondiente Declaración "CE" de Conformidad (del fabricante) marcado "CE" y Manual de Instrucciones.

Si la altura de caída, en vertical, es superior a 3,00 m. no es válida la auto certificación y tiene que intervenir un Organismo Notificado.



Andamio colgado móvil, manual

La declaración "CE" de Conformidad (o Examen "CE" de tipo en su caso), tiene que ser para el conjunto completo, compuesto por:

- Plataformas
- Cables
- Aparejos (o motores en su caso)
- Sistemas de seguridad
- Pescantes
- Contrapeso de los pescantes, si lo hubiera.

12.3.1.1. Montaje

Las plataformas tendrán un ancho mínimo de 0,50 m. e incorporarán en todo su contorno barandillas de 1,00 m. de altura, con rodapié y barra intermedia o similar.

El sistema de suspensión debe ser de doble cable por cada aparejo, con mecanismo de retención independiente del de tracción.

En el caso de rotura del cable portante, el de seguridad retiene la plataforma, evitando la caída.

La inclinación de la andamiada, con respecto a la horizontal, no debe ser superior a 14° en la posición más desfavorable.



Aparejos con doble cable



Antes de su primera utilización y con el andamio ya montado y las plataformas cercanas al cielo, se deben efectuar las siguientes pruebas de carga:

- Estática (con $k = 1,5$)
- Dinámica (con $k = 1,1$)

Extendiéndose el correspondiente **Certificado de Montaje**.

12.3.1.2. Medidas preventivas

La fijación de cada pescante se efectuará anclándolo al forjado y uniéndolo, como mínimo, a tres nervios.

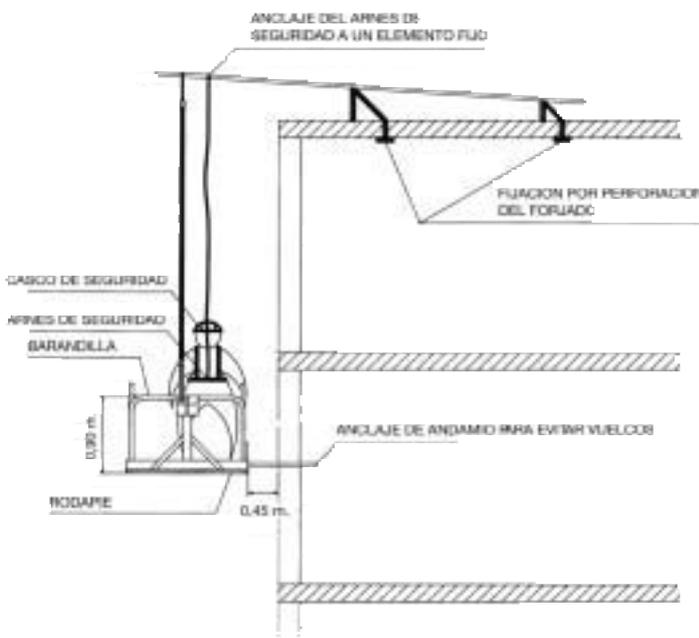
El sistema de cargar las colas de los pescantes con un peso superior al que han de llevar en vuelo queda PROHIBIDO, excepto en el caso de que así lo autorice el Manual de Instrucciones del fabricante del andamio y emitiendo posteriormente el correspondiente Certificado de Montaje, debiendo ser estos



Pescantes

contrapesos de materiales sólidos y firmemente unidos al pescante de manera que no se puedan retirar más que por una acción voluntaria, debiendo estar enclavados para evitar que personas no autorizadas los retiren.

Se deberá prohibir terminantemente unir entre sí dos andamios colgados, mediante una pasarela, lo mismo que colocar dicha pasarela entre un andamio colgado y un elemento de la construcción, como un balcón, ventana, forjado, andamio de borriquetas, etc.



Contrapesos para pescantes

Los aparejos usados para subir y bajar el andamio deberán revisarse periódicamente, cuidando de las correctas condiciones de uso del seguro y de la limpieza y engrase, para evitar el engarrotado.

Los andamios deberán trabajar a nivel, esto es, paralelamente al suelo. Para el izado o el descenso se deberá mantener sensiblemente esta horizontalidad.

Se deben prever accesos cómodos y seguros a los andamios, debiendo estudiarlo al máximo cuando se trabaje en paredes ciegas o recovecos difíciles.

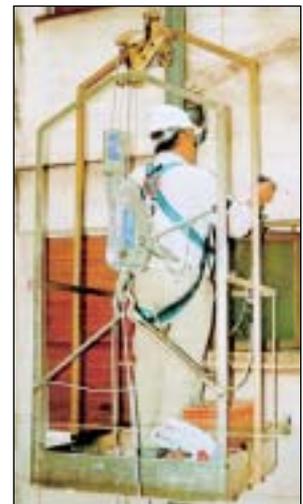
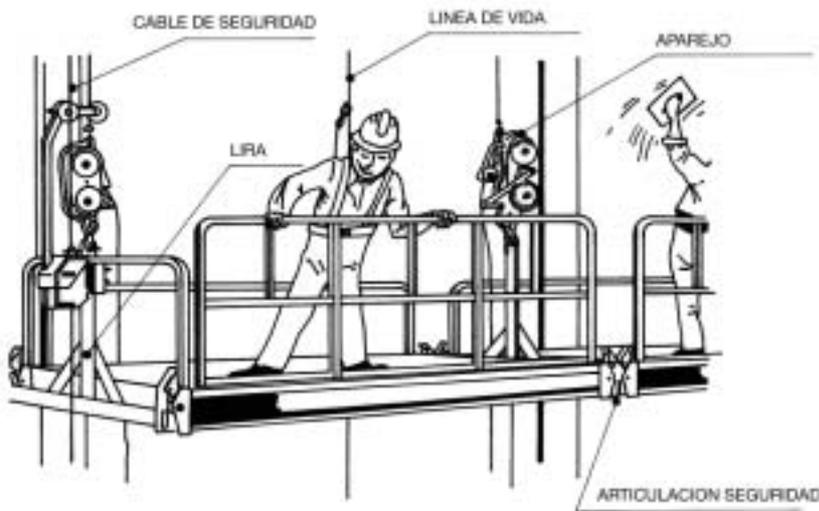
Los andamios colgados móviles deberán sujetarse a la estructura cuando se esté trabajando en ellos y en las entradas y salidas de los mismos, debiendo preverse anclajes cuando las paredes sean ciegas (asi como accesos)

Todos los operarios que realicen sus trabajos sobre estas plataformas, deberán tener el arnés de seguridad fijado a una línea de vida.

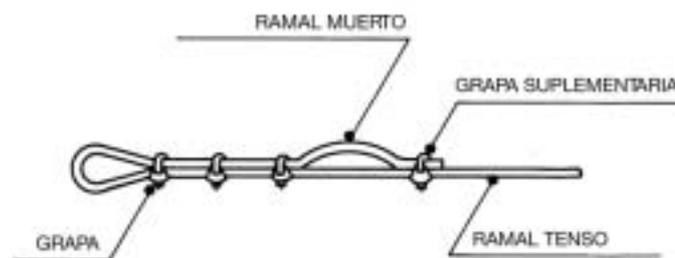
Todos los ganchos del andamio (enganche del cable a los ganchos del alero o pescantes, enganche de las liras, etc.) deberán disponer de pestillo de seguridad, el cual no se debe anular nunca.

Los cables portantes y de seguridad estarán en perfecto estado de conservación (ver Capitulo 19)

Se pondrá especial cuidado en el tiro uniforme de cables en los movimientos de ascenso y descenso, para evitar saltos bruscos de la plataforma de trabajo.



En los cables, confeccionar las gazas con grapas es el procedimiento más sencillo y de mayor rapidez de ejecución.



Sin embargo, hay que cuidar cómo se colocan las gazas para evitar deslizamientos, debiendo hacerlo de forma que la base estriada de la grapa quede sobre el ramal tenso del cable, de la forma que se indica en la figura.

Diámetro de cable en mm.	Número de grapas	Distancia entre grapas en mm.
6 a 10	2	50
10 a 12	3	75
12 a 16	3	95
16 a 19	4	115

Se aconseja el empleo de guardacabos en las gazas.

El bucle que se deja al final del cable nos alertará (cuando se tense) sobre un posible deslizamiento del cable, por falta de apriete de las grapas etc.

12.3.1.3. Designación

Sobre los andamios se debe indicar mediante placa:

- Datos del fabricante
- Año de fabricación
- Serie o tipo
- Carga nominal de la plataforma y número de personas
- Carga máxima de utilización
- Diámetro y características del cable
- Frecuencia de las inspecciones
- Velocidad máxima del viento, en servicio

12.3.2. ANDAMIOS COLGADOS MÓVILES MANUALES

Llevan aparejos de accionamiento manual, pudiendo éstos ser de cable pasante o enrollado totalmente en el interior del "tambor" del aparejo.

En los de cable pasante, se debe tener especial cuidado en que estos cables lleguen hasta el punto más bajo donde pueda llegar el andamio, para evitar que el aparejo se pueda salir del cable (del de trabajo y del de seguridad), dejando los extremos de los cables enrollados y grapados.

Los aparejos deben disponer de:

- Dispositivo detector de sobrecargas
- Freno de servicio
- Placa en la que se indique su capacidad portante.



Andamio colgado móvil manual



12.3.3. ANDAMIOS COLGADOS MÓVILES MOTORIZADOS

Disponen de aparejos de elevación motorizados, lo que les confiere una mayor velocidad de desplazamiento y ausencia de esfuerzo físico, siendo más cómoda su utilización.

Se pueden disponer en configuraciones de hasta 16,00 m. de longitud (según fabricantes)

Los aparejos deben disponer de :

- Limitador de carga
- Sistema de descenso manual
- Topes final de carrera
- Limitador de velocidad
- Paro de emergencia
- Freno de servicio
- Nivelación automática
- Descenso manual

Quando finalicen los trabajos el operario debe poner la plataforma en posición "fuera de servicio", cortar la alimentación, desconectar y aislar la alimentación principal.



Andamio colgado móvil motorizado

12.4. PLATAFORMAS ELEVADORAS DE TRABAJO, SOBRE MASTIL

- R.D. 56/1995 (Máquinas)
- R.D. 1485/1992(Máquinas)
- Normas UNE-EN-1495 y UNE-EN-1495/A1 (Plataformas elevadoras. Plataformas de trabajo sobre mástil)

Son máquinas de accionamiento eléctrico, que por medio de un sistema piñón-cremallera, elevan una plataforma de trabajo, que discurre en vertical sobre uno o dos mástiles.

Tienen gran capacidad de carga y pueden transportar tanto a los operarios como los materiales.

Su diseño es modular, con altura, longitud y ancho variables.

Tienen las siguientes dimensiones:

- Altura con mástiles anclados: hasta 200 m.
- Altura autoestable con mástiles sin anclar: hasta 20 m.
- Longitud plataforma: con 2 mástiles, hasta 40,00 m.
con 1 mástil, hasta 16,00 m.
- Ancho plataforma: 1,20 a 2,50 m.



Plataforma elevadora sobre doble mástil

Disponen de:

- Detector de presencia del mástil
- Detector de puertas abiertas
- Nivelación automática
- Parada de emergencia
- Finales de carrera
- Protección de mástil
- Descenso manual



Plataforma elevadora sobre mástil

12.4.1. MONTAJE

Se debe verificar la resistencia de la base (solera, etc.) sobre la cual se apoyan las zapatas de los estabilizadores.

Los mástiles van anclados a la estructura, como referencia, cada 6,00 m.

En ningún caso se excederá del número máximo de módulos indicado (longitud plataforma), tanto para la plataforma central como para los voladizos, respetando sus cargas de uso.

Se adaptarán a las irregularidades de la construcción mediante plataformas extensibles que cubran los posibles entrantes.

Deben estar equipadas con un dispositivo (instalado en la plataforma) para evitar la alimentación de energía cuando esté fuera de servicio, con enclavamiento mediante candado o similar.

En los puntos de aprisionamiento (en bajada) entre chasis de base y la plataforma, deben colocarse protecciones adecuadas o prever distancias de seguridad.

Si esto no fuera posible, se debe proveer a la plataforma de un avisador acústico, cuando la plataforma se desplace a menos de 2,5 m del chasis de base.

Si la plataforma de trabajo está montada cercana a una pared, a una distancia superior a 0,3 m, pero no mayor de 0,50 m, se debe dotar a la plataforma de barandilla de una altura mínima de 0,70m.

Las puertas de acceso a la plataforma no deben abrir hacia el exterior, debiendo impedir el funcionamiento de la plataforma cuando se encuentren abiertas.

Cuando el desnivel entre el nivel de acceso y el suelo de la plataforma de trabajo supere los 0,50 m, debe equiparse con una escalera de acceso.

12.4.2. DESIGNACIÓN

Sobre estas plataformas se debe indicar mediante placas:

- Datos de fabricante
- País de origen
- Modelo
- Serie
- Año de fabricación
- Velocidades de desplazamiento
- Altura autoestable
- Velocidad máxima del viento
- Alimentaciones, etc.

12.5. ANDAMIOS VOLADOS

Este tipo de andamios deben diseñarse para tener una buena estabilidad frente a deslizamientos, vuelco, etc. y una correcta capacidad de carga.

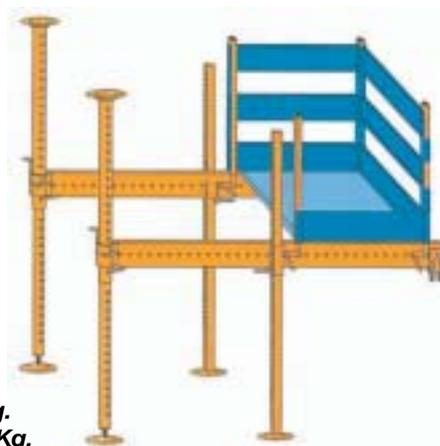
Para la construcción de andamios volados, se deben utilizar preferentemente vigas de hierro debidamente apuntaladas o bien sujetas, como mínimo, a tres nervios de forjado.

Si se utiliza madera para su construcción, se debe tener en cuenta lo especificado en la Norma UNE-EN 338 (Madera estructural - Clases resistentes) y UNE-ENV 1995.1.1 (Proyecto de estructuras de madera)

Si se le aplica a la madera una capa de protección, esto no debe impedir el descubrimiento de posibles defectos.

Los tableros de madera contrachapada utilizados como plataformas de trabajo deben tener al menos cinco capas y un espesor mínimo de 9 mm.

Dado que hay en el mercado elementos de andamio diseñados específicamente para éste fin, es aconsejable su uso pues al haber sido sometidos a diferentes pruebas debidamente documentados, nos dan una mayor garantía de estabilidad y solidez.

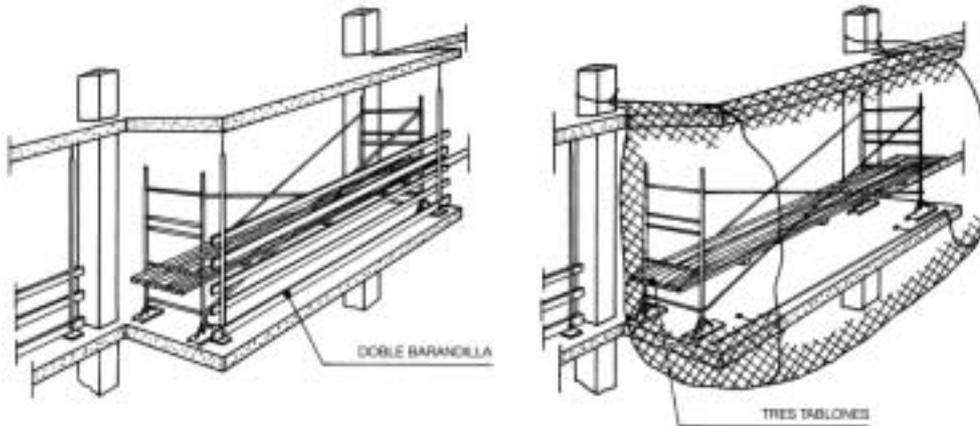


Carga: a 1,80 m.: 550 Kg.
a 0,60 m.: 1.300 Kg.



12.6. ANDAMIOS EN BALCONES

Dentro de los cerramientos de fábrica de ladrillo existe un tipo que son los cerramientos de terrazas retranqueadas de la línea de fachada. En este tipo de cerramiento se suelen descuidar las medidas de protección, al considerarse seguros los operarios ya que están trabajando a nivel del forjado, debiéndose emplear para este tipo de trabajos medios de protección colectiva que cubran totalmente el hueco existente entre los dos forjados donde se trabaje (redes, barandillado suelo a techo etc.), utilizando andamios de borriquetas o caballetes correctamente contruidos.



12.7. PLATAFORMAS VOLADAS PARA DESCARGA DE MATERIALES

Las plataformas voladas que se coloquen (caso de no emplearse montacargas, aunque éste es el método más seguro) lo serán de forma sólida y segura, estando convenientemente apuntaladas y arriostadas. Tendrán la consideración de andamio volado, debiendo atenerse como tales a lo ya especificado, debiendo extenderse el correspondiente Certificado de Montaje.

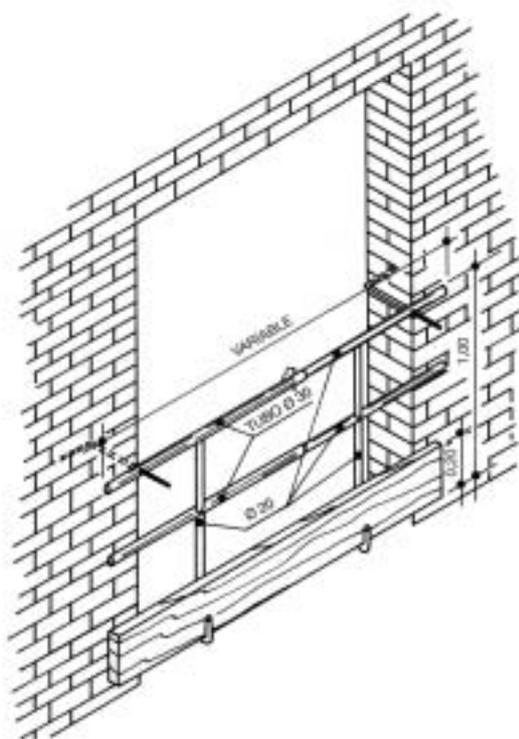
Estas plataformas, metálicas, deberán disponer en todo su contorno de barandilla y rodapié, pudiendo tener una sección de barandilla desmontable con objeto de permitir el acceso de la carga a la plataforma, pero debiendo tener presente que normalmente la barandilla debe estar colocada y en los momentos en que ésta se quita para la carga o descarga, el personal encargado de la misma deberá utilizar arnés de seguridad amarrado a un elemento rígido de la edificación (pilar, argolla dejada al efecto, etc.).



Plataforma volada

12.8. PROTECCIÓN DE HUECOS EN PAREDES

Todos los huecos existentes en paredes, que estén a menos de 1,00 m. de altura desde el suelo, deberán estar convenientemente protegidos para evitar caídas al exterior.



12.9. EVACUACIÓN DE ESCOMBROS

12.9.1. CONDICIONES QUE DEBE REUNIR EL BAJANTE

12.9.1.1. Para su emplazamiento

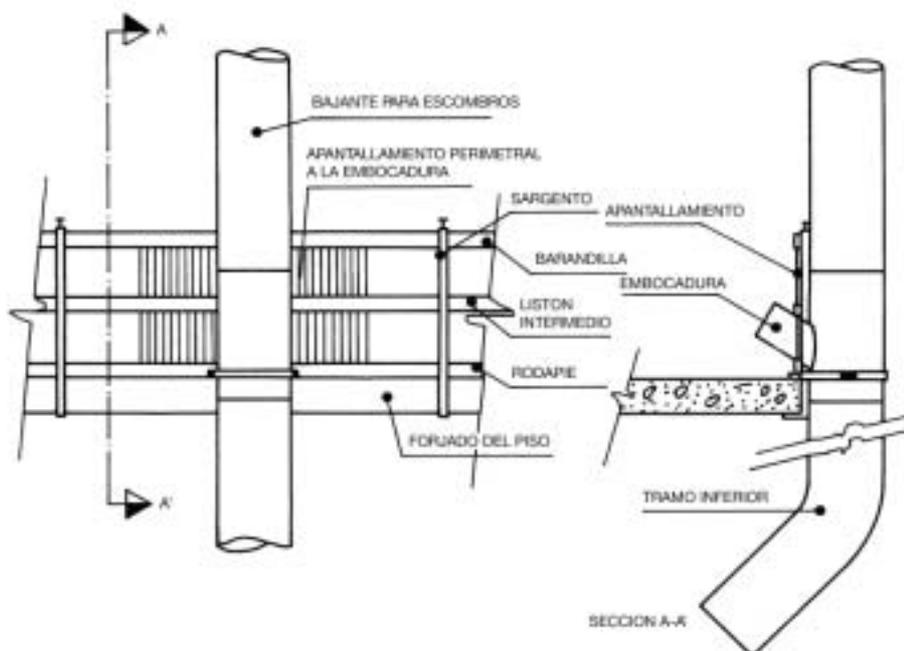
Antes de proceder a la instalación del bajante, se debería hacer un estudio del lugar o lugares más idóneos para ello, debiéndose tener en cuenta que:

- El número de bajantes vendrá determinado por la distancia máxima desde cualquier punto hasta su ubicación, la cual no debería ser mayor de 25-30 m.
- Fácil accesibilidad desde cualquier punto.
- Facilidad para emplazar debajo del bajante el contenedor o camión.
- Máxima duración en el mismo emplazamiento, a ser posible hasta que finalicen los trabajos a realizar.
- Alejado de los lugares de paso.

12.9.1.2 . Para su instalación

Cuando el bajante se instale a través de aberturas en los pisos, el tramo superior deberá sobrepasar al menos 1,00 m. el nivel del piso, de modo que se evite la caída de personas por el mismo, e incluso la caída accidental de materiales.

La embocadura de vertido en cada planta deberá pasar a través de la protección (barandilla y rodapié) existente en la abertura junto a la que se instale el bajante, debiendo la altura de aquélla con respecto al nivel del piso ser tal que permita el vertido directo de los escombros desde la carretilla, debiéndose disponer en el suelo un tope para la rueda con objeto de facilitar la operación.



Cuando la conducción del bajante se haga a través de aberturas en los pisos, el perímetro de aquéllas deberá protegerse en la forma indicada, o bien cubriendo totalmente la superficie no ocupada por el bajante, con material resistente y sujeto de tal manera que no pueda deslizarse.

En las aberturas en paredes o pisos, debidamente protegidas con barandillas y rodapiés, en las que se instalen bajantes para escombros, se debería completar la protección con un apantallamiento de la superficie existente alrededor de las embocaduras de los mismos en cada planta, para evitar la caída accidental de objetos.

El tramo inferior del bajante debería tener menor pendiente que el resto, con la finalidad de reducir la velocidad de los escombros evacuados y evitar la proyección de los mismos. Dicho tramo podrá ser giratorio con objeto de facilitar el llenado del recipiente.

La distancia de la embocadura inferior del bajante al recipiente de recogida deberá ser la mínima posible para que permita el llenado del mismo y su extracción.

El bajante para escombros se sujetará convenientemente a elementos resistentes de su lugar de emplazamiento, de forma que quede garantizada su estabilidad.

12.9.1.3. Medidas de seguridad

En los obstáculos existentes en el pavimento, tales como los umbrales de las puertas, se deberían disponer las rampas adecuadas que permitan la fácil circulación de las carretillas.

Los materiales de fábrica y los escombros en general, serán regados en la cantidad y forma necesaria para evitar polvaredas.

Cuando los bajantes viertan los escombros directamente al suelo, se deberá impedir la circulación de los trabajadores por dicho lugar. Para ello se debería vallar perimetralmente el mismo, poniendo además un cartel indicativo que haga referencia a la prohibición de paso

Para garantizar que no se viertan escombros cuando se lleve a cabo debajo del bajante alguna operación, como emplazar o retirar el contenedor, etc., las embocaduras del bajante en las plantas de pisos deberán estar provistas de **tapas susceptibles de ser cerradas** mediante llave o candado, debiéndose cerrar todas ellas antes de proceder a cualquiera de las citadas operaciones. Con objeto de garantizar esto, uno de los operarios encargados de trabajar debajo del bajante, debería ser el encargado de llevar a cabo el cierre de las tapas.

13. Albañilería

INDICE

13.1. TABIQUERÍA.....	265
13.2. RASEOS Y ENLUCIDOS.....	266
13.3. SOLADOS Y ALICATADOS.....	267
13.4. APERTURA DE ROZAS	267
13.5. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	267
13.6 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS	268
13.7. ANDAMIOS PLEGABLES PARA INTERIOR.....	270
13.8. MANEJO DE CARGAS	271

- R.D. 487/1997 (Manipulación manual de carga)
- Guía Técnica del INSHT, sobre manipulación manual de cargas

En manipulación manual, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar, es de 25 kg.

Los trabajos de albañilería que se pueden realizar dentro de un edificio son muy variados. Vamos a enumerar los que consideramos más habituales y que presentan mayor riesgo en su realización.

- Tabiquería.
- Raseos y enlucidos.
- Solados y alicatados.
- Apertura de rozas.

En la realización de todos estos trabajos, las aberturas y huecos en paredes balcones, ventanas, etc. deben protegerse con cierres de malla, barandillas etc.



Protecciones de huecos

13.1. TABIQUERÍA

El uso de la paleta como elemento de corte de los ladrillos, produce proyección de partículas que nos obliga a hacer uso de unas gafas de seguridad, de la misma forma que el empleo de los elementos de unión por encima del plano horizontal de la vista.

El contacto con sustancias cáusticas nos obliga también a hacer uso de guantes para proceder a su manipulación, pues producen quemaduras, dermatitis, etc.

Los materiales a utilizar se acopiaran de forma que no interfieran el paso, ni formen pilas inestables.



13.2. RASEOS Y ENLUCIDOS

Se utilizarán andamios tipo borriquetas y nunca escaleras.

Está generalizado el uso de máquinas para efectuar revocos, enfoscados, etc. mediante la proyección de morteros, yesos, etc., siendo deseable que lleven el mando incorporado en la propia lanza de proyección.



Maquina de proyectar

- Se deben limpiar frecuentemente tanto la máquina y manguera como las superficies de paso y los andamios que se utilicen, ya que acumulan suciedad proveniente de la propia proyección.
- Si estando la máquina en funcionamiento no saliera material por la lanza, se debe parar la máquina inmediatamente, pues puede deberse a una obstrucción en la manguera y un exceso de presión podría hacer reventar la misma.
- Si hay una obstrucción en la máquina, se deben limpiar los conductos de la misma y nunca intentar desatascar a base de dar más presión.
- La rejilla de la boca de carga de la tolva, debe estar siempre colocada, para evitar posibles atrapamientos.

Estos trabajos se realizan con morteros de yeso o cemento. El contacto de éstos con el operario (preparación de las pastas y su aplicación) se realiza con las manos; por lo tanto, serán éstas las partes más afectadas, presentando las mismas lesiones que con el cemento en polvo, es decir, micosis, pio-dermitis, etc., pudiendo éstas ser consecuencia de una alergia por contacto, debiendo por ello utilizar guantes. Por salpicaduras, en los ojos, puede producirse también conjuntivitis y quemaduras cáusticas.

Cuando los revoques o enyesados deban realizarse en techos y bóvedas, aumenta el peligro de que caigan gotas o salpicaduras de mortero en los ojos. Es imprescindible el uso de gafas protectoras.

13.3. SOLADOS Y ALICATADOS

Se utilizarán gafas de protección al utilizar la cortadora.

En el caso de pulido del solado se utilizará mascarilla de respiración, o bien, pulido en medio húmedo.

Durante la colocación de materiales, se usarán guantes apropiados para evitar cortes.

Nunca se saldra al exterior sin colocarse el casco de seguridad.



13.4. APERTURA DE ROZAS

Se suelen realizar mediante el uso de cortafríos o puntero, golpeándolos mediante un martillo o maceta, o con máquina rozadora. Dos son los tipos de riesgo y muy frecuentes: el clásico martillazo en la mano y la proyección de partículas resultante de la rotura de la pared.

El primero puede evitarse utilizando un adaptador de goma que rodea el puntero, cubriendo, al mismo tiempo, la mano que lo sujeta. El segundo, nos obliga a hacer uso de unas gafas de seguridad.

La utilización de máquinas rozadoras tiene múltiples ventajas (menos esfuerzo, más rendimiento, etc.) pero hay que utilizarlas con aspirador de polvo incorporado o bien con proyección de agua nebulizada que impida la generación de polvo.



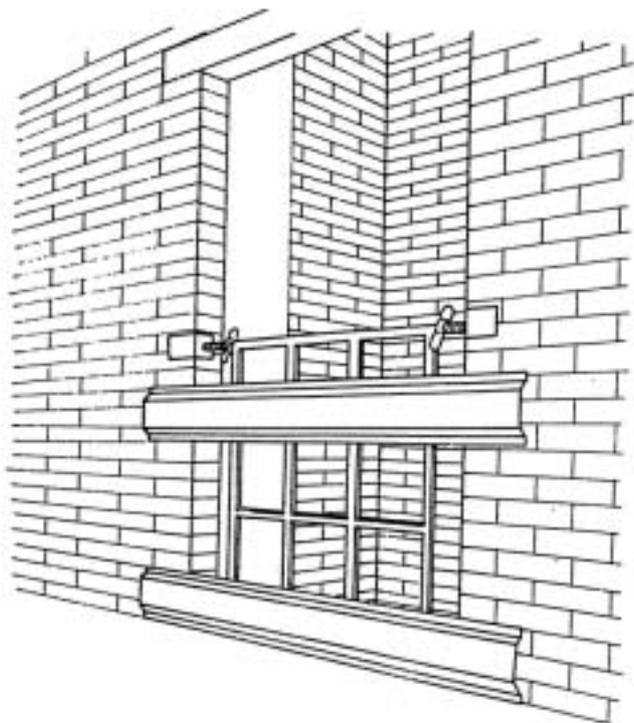
El mando de estas máquinas debe ser de presión, de forma que la misma se pare cuando se deje de apretar dicho mando.

13.5. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Hay una norma básica para todos estos trabajos, que es el orden y la limpieza en cada uno de ellos. Las superficies de tránsito estarán libres de obstáculos (herramientas, materiales y escombros pueden provocar golpes o caídas), lo que redundará en un mayor rendimiento y seguridad.

La evacuación de escombros se realizará mediante conducción tubular, vulgarmente llamada trompa de elefante, convenientemente anclada a los forjados, con protección frente a caídas al vacío desde las bocas de descarga(ver Capítulo 12).

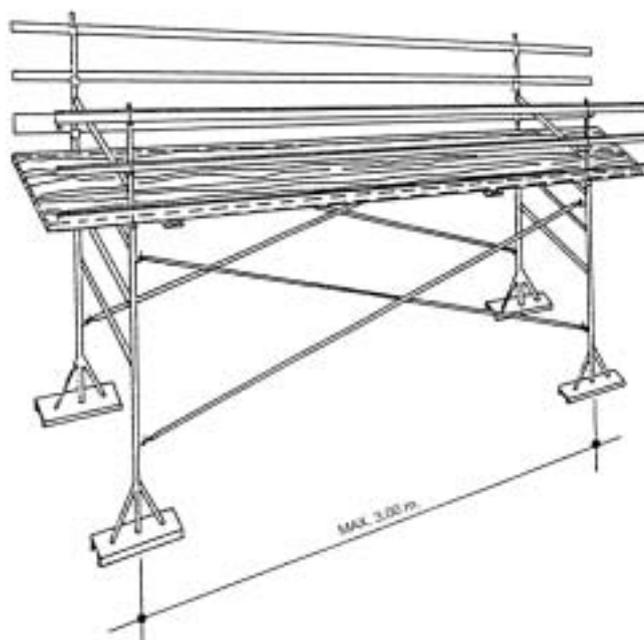
En los huecos de ascensores, lo mejor es cerrarlos con una fábrica de 1 m. de altura o emplear a manera de protección unas barandillas ya normalizadas provistas de su rodapié.



Barandilla para hueco de ascensor

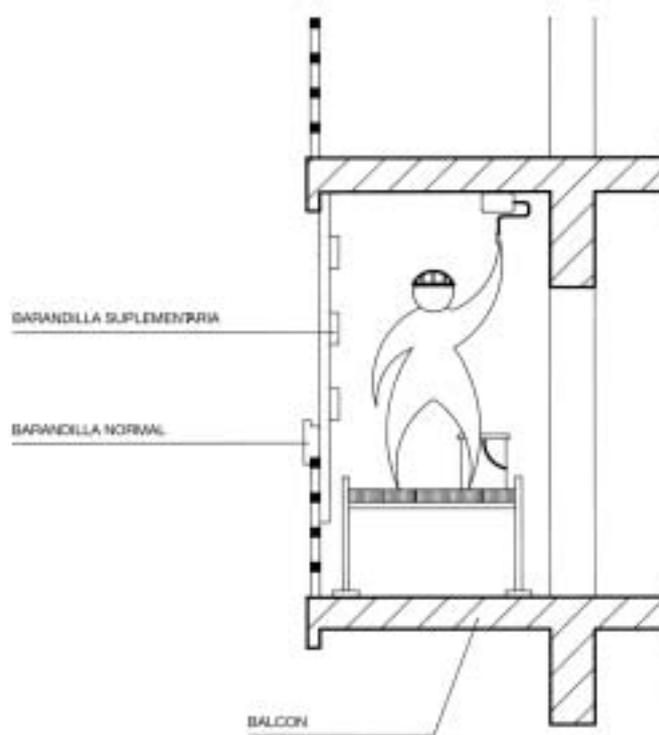
13.6. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Este tipo de andamios y plataformas deberán reunir las mejores condiciones de apoyo y estabilidad, e irán arriostrados de manera eficaz de forma que eviten basculamientos; el piso será resistente y sin desniveles peligrosos. Podrán emplearse hasta 3 m. de altura.



Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 m. de altura o se utilicen para trabajos en techos o para utilizar maquinaria que pueda dar lugar a retrocesos (martillos, neumáticos, etc.), se dispondrán barandillas resistentes de 1,00 m. de altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo) y rodapiés de 15 cm.

Esta protección se fijará en todos los casos en que el andamio esté situado en la inmediata proximidad de un hueco abierto (balcones, ventanas, hueco de escalera, plataformas abiertas) o bien se colocarán en dichos huecos barandillas de protección a la altura adecuada.

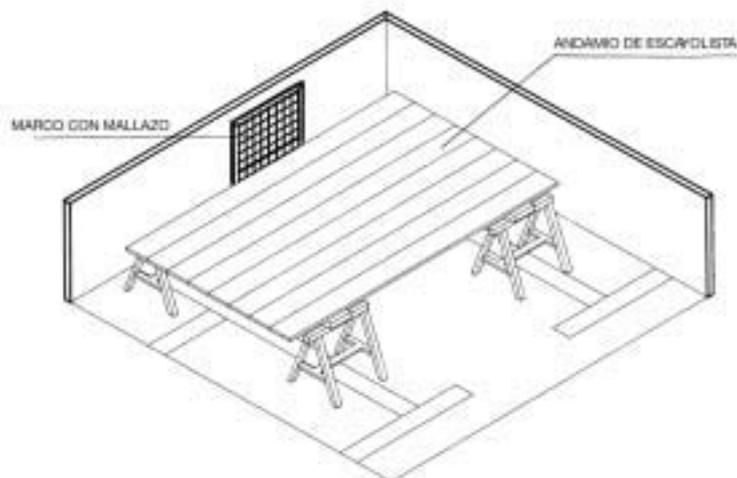


No se utilizarán ladrillos ni otro tipo de materiales quebradizos para calzar los andamios, debiendo hacerlo, cuando sea necesario, con tacos de madera convenientemente sujetos.

En longitudes de más de 3 m., se emplearán 3 caballetes.

Los andamios se montarán perfectamente nivelados.

Preferiblemente se utilizarán caballetes o borriquetas metálicos



Plataformas de trabajo:

- Serán preferiblemente metálicas o de tablero reforzado.
- El ancho mínimo de la plataforma será de 60 cm.
- Las plataformas se sujetarán a las borriquetas de manera que no puedan darse basculamientos u otros movimientos peligrosos.
- Si son de tablonos se realizarán con madera sana, sin nudos y grietas que puedan ser origen de roturas.
- El espesor mínimo de los tablonos será de 7 cm.
- Los tablonos, en su apoyo sobre las borriquetas, no presentarán más voladizo que el necesario para sujetarlos.



Se cargarán únicamente los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

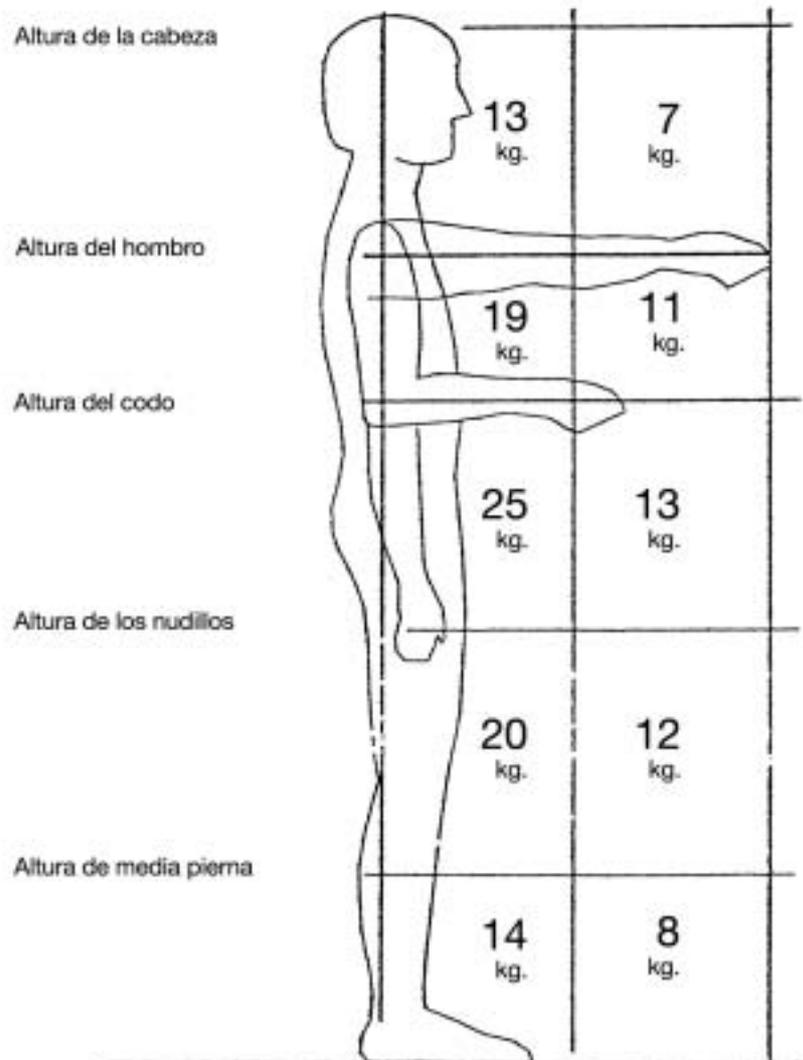
13.7. ANDAMIOS PLEGABLES PARA INTERIOR

Actualmente se dispone de módulos de andamio plegables de aluminio, de 3 m de altura, con posibilidad de colocar la plataforma en posiciones intermedias y de colocar asimismo barandilla cuando así se requiera, resultando más segura su utilización que la de los de los clásicos andamios de borriquetas, debido a su probada solidez y estabilidad, y a que el conjunto debe estar debidamente Certificado.



13.8. MANEJO DE CARGAS

Pesos teóricos recomendados, en función de la zona de manipulación



Las cargas deben manejarse siempre flexionando las rodillas y no arqueando la espalda.

14. Instalaciones

INDICE

14.1. ASCENSORES Y MONTACARGAS	275
14.1.1. Riesgos existentes en estas fases	276
14.1.2. Medidas preventivas.....	277
14.2. FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN	277
14.2.1. Soldadura con gas y oxicorte.....	277
14.2.1.1. Riesgos	278
14.2.1.2. Medidas preventivas	278
14.2.1.3. Nuevos formatos de botellas.....	280
14.2.2. Uniones roscadas.....	280
14.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	281
14.3.1. Normas de Seguridad	281
14.4. AIRE ACONDICIONADO	282
14.4.1.- Riesgos.....	282
14.4.2.- Medidas preventivas	282
14.4.3.- Montaje de aparatos y maquinaria	282
14.5. CARNÉ OFICIAL DE INSTALADOR.....	283

14.1. ASCENSORES Y MONTACARGAS

- R.D. 1314/1997. (Ascensores)
- R.D. 57/2005. (Modifica el anterior)
- R.D. 1644/2008. Comercialización y puesta en servicio de las máquinas (Deroga los dos anteriores Decretos)

La instalación de ascensores y montacargas consta, en general, de las siguientes fases:

- a) Acopio de materiales: Esta fase comprende operaciones de mantenimiento manual (transporte en carros o a brazo, de tramos de guía, de los contrapesos, de bobinas de hilo o cables de acero o cobre, etc.) de objetos pesados.
- b) Tendido de las guías: Una vez realizado el replanteo de guías por medio de plomadas lanzadas desde el cuarto de maquinaria, se procede al tendido de las mismas. Existen varios procedimientos de tendido de guías según la casa constructora; en general hay que servirse de una plataforma provisional de trabajo, tanto para el tendido de guías como para todas aquellas operaciones efectuadas en el hueco del ascensor.

Cuando se trata de plataformas fijas de trabajo, se instala una a nivel de cada planta, comenzando por abajo; apoyándose en la primera se instala la segunda; apoyándose en ésta se instala la tercera y así sucesivamente, o bien se utiliza una sola plataforma metálica apoyada en frente y fondo, que se va subiendo planta a planta.

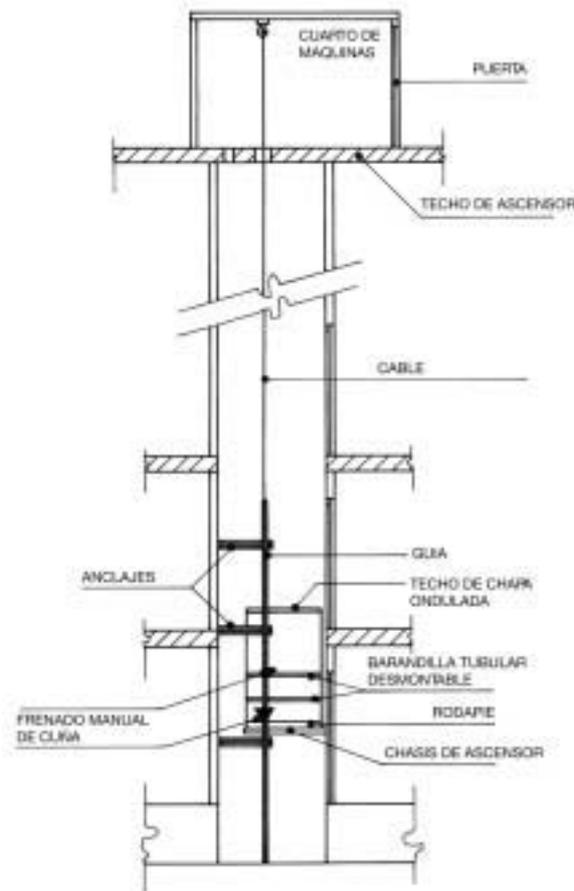


Plataforma Tresa 6

Otras veces se utiliza el chasis de la propia cabina del ascensor, al cual se le coloca una plataforma en el techo, yendo colgado todo el conjunto (mediante cable) del último forjado del hueco de ascensor, desplazándose de abajo a arriba, por la parte de guía ya instalada, por medio de un aparejo manual o eléctrico maniobrado por el propio trabajador situado en la plataforma.

Las guías comienzan a instalarse empezando por abajo.

- c) Montaje de puertas: Las puertas se montan igualmente con ayuda de la plataforma, empezando por la de la última planta y continuando hacia abajo, excepto la de la planta baja que no se coloca para dejar paso al conjunto cabina-bastidor. Una vez montadas todas las puertas, menos la del piso bajo, se remata todo el hueco, techo, rasantes, se reciben definitivamente las puertas, etc.
- d) Instalación de la cabina: La colocación del bastidor se efectúa directamente por el hueco en planta baja.



14.1.1. RIESGOS EXISTENTES EN ESTAS FASES

Golpes, contusiones, cortes y sobreesfuerzos durante el acopio de materiales y su distribución en los diferentes lugares de montaje y durante el montaje de las guías (manejo de herramientas manuales y portátiles mecánicas). Las guías pueden ir soldadas o atornilladas a sus soportes; en el primer caso tenemos los riesgos inherentes a las operaciones de soldadura.

Existe riesgo de desplome de las plataformas provisionales de trabajo y asimismo, riesgo de caída desde altura por el hueco del ascensor.

Es importante el riesgo de caída de objetos sobre el personal que trabaja en el hueco del ascensor, objetos que son tirados a través de las aberturas practicadas en las diversas plantas cuando las puertas aún no han sido colocadas.

14.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

En ningún caso se deben utilizar los ascensores y montacargas definitivos del edificio para la fase de construcción del mismo (R.D. 1314/1997)

Las medidas de protección a considerar en la instalación de ascensores son las generales relativas a montaje de maquinaria, manutención manual, manejo de herramientas manuales y mecánicas portátiles y operaciones de soldadura.

Las plataformas provisionales de trabajo serán perfectamente resistentes y seguras, dotadas de barandilla y rodapié; si se trata de plataformas móviles de trabajo estarán dotadas de un dispositivo seguro de inmovilización de forma que puedan mantenerse firmes incluso faltando el cable del que cuelguen (freno manual de cuña, que impedirá el movimiento de ésta hasta que uno de los operarios accione este freno), siendo tratadas como andamios colgados móviles, con todos sus condicionantes de seguridad

Para evitar la caída de objetos sobre el personal que trabaja, se dispondrán rodapiés de 50 cm. de altura en todas las aberturas de plantas, aparte de la barandilla correspondiente que deberán llevar para evitar la caída de personas por el mismo hueco.

Se comprobará diariamente el estado de las plataformas provisionales de trabajo, así como la colocación de las protecciones de los huecos, incluido rodapiés.

Se iluminará el hueco del ascensor en toda su altura

No se colocarán tomas de agua cercanas a los núcleos de ascensor

La protección personal imprescindible que deberán llevar los trabajadores sobre la plataforma, se compone de casco, botas con puntera metálica y arnés de seguridad unido a línea de vida vertical (de arriba a abajo del hueco del ascensor)

14.2. FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN

Una vez realizado el trazado para la instalación de fontanería y calefacción, se procederá al montaje de los tubos, para lo cual habrá que prepararlos previamente. En los casos más frecuentes (tubería de hierro galvanizado, plomo o cobre) comprenden: soldadura con gas y oxicorte, ejecución de uniones roscadas y montaje propiamente dicho.

14.2.1. SOLDADURA CON GAS Y OXICORTE

Estas técnicas se utilizan para unir y cortar metales respectivamente, basándose en la fusión provocada por el dardo de una llama a elevada temperatura.

El equipo de soldadura y oxicorte a alta presión, está compuesto de:

- Dos botellas de gases.
- Manorreductores para ambas botellas.
- Mangueras o canalizaciones.
- Soplete.
- Válvulas antirretroceso.

Las ojivas (parte superior) de las botellas que contienen oxígeno van pintadas de blanco, y las que contienen acetileno de marrón.

La manguera del oxígeno es azul y la del acetileno, roja.

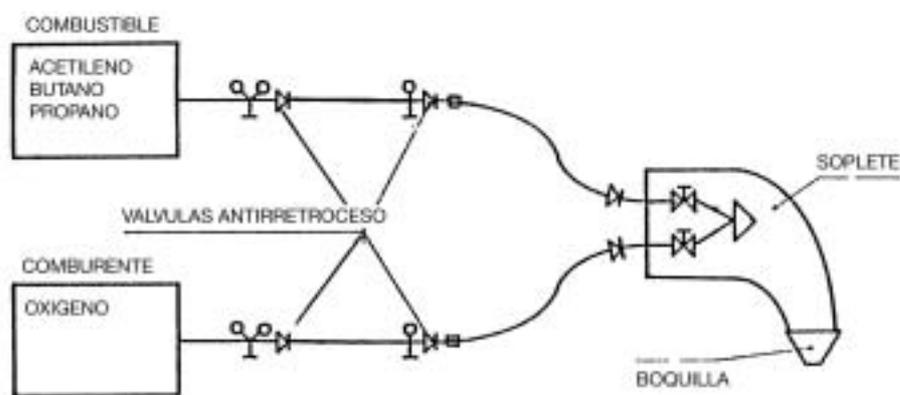
No se intercambiarán los tubos o mangueras en el montaje del soplete, ya que el caucho impregnado de acetileno se inflama al contacto con el oxígeno a presión.

14.2.1.1. Riesgos

- Explosiones e incendios: La mezcla de aire-gas combustible, en proporciones variables dependiendo del tipo de gas, es explosiva. Algunos gases combustibles como, por ejemplo, el acetileno (a 1,5 kg./ cm²) pueden descomponerse al alcanzar cierta presión; este proceso también puede dar lugar a explosiones. El contacto del acetileno con el cobre, mercurio y plata, da lugar a compuestos altamente explosivos. También puede producirse explosión por retroceso de la llama. Otra causa de incendios también puede ser el contacto del oxígeno con materias grasas, por pequeñas que éstas puedan ser.
- Producción de gases y vapores de toxicidad variable que pueden ser inhalados por los trabajadores. Pueden producirse gases nitrosos extremadamente tóxicos.

También, aunque normalmente éste no es el caso de los trabajos de fontanería o calefacción, se pueden producir diversos tipos de vapores y gases, unos más tóxicos que otros, como son los de plomo, cadmio o zinc, al soldar piezas impregnadas de pintura u otros recubrimientos a base de los mismos metales o de plomo macizo.

- Quemaduras: producidas por la llamada del soplete, por contacto de las piezas calientes o incandescentes y por proyección de materia metálica en fusión.
- Radiaciones: ultravioletas y sobre todo infrarrojas.



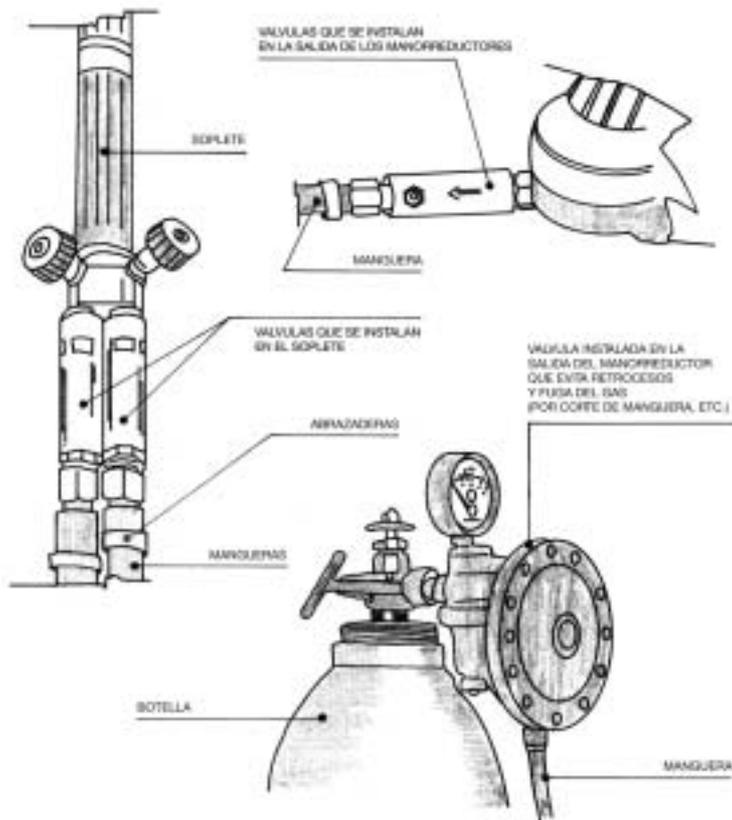
Esquema de componentes de una instalación para oxicorte

14.2.1.2. Medidas preventivas

Para prevenir el riesgo de incendios y explosiones:

- No fumar cuando se esté cortando, soldando o manipulando.
- Evitar las fugas de gases revisando cuidadosamente las válvulas, canalizaciones, sopletes y las uniones entre ellos, que deberán hacerse con abrazaderas.
- Evitar los accesorios de cobre con el equipo de acetileno.
- Alejar las botellas de toda fuente de calor y protegerlas del sol.
- Las botellas de oxígeno se almacenarán siempre en locales distintos de las de acetileno.

- Mantener las botellas en posición vertical y sujetas por abrazaderas. Si esto no es posible, utilizarlas en posición inclinada cuidando que la cabeza quede en posición más alta 40 cm. y el grifo hacia arriba.
- La estanqueidad de las mangueras y posibles fugas de gas por juntas, etc., se verificarán con agua jabonosa, nunca con una llama.
- Evitar todo contacto del oxígeno con materias grasas (manos manchadas de grasa, trapos, etc.).
- Prevenir el retroceso de la llama del soplete por la canalización, utilizando válvulas antirretroceso en botellas y soplete.



Válvulas de seguridad



Botellas sobre carro

- Utilizar una técnica correcta de soldadura e impedir que cualquiera pueda tener acceso a los sopletes.
- Evitar materiales combustibles en la proximidad de la zona de trabajo y en la vertical.
- La distancia de las botellas a la zona de soldadura, será como mínimo de 3 m.
- No se permitirá soldar en el interior de depósitos, contenedores, barriles etc. mientras no hayan sido completamente limpiados y desgasificados

En locales cerrados procurar una buena extracción de gases y ventilación, no debiendo el operario trabajar solo.

Interponer biombos o mamparas (pantallas opacas) entre la zona de soldadura y el resto de operarios.

Elementos de protección personal:

- Gafas de cristal inactínico (Din 7 u 8).
- Botas con puntera metálica.
- Gorra o casco según los trabajos y el lugar
- Guantes flexibles de cuero curtido al cromo.
- Mandil de cuero curtido al cromo.
- Mascarilla con filtros apropiados para vapores de plomo o cinc.

14.2.1.3. Nuevos formatos de botellas

Actualmente se está ya comercializando la llamada "botella integral", más corta y más ligera que la normal pero con la misma capacidad de carga.

La propia botella va equipada ya de fábrica con un reductor de presión integrado, con indicador de nivel residual (manómetro que indica la cantidad de gas que queda en la botella)

No lleva manorreductores, ya que aun abierta a tope la salida está controlada a 4 bar mediante un regulador integrado

Dispone de un sistema de conexión rápida de la manguera, incorporando de fábrica a la botella una tulipa de protección sobre los mecanismos de regulación

14.2.2. UNIONES ROSCADAS

En estas operaciones los tubos previamente serrados se roscan con la terraja, para ser después montados por medio de bridas y codos.

Estos trabajos comportan manejo manual de la tubería en bancos, con herramienta manual generalmente, utilización de recubrimientos antioxidantes (minio) etc.

Riesgos:

Golpes y cortes por incorrecta utilización de las herramientas manuales, o por estar éstas en mal estado de conservación, o por métodos de trabajo inadecuados.

Fase de montaje:

En la fase de montaje definitivo de las tuberías se realizan trabajos generalmente en posturas difíciles, en altura, etc., que conllevan los riesgos de cualquier montaje, ya mencionados.



14.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El tendido e instalación eléctrica comprende un conjunto de trabajos tales como: instalación de los tubos de material plástico PVC, bergman u otro material por el interior de los cuales irán los cables, instalación de las cajas, registros, llaves, puntos de luz, tomas de corriente, fusibles y demás accesorios.

La mayor parte de estos trabajos son ejecutados en las paredes o en los techos, para lo cual los trabajadores habrán de subirse a escaleras u otros medios de acceso a altura y una vez allí, trabajar con diversas herramientas y realizar varias operaciones. Estos riesgos y sus medidas de seguridad se tratan en la parte correspondiente a "Aire acondicionado", por ser comunes.



Plataformas para montaje de instalaciones en altura

La preparación de los tubos, cuando se trata de instalación eléctrica bajo tubo de PVC o acero, comprende las mismas operaciones que para la preparación de tubos roscados para fontanería, y en esta parte hablamos de los riesgos que llevan consigo.

14.3.1. NORMAS DE SEGURIDAD

- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión, se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica y respetando la normativa vigente.
- Se utilizará casco aislante.

14.4. AIRE ACONDICIONADO

Las conducciones para aire acondicionado pueden ser realizadas en chapa, en fibra de vidrio o en otros materiales menos corrientes.

14.4.1. RIESGOS

Los riesgos más comunes que suelen presentarse en estas fases son:

- Caídas en altura.
- Proyección de partículas al efectuar taladros.
- Cortes en manos.
- Contactos eléctricos indirectos (taladros, etc.).



14.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Materiales de trabajo, escaleras, plataformas de trabajo y andamios, en perfectas condiciones de conservación, estables y eventualmente dotados de barandillas.
- Herramientas eléctricas portátiles dotadas de protección contra contactos eléctricos indirectos (doble aislamiento, utilización de bajas tensiones, etc.).
- Herramientas manuales en buen estado (tijeras de cortar chapa bien afiladas, etc.).
- Prendas de protección personal, especialmente para la protección de manos y cara: guantes y caretas o gafas.

14.4.3. MONTAJE DE APARATOS Y MAQUINARIA

Los riesgos a tener en cuenta en el montaje de aparatos y maquinaria de aire acondicionado son los inherentes a cualquier otro tipo de maquinaria (golpes, atrapamientos), riesgos en la utilización de herramientas manuales y riesgos en las operaciones de mantenimiento y transporte, deduciéndose en consecuencia las medidas de protección a tomar.

14.5. CARNÉ OFICIAL DE INSTALADOR

Se exige carné oficial, expedido por Industria, para los instaladores de gas, electricidad, fontanería, calefacción y climatización entre otros.

La ejecución de las instalaciones sujetas al R.D.1027/2007 (Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios), tales como calefacción, refrigeración, ventilación y producción de agua caliente sanitaria, se realizarán por **Empresas Instaladoras autorizadas**.

El carné oficial profesional (en el ámbito de las instalaciones de este R.D.) no capacita por si solo para la realización de dicha actividad, sino que la misma debe ser ejercida en el seno de una Empresa Instaladora de Instalaciones Térmicas.



15. Acabados

INDICE

15.1. CARPINTERÍA	287
15.1.1. Herramientas eléctricas	287
15.1.2. Riesgos higiénicos.....	287
15.1.3. Entarimados	287
15.1.4. Utilización de colas y adhesivos	288
15.1.5. Normas generales	288
15.1.6. Protecciones personales	288
15.2. HERRERÍA.....	289
15.2.1. Soldadura eléctrica al arco	289
15.2.1.1. Riesgos	289
15.2.1.2. Medidas de seguridad.....	290
15.3. PINTURAS Y BARNICES	291
15.3.1. Riesgos	291
15.3.2. Medidas a adoptar	291
15.4. VIDRIO.....	292
15.4.1. Riesgos en la colocación.....	292
15.4.2. Medidas a adoptar	292
15.5. MARMOLERÍA Y CANTERÍA.....	292
15.5.1. Riesgos	292
15.5.2. Medidas de seguridad.....	293
15.6. PAVIMENTOS PLÁSTICOS	293
15.6.1. Medidas preventivas a adoptar.....	293
15.7. ESCAYOLAS.....	293
15.8. PLATAFORMAS DE TRABAJO USUALES EN LA FASE DE ACABADOS	293
15.9. ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS	295
15.9.1. Ficha de datos de seguridad.....	296
15.9.2. Sustancias peligrosas.....	297

Según el trabajo de que se trate se debe tener en cuenta lo especificado en:

- R.D. 374/2001 (Agentes químicos)
El empresario deberá determinar en primer lugar, si existen agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo. Si así fuera se deberán evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, (disolvente, barnices, colas.)
- R.D. 665/1997 (Agentes cancerígenos)
Trabajos que suponen exposición a amianto, polvo de maderas duras etc. entre otros).
- R.D.681/2003 (Atmósferas explosivas)
El empresario evaluará los riesgos específicos derivados de las atmósferas explosivas, teniendo en cuenta al menos la probabilidad de su formación, presencia de focos de ignición, etc. (gases, vapores, nieblas, polvos)

15.1. CARPINTERÍA

15.1 .1. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

En estos trabajos se hace necesario el uso de diversas clases de máquinas eléctricas portátiles, la mayoría de ellas dotadas de doble aislamiento.

Las conexiones en los enchufes no se realizarán con el auxilio de unas cuñas o palillos de madera. Se conectarán mediante el uso de clavijas adecuadas.

No dejar una máquina conectada a la red cuando el operario que la maneja no está presente.



15.1.2. RIESGOS HIGIÉNICOS

Todas las maderas, al cepillarlas, producen gran cantidad de polvo; por lo tanto entre maderas tóxicas o no tóxicas sólo estableceremos una distinción: la que se refiere a la clase de mascarilla a utilizar. Unas serán para polvo tóxico y las otras para polvo no tóxico.

Se puede decir que, en general, las maderas tropicales como la Mansonia, Abey Teca, etc., son tóxicas; por lo tanto se hace necesario el uso de mascarillas especiales (contra polvos tóxicos) durante el cepillado de las mismas.

Si la exposición al ruido es muy larga se recomienda el uso de tapones o auriculares.

15.1.3. ENTARIMADOS

El personal ocupado en el entarimado de suelos está expuesto a riesgos higiénicos derivados de la propia naturaleza de las maderas empleadas, generalmente maderas exóticas y del tipo de trabajo, dado que es allí donde mayor cantidad de polvo se produce.

Las maderas tropicales son mucho más irritantes que las nórdicas o del país.

Los puestos de trabajo de mayor riesgo higiénico son los que mayor cantidad de polvo generan, como son las operaciones de acuchillado y pulido.

También hay que tener presente la influencia de otros factores como la sílice (contenida en algunos tipos de maderas), partículas de pulidoras, productos conservantes, savia, polen, etc., que influyen en la mayor peligrosidad de las operaciones en las que se desprende polvo.

Se realizarán estos trabajos en locales ventilados y con las mascarillas adecuadas, disponiendo las máquinas de aspiración localizada y sacos de recogida de polvo.

Maderas tóxicas y fuertemente alérgicas:

- Boj, calambuco, fresno, iroko, macoré, palo rosa, teca, elondo, caoba americana.

Maderas que contienen sílice:

- Bosse, macoré, teca, yang.

15.1.4. UTILIZACIÓN DE COLAS Y ADHESIVOS

Las colas y adhesivos utilizados en carpintería, resinas de poliuretano -ureaformol, vinílicas en emulsiones acuosas, íd. en soluciones, poliésteres, etc.- son irritantes de la piel, alergógenas, cáusticas, etc.

De forma generalizada se recomienda:

- Instruir al personal en la utilización específica de cada producto.
- Uso de gafas adecuadas.
- Uso de guantes adecuados.
- Ventilación de áreas de trabajo.
- Higiene y limpieza personal.
- Mascarillas adecuadas (principalmente en las aplicaciones a pistola).
- Evitar focos de inflamación (según los casos).



15.1.5. NORMAS GENERALES

Uso de medios auxiliares adecuados para la realización de los trabajos (escaleras, andamios, etc.).

Comprobación, al principio de la jornada, del estado de los mismos.

Las zonas de trabajo estarán ordenadas.

Los elementos de carpintería se asegurarán convenientemente en los lugares donde vayan a ir, hasta su fijación definitiva.

15.1.6. PROTECCIONES PERSONALES

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad
- Arnés de seguridad, en trabajos con riesgo de caída a diferente nivel.
- Guantes de cuero.
- Botas con puntera reforzada.

15.2. HERRERÍA

15.2.1. SOLDADURA ELÉCTRICA AL ARCO

La soldadura al arco se utiliza en diversos trabajos, de herrería principalmente, para unir piezas.

Sus características generales son:

- Temperatura de arco superior a 3.000 °C.
- El arco es seguido de un violentísimo resplandor luminoso.
- La tensión, en vacío, necesaria para el cebado del arco es de 65 V. en corriente continua y 65 a 85 V. en corriente alterna de 50 períodos.
- El revestimiento del electrodo se hace incandescente alrededor del arco y provoca la formación de una llama gaseosa y un salpicado de chispas y escoria.
- Una vez fundido el electrodo, el revestimiento queda recubriendo el metal depositado, en forma de escoria con aspecto vítreo y aristas vivas.



15.2.1.1. Riesgos:

Proyección de partículas:

Sobre cara y ojos, cuando el soldador pica la escoria o burilea el metal depositado.

Quemaduras:

Producidas por las chispas de hierro o escoria proyectadas durante la fundición del electrodo.

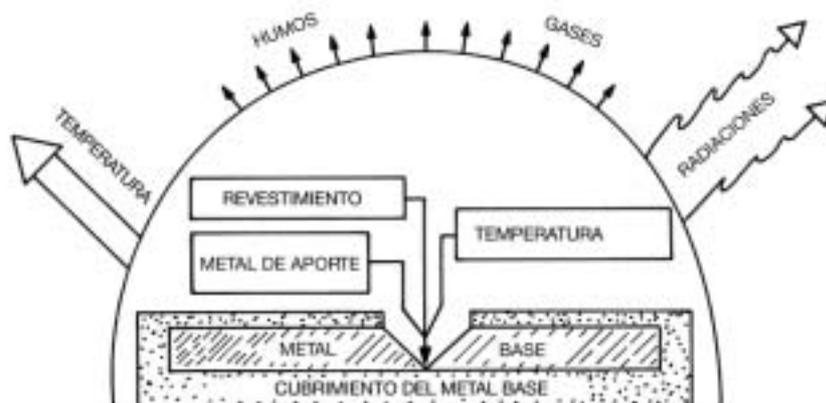
Contactos eléctricos:

Contacto eléctrico con partes no aisladas del portaeléctrodo y la pieza de trabajo, al cerrar el circuito de la corriente de soldar, pues la tensión de marcha en vacío es de 70 a 80 V. entre el electrodo y la pieza de trabajo. Si esta tensión de soldadura no excede de 35 V. (incluso abierto el circuito) puede considerarse que este riesgo no existe.

Radiaciones:

El arco eléctrico emite tres tipos de radiaciones simultáneas.

- Radiación ultravioleta, particularmente en soldadura bajo gas, que puede dar lugar a lesiones de la córnea y del iris.
- Radiación infrarroja, cuyo efecto calorífico puede a la larga crear trastornos permanentes del cristalino (catarata profesional) y quemaduras en las partes del cuerpo expuestas.
- Radiación visible (luz blanca) que da lugar a la larga a lesiones en la retina más o menos irreducibles.



Gases:

Producción de gases y vapores de toxicidad variable al igual que en soldadura de gas y oxicorte, pero además hay que añadir los producidos por la utilización de electrodos especiales. En la soldadura por arco la producción de gases procedentes de los desoxidantes, revestimientos y el propio material a soldar, es bastante más importante que en el caso de la oxiacetilénica, porque se alcanzan temperaturas mayores.

15.2.1.2. Medidas de seguridad

No colocar el puesto de soldadura sobre zonas mojadas o húmedas

Protección de la vista contra impactos de partículas, con gafas especiales o pantallas de soldador.

Utilización de prendas ignífugas, guantes de cuero con remate. La cabeza, cuello, parte del tórax y la mano izquierda, incluso el antebrazo, van protegidas directamente por la pantalla de mano. Conviene, sin embargo, llevar un peto de cuero para cuando no se usa la careta normal.

Utilización de guantes secos y aislantes, en perfecto estado de conservación. Los mangos de los portaelectrodos deben estar perfectamente aislados y conservarse en buen estado.

Se debería disponer de un dispositivo que permita desconectar automáticamente el equipo de la red, cuando está trabajando en vacío.

Puesta a tierra correcta y robusta de la máquina y también del conductor activo que va conectado a la pieza a soldar.

Los conductores han de encontrarse en perfecto estado, evitándose largos látigos que podrían pelarse y establecer cortocircuitos.

No se deben dejar los grupos bajo tensión, si se va a realizar una parada relativamente larga.

No dejar las pinzas sobre sitios metálicos, sino sobre aislantes.

Tener cuidado con la tensión de marcha en vacío que puede alcanzar 80 V. y no cebar el arco sin protección.

Utilizar máscara con cristales inactivos contra las radiaciones.

El ayudante del soldador también utilizará gafas especiales

Utilizar en caso necesario instalaciones de extracción de humos y gases, mascarillas de protección respiratoria, o cascos "air stream" con máscara de soldar incorporada.

Interponer biombos o mamparas especiales entre la zona de soldadura y el resto de operarios.

15.3. PINTURAS Y BARNICES

15.3.1. RIESGOS

- Intoxicación por emanaciones peligrosas en pinturas al aceite.
- Explosiones e incendios por inflamación de mezcla aire-vapores de los disolventes.
- Proyección de partículas, principalmente cuando la pintura se aplica en techos.
- Caídas de andamios o escaleras.
- Atrapamientos por órganos de transmisión de máquinas proyectoras de pintura, que a estos efectos se encuentren desprovistas de resguardos en sus poleas de transmisión.



15.3.2. MEDIDAS A ADOPTAR

- Se deberán tener en cuenta en todo momento las recomendaciones del fabricante
- Ventilación adecuada del lugar donde se realizan los trabajos, o uso de mascarilla con filtro
- No fumar, soldar ni utilizar máquinas que puedan producir chispas y disponer de un extintor cerca del lugar de trabajo si se aplican pinturas o barnices con riesgo de inflamación
- Se evitara el contacto de las pinturas con la piel
- No comer ni beber mientras se estén manipulando estas sustancias (posibles disolventes orgánicos, pigmentos tóxicos etc.)
- Cumplir las normas de utilización de andamios, escaleras y arneses anticaída
- Protección de los órganos móviles de las máquinas mediante resguardos.
- Uso de gafas en la aplicación de pinturas en techos.
- Tener cerrados los recipientes que contengan disolventes y almacenarlos lejos del calor y fuego.



15.4. VIDRIO

15.4.1. RIESGOS EN LA COLOCACIÓN

- Cortes en las manos en su manipulación.
- Choque contra cristales ya colocados.
- Cortes en la espalda por rotura de vidrios en el transporte.
- Cortes en los pies por caída de vidrios o pisadas sobre fragmentos.
- Sobre-esfuerzos originados por incorrecta carga de los materiales.
- Caídas a niveles inferiores en la colocación de vidrieras.



15.4.2. MEDIDAS A ADOPTAR

- Se deberán pintar los cristales una vez colocados, de forma que se puedan distinguir claramente.
- Utilización correcta de borriquetas, andamios, arneses de seguridad y escaleras.
- La colocación se realizará desde dentro del edificio.
- Al efectuarse los trabajos desde dentro del edificio, se mantendrá la zona de trabajo limpia y ordenada.
- Limpieza de fragmentos de vidrio del suelo.
- Los vidrios de dimensiones grandes se manejarán con ventosas.
- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán en posición vertical, estando el lugar de almacenamiento señalado y libre de otros materiales.
- Adopción de posturas correctas para el levantamiento y transporte de cristales.
- Mono de trabajo.
- Chalecos de guata o cuero para protección de la espalda.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Uso de muñequeras o manguitos de cuero.
- Uso de calzado resistente a los cortes.

15.5. MARMOLERÍA Y CANTERÍA

15.5.1. RIESGOS

- Caída de materiales en el peldañado.
- Golpes y aplastamiento de dedos.
- Salpicaduras de partículas a los ojos.

15.5.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Áreas de trabajo bien iluminadas y ordenadas.
- En trabajos de peldaños y solados de escaleras, se acotarán los niveles inferiores a los lugares de trabajo para evitar los efectos de la caída de materiales pesados.
- Utilización de gafas de seguridad en las operaciones de corte.

15.6. PAVIMENTOS PLÁSTICOS

La colocación de pavimentos plásticos implica la utilización de colas y disolventes, existiendo, por lo tanto, riesgo de explosión por los vapores desprendidos, e intoxicación por bencol y similares.

15.6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

- Una buena ventilación de los locales donde se trabaja con productos inflamables, o utilización de mascarillas con filtro adecuado, y no fumar durante las operaciones con los mismos.
- Se cuidará la utilización de lámparas portátiles de acuerdo con lo especificado en el Capítulo 4.

15.7. ESCAYOLAS

Lo fundamental en este tipo de trabajos, será el uso de la plataforma de trabajo adecuada para cada caso.

Principalmente podemos distinguir dos tipos de trabajo:

- Instalación de molduras.
- Instalación de techos falsos.

Para los primeros se utilizan andamios de borriquetas que deberán ajustarse a las normas de seguridad prescritas para ellos, como son, estabilidad, anchura mínima, barandillas, etc.

Para los segundos se recomienda el mismo tipo de plataforma de trabajo que para la aplicación de enlucidos en techos; esto es, deberá ocupar toda la superficie de la habitación cuyo falso techo se quiera colocar; la plataforma no tendrá ningún espacio libre, con el fin de que no haya lugar a caídas.

En este tipo de trabajos, por el contacto con sustancias cáusticas, se hace necesario el uso de guantes y gafas de seguridad.

15.8. PLATAFORMAS DE TRABAJO USUALES EN LA FASE DE ACABADOS

- Norma UNE-EN 1004 (Torres de acceso y torres de trabajo móviles)

La anchura mínima de la plataforma será de 0,60 m y la longitud mínima de 1,00 m.

En aquellas torres en las que los trabajos se efectúen a más de 6 m de altura, se deberá redactar un Plan de montaje, utilización y desmontaje (que puede ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, si se trata de un equipo debidamente certificado), debiendo montarlo y desmontarlo bajo la dirección de persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.

Caso de tratarse de un andamio certificado, el montaje y desmontaje podrá ser dirigido por una persona que disponga de una experiencia de más de 2 años y cuente con formación preventiva correspondiente, como mínimo, al nivel básico (ver Capítulo 12).

Como norma meramente orientativa, para que una torre sea autoestable, no debe sobrepasar en altura 4 veces la longitud menor de su base, en interiores y 3 veces en exteriores, debiendo en todo caso seguirse las instrucciones del fabricante.

Estas torres móviles de trabajo deben llevar marcados los siguientes datos:

- Fabricante
- Clase de carga uniformemente repartida (1,5 KN/m² ó 2,00 KN/m²)
- Altura máxima en el exterior y en el interior
- Instrucciones para el montaje y utilización.

Asegurarse de que el suelo sobre el que se desplace la torre, sea capaz de aguantar el peso total y esté liso y nivelado.

Antes de utilizarla, comprobar que se ha montado correctamente y que está perpendicular al suelo. Las fabricadas en aluminio, son más fáciles de montar y de trasladar.

Para aumentar las dimensiones eficaces de la base de la torre, se deben colocar **estabilizadores**.

Los estabilizadores deben diseñarse como parte integrante de la estructura principal y contar con los medios de regulación necesarios para garantizar el contacto con el suelo.

Para algunos tipos y alturas de torres, es precisa la colocación de lastre (pesos) en la base, para aumentar su resistencia al vuelco.

Se tomarán las siguientes medidas de seguridad:

- Las plataformas de trabajo, con ruedas, deben estar provistas de guardacuerpos, como las plataformas fijas y contar con dispositivo que permita la inmovilización de las ruedas
- Estas plataformas dispondrán de accesos fáciles y seguros, mediante escaleras o escalas.
- Durante el tiempo que se utilice la plataforma se cuidará en todo momento que no esté cargada en exceso, teniendo siempre presente depositar en la plataforma solamente los materiales de uso inmediato.



Andamio con estabilizador

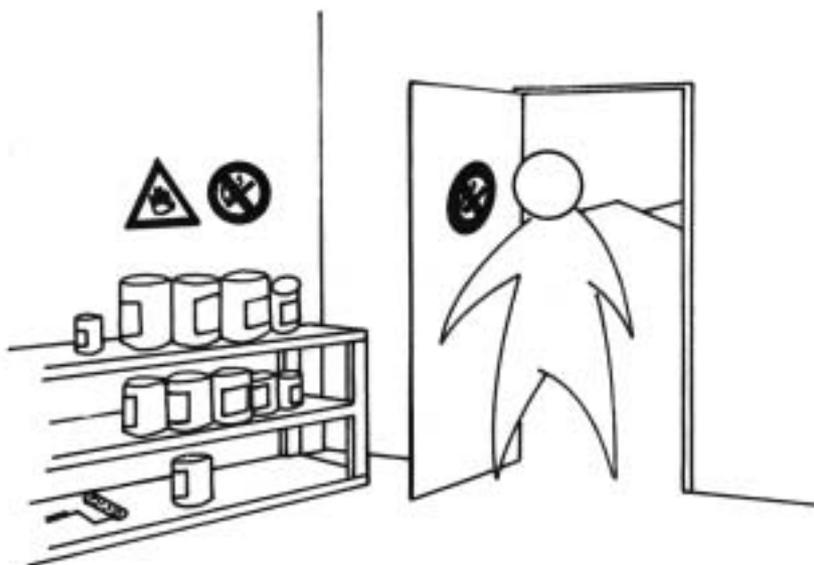


- **Para el desplazamiento de estos medios de trabajo, serán desocupados de cualquier material que pueda caer, no permaneciendo en la plataforma ningún trabajador.**
- No utilizar dispositivos de elevación (poleas etc.) sobre las torres, a menos que la incorporación de los mismos haya sido contemplada por el fabricante de la plataforma.
- Estar atentos a la proximidad de líneas eléctricas aéreas (ver Capítulo 2).

15.9. ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS

- R.D. 363/1995 (Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas)
- R.D. 255/2003 (Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos)
- R.D. 485/1997 (Señalización)

Es preciso estudiar las condiciones necesarias para un almacenamiento seguro como por ejemplo: diseño especial de locales (con inclusión de ventilación), materias incompatibles, condiciones de almacenamiento (límite/intervalo de temperatura y humedad, luz, gases inertes, etc.), equipo eléctrico especial y prevención de la acumulación de electricidad estática.



Los productos más comunes usados en la fase de acabados tales como adhesivos, disolventes, pinturas y barnices, se almacenarán en lugares ventilados y con los envases debidamente cerrados, alejados de focos de ignición, en locales limpios, ordenados y debidamente señalizados y con llave.

Deberán estar debidamente envasados y etiquetados.

Llegado el caso, indiquense las cantidades límite que puedan almacenarse.

El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, debe ser indicado por las señales de peligro característico, indicadas en los pictogramas de seguridad.

No comer, beber ni fumar durante su utilización.



Utilizar para su manejo los equipos de protección individual adecuados (guantes, gafas, mascarilla, pantalla facial, etc.)

No tirar jamás estos productos por el desagüe. Almacenar los residuos en recipientes especiales para su traslado a puntos de recogida de este tipo de productos.

15.9.1. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

El responsable de la comercialización de un preparado peligroso deberá facilitar al destinatario del preparado una **Ficha de datos de seguridad**.

No será obligatorio el proporcionar la ficha de datos de seguridad en caso de que los preparados peligrosos que se ofrezca o vendan al público vayan acompañados de la información suficiente con la que el usuario pueda tomar las medidas necesarias en relación con la protección de la salud, la seguridad y el medio ambiente. Sin embargo, se deberá facilitar la Ficha de datos de seguridad si el usuario profesional así lo solicita.

La Ficha de datos de seguridad incluirá obligatoriamente los siguientes datos:

- Identificación del preparado y del responsable de su comercialización.
- Composición/información sobre los componentes.
- Identificación de los peligros.
- Primeros auxilios.
- Medidas de lucha contra incendios.
- Medidas en caso de vertido accidental.
- Manipulación y almacenamiento.
- Controles de la exposición/Protección personal.
- Propiedades físicas y químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Información toxicológica.
- Información ecológica.
- Consideraciones relativas a la eliminación.
- Información relativa al transporte.

15.9.2. SUSTANCIAS PELIGROSAS

Se considerarán peligrosas las siguientes sustancias y preparados:

- Explosivos
- Comburentes
- Inflamables
- Tóxicos
- Nocivos
- Corrosivos
- Irritantes
- Sensibilizantes
- Carcinogénicos
- Mutagénicos
- Tóxicos para la reproducción
- Peligrosos para el medio ambiente

16. Maquinaria para movimiento de tierras

INDICE

16.1. NUEVOS SISTEMAS	301
16.2. BULLDOZER	301
16.2.1. Características generales.....	301
16.2.2. Normas de seguridad.....	302
16.3. PALA CARGADORA	302
16.3.1. Normas Seguridad	303
16.4. RETROEXCAVADORA	303
16.4.1. Normas Seguridad	304
16.5. CUCHARA BIVALVA	305
16.5.1. Perforación con bivalva	305
16.6. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A ÉSTA MAQUINARIA EN GENERAL.....	306
16.6.1. Normas generales	306
16.6.2. Terreno y señalización	307
16.6.3. Sistemas de seguridad.....	308
16.6.3.1. Estructuras de protección ROPS Y FOPS	309
16.6.4. Para acercarse a una máquina en funcionamiento	309
16.6.5. Carga de material sobre camiones.....	309
16.6.6. Líneas eléctricas aéreas	310
16.6.7. Conducciones enterradas	311
16.6.8. Verificaciones periódicas	311
16.6.9. Protecciones personales	311

16.1. NUEVOS SISTEMAS

Actualmente para la maquinaria de movimiento de tierras, se dispone de sistemas automáticos de control de pendientes, profundidades, etc., utilizando tecnologías avanzadas (tipo ATS, GPS, láser, ultrasonidos, etc.), mediante la adaptación, a la máquina de movimiento de tierras, de diferentes elementos exteriores que hacen de antenas de recepción y de pantallas de visualización en cabina, donde se reflejan perfiles de excavación, etc.



16.2. BULLDOZER

16.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El bulldozer es una máquina de excavación y empuje compuesta de un tractor sobre orugas, o sobre dos ejes con neumáticos y chasis rígido o articulado y una cuchilla horizontal, perpendicular al eje longitudinal del tractor, situada en la parte delantera del mismo, siendo su movimiento de elevación o descenso.

Se utiliza fundamentalmente en el levantado y empuje de tierras en profundidades pequeñas y en distancias cortas (60 m.).

Igualmente se emplea en la eliminación de arbustos y maleza.



16.2.2. NORMAS DE SEGURIDAD

El operador conocerá las características de la máquina; antes de moverla comprobará mandos y controles, así como la ausencia de personas en las proximidades.

Para tener la mayor visibilidad, el maquinista llevará la hoja bajada, de manera que no le impida ver mientras trabaja o va circulando.

Comprobará la situación de los trabajadores que estén en las cercanías, avisándoles caso de existir algún peligro.

No empujará materiales con la hoja desde una posición más elevada, si hay peligro de que pueda rodar alguna piedra y pueda afectar al personal.

Si es preciso atravesar algún obstáculo, se hará siguiendo una trayectoria que forme poco ángulo con el obstáculo, para evitar cabeceos y golpes en el suelo.

Se pondrá el mayor cuidado en los bordes superiores de los taludes, ya que el paso de la máquina y las vibraciones que transmite al terreno son causa de hundimientos. El peligro disminuye aproximándose en ángulo recto al borde del talud.

Si la máquina comienza a deslizarse lateralmente, trabajando en pendiente, se colocará la máquina de cara a la pendiente y se bajará la hoja al suelo.

16.3. PALA CARGADORA

Se llama pala cargadora, cargadora de pala frontal, pala cargadora frontal o simplemente cargador, a la pala mecánica compuesta por un tractor sobre orugas o neumáticos, equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos laterales articulados.

Las palas cargadoras son aptas para diversos trabajos, pero especialmente para movimientos de tierra.

Las palas cargadoras sobre orugas tienen un gran rendimiento, tanto en potencia, como en capacidad de carga, sobre todo en terrenos embarrados. La elevación del brazo determina la altura de descarga, y como su movimiento es sobre orugas, su velocidad está limitada entre 3 y 8 km./h.

Se emplea fundamentalmente en trabajos de arranque de terrenos, roca firme, etc.



16.3.1. NORMAS DE SEGURIDAD

No trabajará, en ninguna circunstancia, bajo los salientes de la excavación, eliminando éstos con el brazo de la máquina.

Se reducirá el riesgo de polvo y por tanto la consiguiente falta de visibilidad en las diferentes zonas de trabajo, mediante el riego periódico de las mismas.

El peso de material cargado en el cucharón no debe superar el límite máximo de peso considerado como seguro para el vehículo.

El desplazamiento de la cargadora con la cuchara llena en pendientes, se efectuará con ésta a ras del suelo.

Salvo en emergencias, no se empleará el cucharón u otro accesorio para frenar.

En terrenos fangosos o deslizantes, se emplearán cadenas acopladas a los neumáticos, evitando los frenazos bruscos.

No se transportarán pasajeros ni se empleará la cuchara para elevar personas.

La pendiente máxima a superar con el tren de rodaje de orugas la indicará el fabricante, pero como orientación puede considerarse del 50 %; siendo del 20 % en terrenos húmedos y del 30 % en terrenos secos con tren de rodaje de neumáticos.

Durante los períodos de parada la cuchara estará apoyada en el suelo, la transmisión en punto muerto, el motor parado y se quitará la llave; el freno de aparcamiento puesto y la batería desconectada.

Si es preciso realizar operaciones en la cuchara, se colocarán topes en los émbolos hidráulicos para suprimir caídas imprevistas



Topes de los émbolos

16.4. RETROEXCAVADORA

Realiza la misma función que la pala excavadora, con la diferencia de que en lugar de recoger las tierras por encima del nivel de sus orugas, las recoge en un plano inferior, por lo que es muy usada en excavación de zanjas.



El motor, la cabina y el cilindro de elevación para mover el brazo de la pluma, están colocados por detrás del eje de rotación de la máquina para compensar el peso de los elementos de trabajo, aunque es precisa la ayuda de un contrapeso colocado en la plataforma.

En condiciones normales de tracción, esta máquina puede superar pendientes de hasta un 80 %.

Si es de orugas, al poder girar las cadenas en sentido opuesto, le proporciona una gran maniobrabilidad para entrar y salir de las zonas de trabajo con espacio reducido.

Además de para la excavación de zanjas y canales, esta máquina se emplea en trabajos de demolición, carga sobre vehículos y extracción de materiales bajo el nivel del suelo.

16.4.1. NORMAS DE SEGURIDAD

Durante la realización de la excavación, la máquina estará calzada, mediante apoyos (estabilizadores) que eleven las ruedas del suelo, para evitar desplazamientos y facilitar la inmovilidad del conjunto. Si la rodadura es sobre orugas, estos apoyos son innecesarios.

En las aperturas de zanjas, existirá una sincronización entre esta actividad y la entibación que impida el derrumbamiento de las tierras.



Estabilizadores hidráulicos



Retroexcavadora ligera con 2 ruedas y 2 patas articuladas, que emplea el propio cucharón como otra pata más de apoyo para los desplazamientos, posibilitando su trabajo en lugares de configuración diversa

Si el tren de rodadura son neumáticos, todos estarán inflados con la presión adecuada.

Las precauciones se extremarán en proximidades a tuberías subterráneas de gas, y líneas eléctricas, así como en fosas o cerca de terrenos elevados cuyas paredes estarán apuntaladas, apartando la máquina de estos terrenos una vez finalizada la jornada.

El trabajo en pendiente es particularmente peligroso, por lo que si es posible se nivelará la zona de trabajo; el trabajo se realizará lentamente y para no reducir la estabilidad de la máquina, se evitará la oscilación del cucharón en dirección de la pendiente.

Se evitará elevar o girar el equipo bruscamente o frenar de repente, ya que estas acciones ejercen una sobrecarga en los elementos de la máquina y consiguientemente producen inestabilidad en el conjunto.

16.5. CUCHARA BIVALVA

La cuchara de almeja tiene un dispositivo tal, que dejándola caer desde una posición elevada recoge entre sus valvas el material que se quiere elevar, cerrando éstas mediante unos cables o hidráulicamente, momento en que se procede a su elevación. Se utiliza en movimiento de tierras con poco espacio y para alcanzar en pozos, zanjas y pantallas continuas profundidades mayores que con la retroexcavadora.

La capacidad de la cuchara oscila entre 0,4 y 0,5 m³, siendo las de borde liso apropiadas para terrenos sueltos y en los demás casos se emplean mandíbulas de dientes.

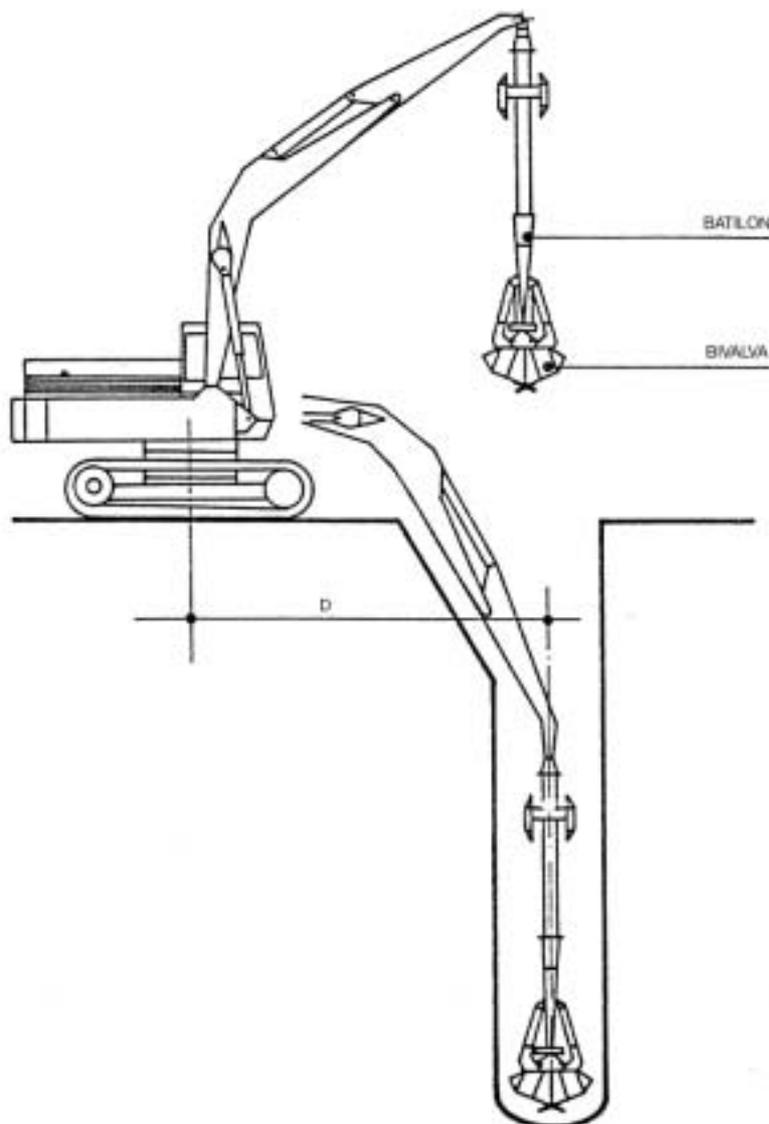
16.5.1. PERFORACIÓN CON BIVALVA

En un terreno duro y pedregoso, los dientes de la bivalva deben estar en muy buen estado.

En terreno arcilloso, utilizando una bivalva sin eyectores, es conveniente no cerrarla completamente para no compactar el material.

Respetar la distancia mínima, entre el eje de la torreta y la perforación, indicada por el fabricante (D).

No dejar la bivalva (o la cuchara en su caso) en el interior de la excavación, cuando la máquina esté parada.



16.6. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A ESTA MAQUINARIA EN GENERAL

16.6.1. NORMAS GENERALES

No se permitirá emplear la excavadora o pala cargadora como grúa excepto si en el Manual de Instrucciones de la máquina (y con las medidas pertinentes a tomar) así se autoriza y si dispone de un enganche especial para tal fin (grillete de izado) y de las correspondientes tablas de cargas.

Disponer de un maquinista competente y cualificado (debidamente formado y nominalmente designado).

Los cables, tambores y grilletes metálicos se deben revisar periódicamente para advertir si están desgastados.

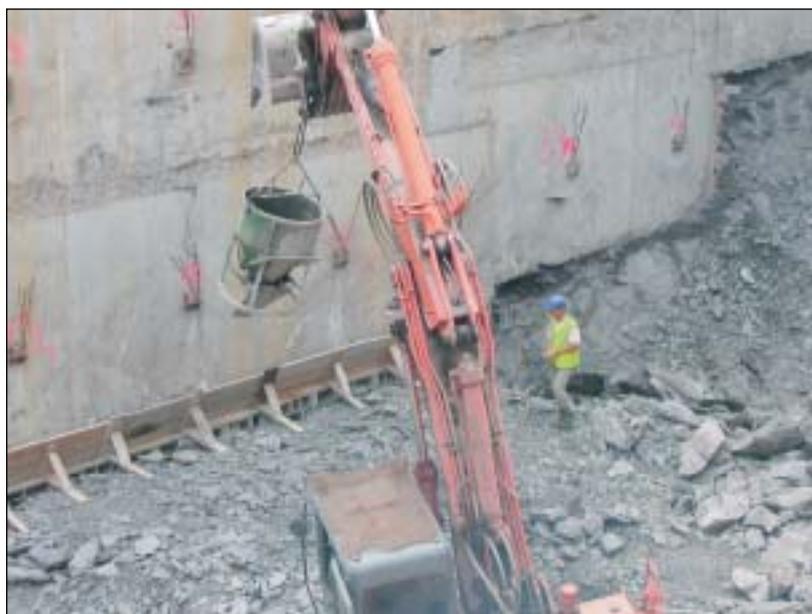
Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria deben estar resguardados adecuadamente.

Los escalones y la escalera se habrán de conservar en buenas condiciones.

Usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y colocarse detrás de éstos cuando se estén inflando.

En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.

No tratar de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.



No se utilizará la cuchara para el transporte de materiales.

Se prohíbe entrar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando

No abandonar la máquina con el motor en marcha, ni cargada, ni con la cuchara subida

Almacene los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.

No se deben almacenar dentro de la cabina de la maquinaria latas de gasolina de repuesto.

Cuando se trabaje en sótanos o lugares cerrados se deberá efectuar medición de gases y proveer la ventilación necesaria, así como colocar catalizadores en los tubos de escape.

Se debe colocar un equipo extintor portátil y un botiquín de primeros auxilios en la máquina en sitios de fácil acceso. El maquinista debe estar debidamente adiestrado en su uso.

16.6.2. TERRENO Y SEÑALIZACIÓN

Si se trabaja al lado de un talud, la máquina no se acercará a una distancia del borde inferior a la profundidad de éste.

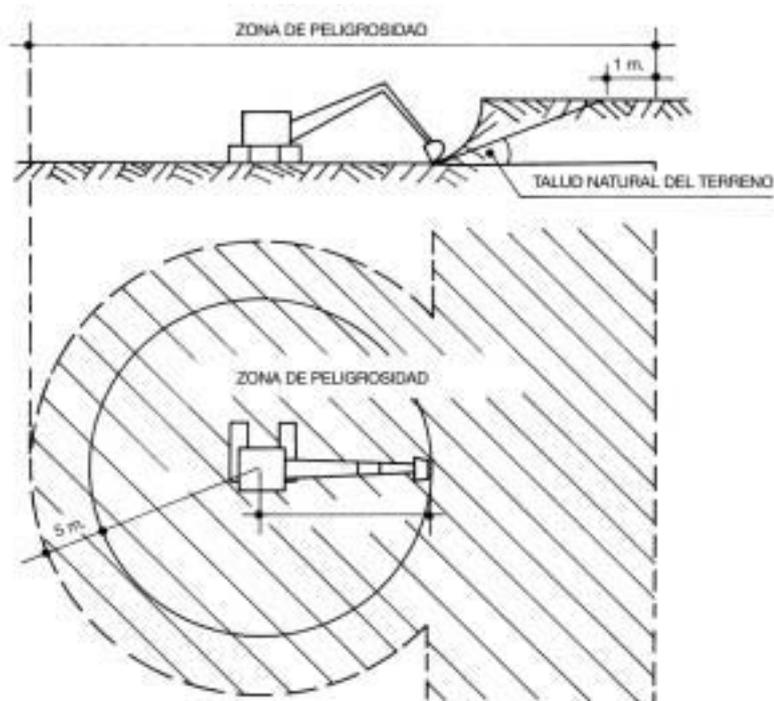
En cualquier caso, la distancia al borde no será nunca inferior a tres metros.

Se señalarán dichos límites convenientemente (barandillas, conos de señalización, etc.).

Cuando la maquinaria vaya sobre neumáticos y trabaje (como es obligado) con los gatos o estabilizadores salidos, se deberá tener muy en cuenta que todo el peso se traslada sobre ellos, debiendo pues medir la distancia desde los estabilizadores al talud (no de las ruedas al talud). Considerando que se trata ahora de una carga puntual de bastante consideración y que cualquier fallo del terreno bajo la pata (aun en una muy pequeña superficie) puede producir el vuelco de la máquina, se deben extremar las precauciones.

Por ello, no se debe dejar la colocación de este tipo de maquinaria al arbitrio del maquinista (que puede desconocer la problemática del subsuelo) debiendo el encargado o jefe de obra supervisar en todo momento la operación.

Para vías de circulación interna de la obra, se dejará como mínimo una distancia de 3 m. desde dicha vía al borde de la excavación o terraplén.



Se recomienda no trabajar en pendientes longitudinales superiores al 12 % y en transversales del 15 %. De cualquier forma consultar siempre las especificaciones del fabricante.

Se señalizarán todas las zonas de trabajo y peligro.

Nadie permanecerá o pasará por dichas zonas de peligrosidad. - Para trabajos nocturnos las señalizaciones serán luminosas.

Para algunas maniobras es necesaria la colaboración de otra persona que se colocará a más de 6 m. del vehículo en un lugar donde no pueda ser atrapado.

Nunca deberá haber más de una persona (que pueda ser vista por el conductor) señalizando.

Cuando trabajan varias máquinas en un tajo, la separación entre máquinas será como mínimo de 30 m.

Si las máquinas trabajan en tajos paralelos. se delimitarán dichos tajos, señalizándolos.

Como norma general nadie se acercará. a una máquina que trabaje, a una distancia menor de 5 m., medida desde el punto más alejado al que la máquina tiene alcance.

Los operarios que trabajen cerca de estas máquinas, utilizarán chaleco reflectante.

Si se usa maquinaria "mini" sobre forjados de plantas, verificar la resistencia de los mismos y el perfecto balizamiento y protección de los bordes de dichos forjados (huecos de fachada, patios etc.)

16.6.3. SISTEMAS DE SEGURIDAD

Instalación de un dispositivo (nivel) que indique en todo momento la inclinación tanto transversal como longitudinal que el terreno produce en la máquina.

Asiento anatómico, para disminuir las muy probables lesiones de espalda del conductor y el cansancio físico innecesario.

Instalación de asideros y pasarelas que faciliten el acceso a la máquina.

Instalación de alarma sonora, cámaras de CCTV, radar, etc. que funcionen automáticamente siempre que la máquina circule marcha atrás. Las alarmas sonoras deben ser autoajustables (adaptar su sonido al ruido ambiental) y direccionales.



Alarma sonora



Camara de CCTV

Bloqueo de mandos independientes para evitar la puesta en marcha accidental de elementos que no se precisen para el trabajo que se esté realizando.

Si la máquina circula por carretera, deberá ir provista de los elementos correspondientes y cumplir las normas que exige el Código de Circulación.

16.6.3.1. Estructuras de protección ROPS y FOPS

Siempre que haya peligro de **vuelco**, debe disponer de una estructura de protección (**ROPS**) debidamente certificada.

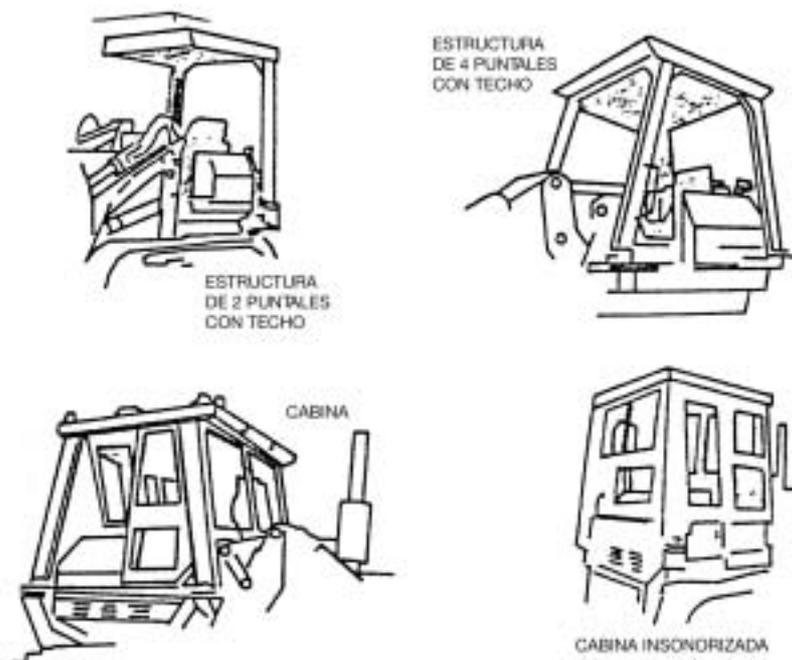
Cuando haya peligro de **caída o proyección de objetos** sobre la máquina, ésta debe disponer de una estructura (**FOPS**), debidamente certificada.

Cuando las estructuras ROPS y FOPS formen parte de la propia máquina (y no sean añadidas posteriormente como componentes de seguridad), deberá hacerse referencia a las mismas y a sus resistencias en la Declaración CE de Conformidad del conjunto.

La maquinaria que pueda estar sometida a estos riesgos, debe salir de fabrica con unos puntos de anclaje ya diseñados para este tipo de estructuras (ROPS y FOPS).

Este tipo de estructuras deben ir complementadas por la utilización de un cinturón de seguridad que mantenga al conductor fijo al asiento.

La cabina ideal es la que va cerrada y protege además contra la inhalación de polvo, la sordera producida por el ruido de la máquina y el estrés térmico



16.6.4. PARA ACERCARSE A UNA MÁQUINA EN FUNCIONAMIENTO

- Quedarse fuera de la zona de acción de la máquina.
- Ponerse en el campo visual del operador.
- Captar su atención: dar un silbido o lanzar piedrillas delante de la máquina.
- Acercarse solamente cuando el equipo descansa en el suelo y la máquina esté parada.

16.6.5. CARGA DE MATERIAL SOBRE CAMIONES

Para realizar la carga de los camiones se procederá de forma que ningún vehículo estacionado en la zona de espera esté dentro de la zona de peligrosidad.



Se cargarán los materiales a los camiones, por los lados o por la parte de atrás.

La cuchara de la excavadora nunca pasará por encima de la cabina.

El conductor abandonará la cabina del camión y se situará fuera de la zona de peligrosidad a menos que la cabina esté reforzada mediante visera colocada sobre el techo.

16.6.6. LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

Verificar la ausencia de líneas aéreas de Alta Tensión en la zona de paso o de trabajo de la máquina.

Caso de haberlas, verificar su puesta fuera de servicio (corte de corriente) o bien, su balizamiento mediante pórticos, colocación de obstáculos etc. que impidan el acercamiento de la máquina, debiendo guardar en todo momento la distancia de seguridad requerida según voltaje de la línea.. Aún así, deben colocarse señales de advertencia dentro de la cabina, a la vista del conductor (ver Capítulo 2)



16.6.7. CONDUCCIONES ENTERRADAS

En el caso de encontrarse con una conducción no prevista, se deben en principio, tomar las siguientes medidas:

- Suspender los trabajos de excavación, próximos a la conducción.
- Descubrir la conducción sin deteriorarla y con suma precaución.
- Proteger la conducción para evitar deterioros.
- No desplazar los cables fuera de su posición, ni tocar, apoyarse o pasar sobre ellos al verificar la excavación.
- En caso de deterioro, impedir el acceso de personal a la zona e informar al propietario.

En caso de romper o aplastar una conducción, **se interrumpirán inmediatamente los trabajos y se avisará al propietario.** Si se trata de conducciones de gas o de líquidos tóxicos, se acordonará la zona evitando que alguien entre en ella, avisando si es necesario a las Autoridades, Bomberos, etc. Si se trata de conducciones eléctricas, avisar a la Compañía Eléctrica y seguir las recomendaciones dadas en el apartado "Contacto accidental de máquina con línea eléctrica aérea" (ver Capítulo 2)

16.6.8. VERIFICACIONES PERIÓDICAS

Cada jornada de trabajo se verificará:

- Nivel del depósito del fluido hidráulico
- Nivel de aceite en el carter del motor.
- Control del estado de los filtros hidráulicos
- Control del estado del filtro de aire.
- Estado y presión de los neumáticos.
- Funcionamiento de los frenos.

El estado del circuito hidráulico (mangueras, racors, etc.) se verificará periódicamente.

16.6.9. PROTECCIONES PERSONALES

Dadas las vibraciones debidas al movimiento de la máquina se deberá usar cinturón antivibratorio.

Se llevará casco de seguridad en las salidas de la cabina.

El calzado será antideslizante tanto para las operaciones dentro de la cabina como para cuando se baje de la máquina.

Si la cabina no está insonorizada, se utilizarán protectores auditivos.

Si la máquina está dotada de cabina antivuelco, el maquinista deberá sujetarse al asiento mediante el cinturón de seguridad de la máquina.

17. Maquinaria de elevación

INDICE

17.1. GRÚAS TORRE	317
17.1.1. Condiciones previas	317
17.1.2. Proyecto, montaje y puesta en servicio	318
17.1.2.1. Proyecto.....	318
17.1.2.2. Montaje de la grúa	318
17.1.2.3. Puesta en servicio	319
17.1.2.4. Montaje de vías.....	319
17.1.3. Dispositivos de seguridad.....	320
17.1.4. Inspecciones y revisiones	322
17.1.4.1. Inspecciones	322
17.1.4.2. Libro de Instrucciones	322
17.1.4.3. Revisiones, verificaciones y controles periódicos.....	322
17.1.5. Gruista	323
17.1.5.1. Carné de gruista.....	323
17.1.5.2. Obligaciones del gruista	323
17.1.6. Maniobras	324
17.1.7. Normas de seguridad en el manejo de grúas	324
17.1.8. Vida de la grúa	326
17.2. GRÚA TORRE DESPLAZABLE SOBRE CAMIÓN	327
17.3. GRÚAS AUTODESPLEGABLES	327
17.3.1. Montaje y puesta en servicio	327
17.4. MINI GRÚA TORRE TELESCÓPICA	328
17.5. GRÚAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS.....	329
17.5.1. Condiciones previas	329
17.5.2. Revisiones y mantenimiento	330
17.5.3. Obligaciones del gruista	330
17.5.4. Obligaciones del jefe de obra	330
17.5.5. Normas de seguridad.....	330
17.5.6. Cuando se trabaje cerca de líneas eléctricas.....	332
17.6. GRÚAS SOBRE CAMIÓN	332
17.7. PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAS- PEMP.....	333
17.7.1. Plataformas de tijera.....	334
17.7.2. Plataformas telescópicas y telescópicas articuladas autopropulsadas.....	334
17.7.3. Plataformas elevadoras verticales, telescópicas	336
17.7.4. Plataformas para trabajar bajo puentes	336
17.7.5. Maquinas mixtas con posibilidad de elevar carga y personas.....	337
17.7.6. Grúas sobre camión con plataforma PEMP.....	337
17.7.6.1. Dispositivos de seguridad.....	338
17.7.7. Sistemas de seguridad para todos los tipos de PEMP	338
17.7.8. Normas de seguridad para todos los tipos de PEMP	339
17.8. MONTACARGAS	340
17.8.1. Montacargas para transporte de materiales	340
17.8.1.1. Tipos.....	341
17.8.1.2. Dispositivos de seguridad.....	341
17.8.1.3. Montaje y mantenimiento	342
17.8.1.4. Normas de seguridad.....	343
17.8.1.5. Ascensores del edificio.....	344

17.8.2. Montacargas ligeros elevadores, de “escalera ”	344
17.8.3. Elevador de cargas, con plataformas de carga intercambiables	345
17.8.4. Montacargas de posible uso para personas.....	345
17.8.4.1. Montaje y puesta en servicio	345
17.8.4.2. Dispositivo de seguridad	346
17.8.4.3. Mantenimiento.....	347
17.9. MAQUINILLO.....	348
17.9.1. Puesta en obra.....	348
17.9.2. Normas de seguridad.....	350
17.10. UTILIZACIÓN DE GRÚAS AUTOMÓVILES PARA ELEVAR PERSONAS.....	350
17.10.1. Normativa aplicable.....	350
17.10.2. Normas generales de seguridad	351
17.10.2.1. Grúa	351
17.10.2.2. Cesta.....	352
17.10.2.3. Eslingas, cadenas y cables.....	354
17.11. CÓDIGO DE SEÑALES PARA AYUDANTES DE GRUISTAS	354
17.12. IZADO, DESPLAZAMIENTO Y COLOCACIÓN DE CARGAS.....	355
17.12.1. Principio de operación	355
17.12.2. Posibles accidentes	355
17.12.3. Izado.....	355
17.12.4. Desplazamiento	355
17.12.5. Colocación de cargas	355

17.1. GRÚA-TORRE

- Norma UNE 58-101 (Aparatos pesados de elevación)
(parte 1-diseño y fabricación)
(parte 2-instalación y utilización)
(parte 3-documentación)
- Norma UNE 58-151-1 (utilización)
- R.D. 836/2003 (ITC-MIE-REM 2) (Reglamento de aparatos de elevación y mantenimiento. Grúas torre)
- R.D. 1215/1997 (Equipos de trabajo)

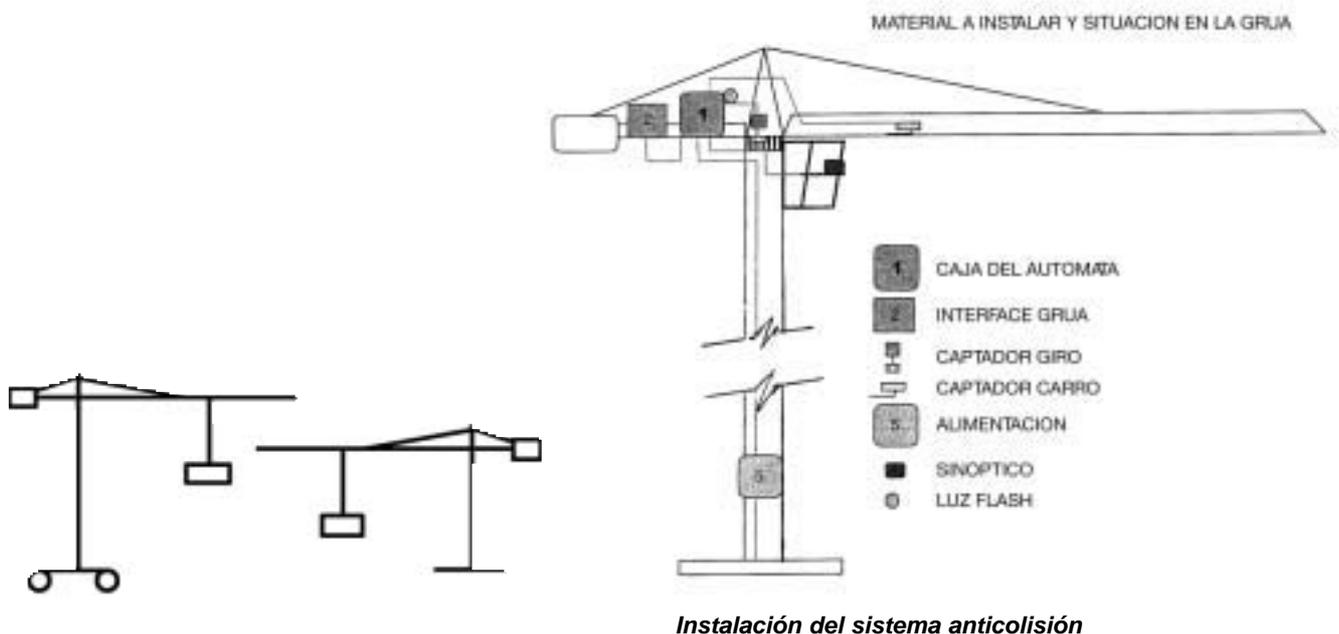
17.1.1. CONDICIONES PREVIAS

El primer paso es la selección del lugar en que se situará la grúa teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

Se calculará una cimentación adecuada al terreno, documentando las características del mismo o efectuando un Estudio Geotécnico, visado por el correspondiente Colegio Oficial.

Si existen líneas de Alta Tensión se tomarán las medidas ya tratadas en el Capítulo 2.

Si se colocan varias grúas se evitará que haya interferencias entre ellas y si hay solapamiento entre las áreas de trabajo de las mismas (respetando siempre distancias mínimas de seguridad entre ellas de 2 m en horizontal y 3m en vertical) se deberán colocar dispositivos que controlen los movimientos de dichas grúas en las zonas de interferencia (sistemas anticolidión).



17.1.2. PROYECTO, MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

17.1.2.1. Proyecto

El proyecto consta de:

- Memoria
- Cálculos
- Presupuesto
- Planos
- Ficha Técnica
- Declaración CE de Conformidad
- Certificado de resistencia del terreno

Y deberá ser presentado ante la Delegación de Industria antes del comienzo de montaje.

17.1.2.2. Montaje de la grúa

Será realizado por el propio fabricante de la grúa o por una Empresa Instaladora autorizada.

En cada montaje de la grúa, se deben cumplimentar los siguientes puntos:

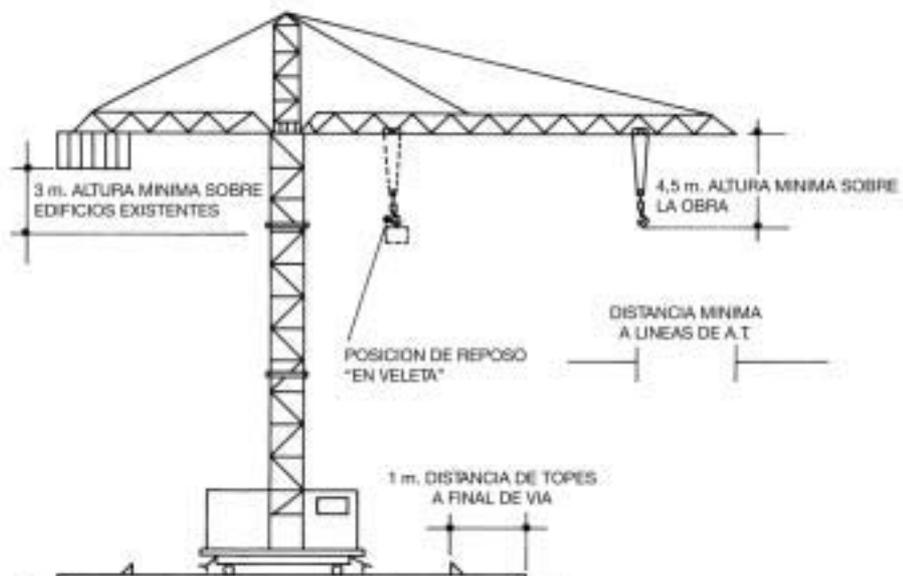
- Redacción de un Proyecto
- Dirección de Montaje (por técnico titulado de la empresa instaladora)
- Inspección de la grúa, desmontada (por una OCA (Organismo de Control autorizado))
- Inspección de la grúa, montada (por una OCA (Organismo de Control autorizado)).

Los lastres serán los diseñados por el constructor de la grúa.

En el caso de realizarlos con piezas de hormigón, nos atenderemos a las normas del fabricante, asegurando la continuidad de lastrados mientras se utilice la grúa.

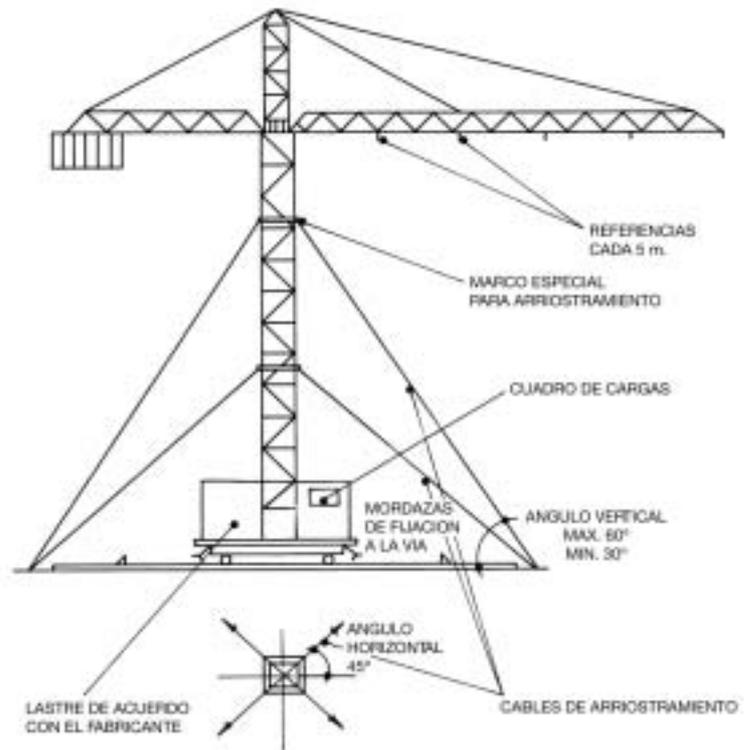
Los contrapesos y lastres formados por bloques deberán llevar de forma indeleble y legible indicación de su peso.

Distancias mínimas





Protección del tambor de enrollamiento



17.1.2.3. Puesta en Servicio

Para la puesta en servicio de la grúa, se presentará ante la Delegación de Industria, la siguiente documentación:

- Documento en que la empresa instaladora acredite que se cumplen las condiciones de instalación.
- Informe de Inspección de la grúa (emitido por una OCA-Organismo de Control autorizado)
- Certificado de Instalación (emitido por la empresa instaladora)
- Declaración CE de Conformidad (o en su caso, certificación de las disposiciones adicionales primera o segunda del R.D. 836/2003-MIE-AEM2, Grúas-torre)
- Contrato de mantenimiento
- Designación de gruista (con carné como tal)
- Certificado, por la Dirección de montaje, de la resistencia de los pies de empotramiento si los hubiera.

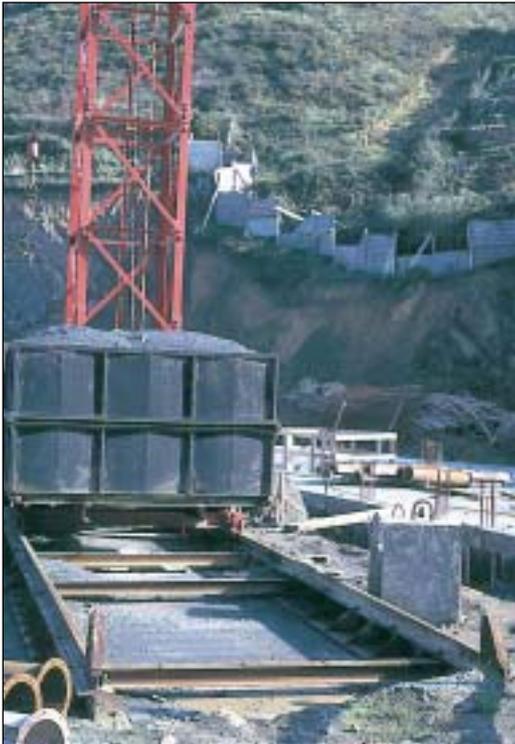
La Delegación de Industria extiende con todo ello el "**Acta de Puesta en Servicio**", a partir de cuyo momento la grúa puede comenzar a funcionar

17.1.2.4. Montaje de vías

Las traviesas tendrán un mínimo de 65 cm. de distancia entre ejes y volarán 40 cm. a los lados de la vía.

Las vías serán las establecidas por el constructor de la grúa con las siguientes tolerancias: ancho de vía ± 5 mm., desnivel entre juntas de carriles máx. 2 mm. y la separación de juntas máx. 5 mm.

Las vías estarán perfectamente puestas a tierra.



Topes

Los topes de los extremos dejarán muerto un metro de vía.

Siempre que la grúa vaya a estar fija se ajustarán las mordazas a los carriles.

17.1.3. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

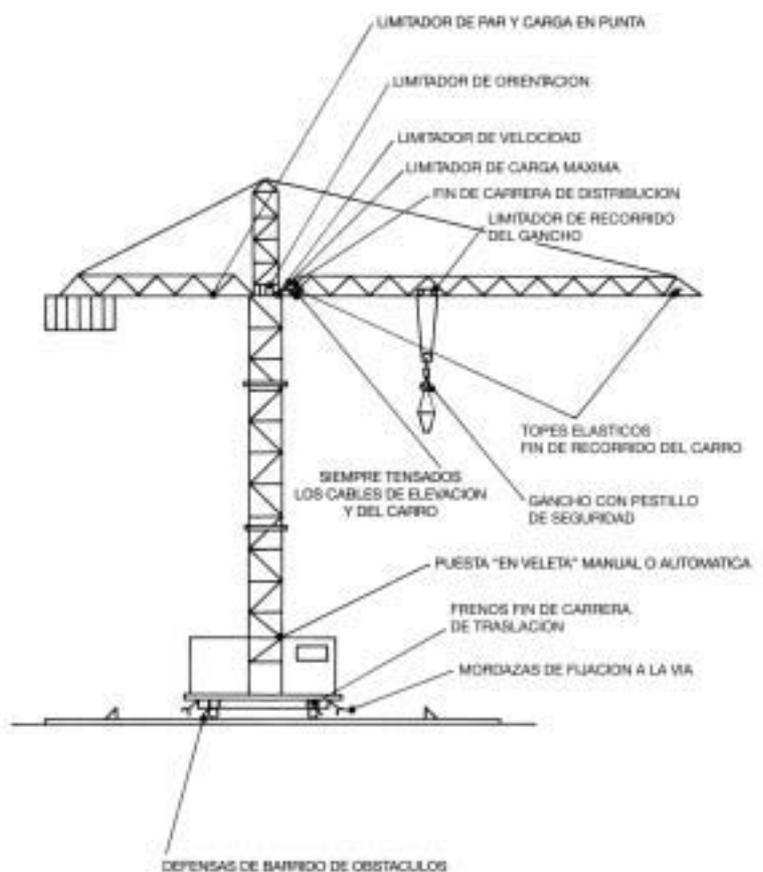
Los dispositivos de seguridad electro-mecánicos que deben poseer inexcusablemente las grúas torre sin traslación son:

- Limitador de par máximo
- Limitador de carga máxima
- Limitador de recorrido en altura máxima del gancho
- Limitador fin de carrera del carro distribuidor
- Limitador de recorrido en desarrollo del cable

Los dispositivos electromecánicos que deben poseer inexcusablemente las grúas torre con traslación, son los mismos que sin traslación, más el dispositivo limitador de fin de carrera de traslación, situado de forma tal que una vez accionado detenga la grúa a 0,5 m. antes de los topes.



Mordazas de amarre al carril



Dispositivos de seguridad

Serán dispositivos de seguridad **opcionales**, según las necesidades de la obra en cuestión, los siguientes:

- Limitador de orientación o giro.
- Limitador de recorrido máximo del gancho en desarrollo del cable
- Anemómetro con señalización acústica

El anemómetro será exigible en zonas donde puedan alcanzarse los vientos límite de servicio, produciendo un aviso intermitente a velocidad de viento de 50 km./hora y continuo a 70 km./hora

Nunca se anularán o puentearán los dispositivos de seguridad de la máquina, cerciorándose la propia empresa con periodicidad máxima quincenal que no ocurre tal anomalía.

En las grúas fijas que no vayan a tener movimiento de traslación, se desconectará eléctricamente el motor de traslación.

Las grúas que vayan a estar dotadas de traslación, deberán poseer topes elásticos con sus bases, para amortiguar el efecto del golpe con las ménsulas de fin de recorrido de vía, en el caso inseguro de que se produjera.



Anemómetro

Los topes de final de recorrido tanto de traslación de la grúa, como del carro de flecha, están destinados a absorber la energía residual que pudiera subsistir tras el disparo de los limitadores de fin de carrera electromecánicos, pero nunca para absorber en su totalidad la energía dinámica que provocaría el impacto directo.

El carro de traslación de la grúa dispondrá por delante de los galeas, unas defensas que empujen y retiren cualquier obstáculo que haya sobre las vías, evitando que la grúa monte sobre el mismo.

Las dos vías de rodadura de la grúa estarán eléctricamente puestas a tierra, siendo el conductor de enlace con tierra de una sección mínima de 35 mm², si es de cobre, o siendo de otro metal, la sección equivalente que corresponda a la misma conductancia.

Cuando exista más de un tramo de vía alineado, se conseguirá la puesta a tierra entre ellos mediante conductores eléctricos de protección que puenteen los tramos con una sección mínima igual al conductor de enlace con tierra. Se considerará eficaz la unión eléctrica cuando los puntos de unión del conductor a los tramos se encuentren sobre los propios perfiles de vía.

Las masas metálicas fijas o móviles, deberán ser conectadas a tierra de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los conductores eléctricos de alimentación de la grúa deben pasar por un disyuntor diferencial con sensibilidad mínima de 300 mA combinado con las puestas a tierra de resistencia adecuada.

Los armarios eléctricos de las grúas poseerán un interruptor automático de corriente de alimentación cuando se abra la puerta de los mismos por algún motivo previsto o no.

Cuando la grúa esté dotada de traslación, los conductores de alimentación eléctrica irán elevados del suelo mediante un dispositivo de tambor de enrollamiento automático u otra solución factible, de forma que no sea posible el interponerlos por los caminos de rodadura de la grúa.

17.1.4. INSPECCIONES Y REVISIONES

17.1.4.1. Inspecciones

Serán realizadas por un Organismo de Control autorizado (OCA). Se realizarán:

- Con la grúa desmontada, a pie de obra
- Al finalizar el montaje
- Cada 2 años (si la grúa sigue en el mismo emplazamiento)

17.1.4.2. Libro de Instrucciones

Lo proporciona la empresa instaladora de la grúa, cada vez que se monta la misma.

Se anotan las revisiones obligatorias y los partes de mantenimiento, controles y verificaciones, piezas repuestas etc, así como fechas de realización

17.1.4.3. Revisiones, verificaciones y controles periódicos

Las grúas serán revisadas periódicamente (al menos cada 4 meses) por **Empresa Conservadora autorizada**, mientras permanezcan instaladas, siendo apuntados los resultados en el Libro de Instrucciones (que proporcionará la Empresa Instaladora)

Las que hayan permanecido fuera de servicio durante más de 3 meses, deberán ser igualmente revisadas antes de su puesta en servicio.

El gruista deberá en todo momento tener accesibles las "piedras" de comprobación necesarias para verificar el correcto estado de la grúa.

En caso de reparaciones de cualquier elemento estructural de la grúa-torre, se emitirá Certificación del Técnico Titulado competente de la empresa.

Deberán realizarse verificaciones antes del inicio de la jornada de trabajo con la grúa, y al finalizar la jornada, anotándose las deficiencias detectadas, en el parte de control.

Deberán realizarse controles cada semana, quincenal y mensualmente, anotando en el parte de control las deficiencias observadas para su traslado a la empresa conservadora:

VERIFICACIONES DIARIAS:

- Bases de apoyo
- Topes y fines de carrera
- Aplomado
- Lastres y contrapesos
- Cables eléctricos y puestas a tierra
- Comprobación de los limitadores de carga y recorrido

Si algún limitador no funciona, está prohibido trabajar con la grúa hasta que sea reparado.

VERIFICACIONES SEMANALES:

- Nivelado de la vía, topes, fines de carrera
- Diferencial, puesta a tierra, acometida eléctrica
- Comprobación de los limitadores

VERIFICACIONES QUINCENALES:

- Frenos
- Lastre de base y contrapesos
- Niveles de aceite, reductores, etc.
- Cables, poleas, ganchos
- Reapretado tornillos estructura

VERIFICACIONES MENSUALES:

- Corona de orientación

17.1.5. GRUISTA

17.1.5.1. Carné de gruista

El manejo de la grúa sólo podrá efectuarse por operarios en posesión del "**Carné de operador de grúa**", expedido por órgano competente de la Comunidad Autónoma y tendrá una validez de 5 años.

17.1.5.2. Obligaciones del gruista

Como obligaciones del gruista, se mencionan los siguientes

- Reconocimiento de la vía (si procede)
- Verificación del aplomado de la grúa
- Verificación de lastres y contrapesos
- Verificación de niveles de aceite y conocimiento de los puntos de engrase
- Comprobación de los mandos en vacío
- Comprobación de la actuación de los dispositivos de seguridad con los pesos ("piedras") tarados
- Correcta puesta fuera de servicio de la grúa
- Comprobación del estado de los cables de acero y accesorios de elevación (eslingas, cadenas, portapalets, etc.)
- Comunicar al responsable de la obra cualquier anomalía observada en el funcionamiento de la grúa o en las comprobaciones que efectúe, así como la mala sujeción y amarre de las cargas, deteniendo o no poniendo en funcionamiento la grúa hasta recibir instrucciones.
- En caso de vientos fuertes, o de tormenta eléctrica próxima, se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante, dejando la grúa en veleta y cortando la corriente en el cuadro general de la obra.

17.1.6. MANIOBRAS

Código de señales, según R.D. 485/1997 (Señalización de seguridad y salud en el trabajo) y Norma UNE 58000-2003 (Manejo de grúas artefactos para elevación y transporte de pesos. Ademanes de mando)

El jefe de Maniobra manda el equipo en tierra que debe realizar principalmente las operaciones de estrobo.

Este equipo comprende también al señalista (que es el auxiliar de jefe de Maniobra)

El señalista pasa a ser el jefe del gruista desde que ha hecho el ademán de "**Toma de mando**"



17.1 .7. NORMAS DE SEGURIDAD EN EL MANEJO DE GRÚAS

Es muy útil y más seguro en vez de utilizar lastre en la base de la grúa, el empotramiento de la base del mástil en un macizo de hormigón convenientemente calculando.

Los **pies del empotramiento** deben ser construidos por el propio fabricante de la grúa y debidamente certificada su resistencia

Donde haya en la base de la grúa, cajones con lastre de gravilla etc., los mismos deben ser sustituidos por "piedras" de lastre debidamente calculadas y taradas.

Se deberán tener en obra "piedras" debidamente taradas, que permitan comprobar la carga en punta y la carga máxima, así como con un aumento del 10% en ambas (para comprobar el disparo de los limitadores correspondientes)

Todos los limitadores se deben comprobar diariamente.

Si algún limitador no funciona, está prohibido trabajar hasta que sea reparado.

Es de gran ayuda para el manejo de la grúa (sobre todo en aquellas que se manejan desde cabina) la colocación de **video cámaras** en el carro de la grúa, lo que permite al gruista tener una buena visión de la situación del gancho y de la carga.

La grúa se dejará fuera de servicio cuando la velocidad del viento supere los 72 km./h (o cuando haya tormentas eléctricas próximas).; sin embargo, por razones de seguridad deberá interrumpirse el trabajo cuando las cargas no se puedan controlar, debido a las fuertes oscilaciones de las mismas, aunque no se haya llegado a tal velocidad.

Para vientos superiores a 130 km/h, se suspenderán todos los trabajos en la obra y se prohibirá circular o transitar en las zonas dominadas por la grúa.

Las gruas para construcción deben aguantar un viento de hasta 150 Km/h. en su montaje autoestable.

Se tendrá muy en cuenta, según el modelo de grúa en cuestión, la altura máxima sin arriostramiento que permite la casa fabricante de la máquina cuando esté en o fuera de servicio.

No se colocarán, sobre los mastiles de las gruas, lonas o tableros (para letreros, propaganda etc.) ya que aumentan la resistencia al viento y propician su desplome.

Cuando se sobrepase el límite de altura autoestable, la grúa debe sujetarse a elementos fijos de la obra, pero no directamente al mastil de la grúa sino mediante marcos y tirantes rígidos (no con cables)

No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería deberá ser subsanada por personal cualificado y autorizado.

El personal que recoja el material en las plantas, debe utilizar arnés de seguridad anclado a elemento rígido de la edificación.

No permanecerá ningún operario bajo cargas suspendidas aun cuando sea en la futura ayuda de la maniobra de ascenso o descenso de la carga.

No se permitirá la elevación de personas con la grúa

No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo.

Un dispositivo de seguridad no es un medio normal de trabajo o de parada, debiendo saber el gruista que está destinado únicamente a impedir el funcionamiento del aparato en caso de accidente.

No se permitirá arrancar o arrastrar con la grúa objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente no se permitirá la tracción en oblicuo de cargas a elevar.

Nunca se dará más de 3 vueltas a la orientación en el mismo sentido para evitar el retorcimiento del cable de elevación.

El gruista no realizará maniobras simultáneas. Los movimientos a seguir para desplazar una carga a otro lugar serán los siguientes:

- a) Izado de la carga.
- b) Orientación de la flecha en la dirección del lugar de descarga.
- c) Colocación de la carga sobre la vertical del punto de descarga.
- d) Descenso de la carga.



En el arranque o inicio del movimiento de izado, nunca se empleará la velocidad rápida de la grúa, haciéndose siempre con la velocidad corta o lenta.

Cuando se observe, después de izada la carga, que no está correctamente situada, el maquinista hará sonar la señal de precaución y bajará la carga para su arreglo.

Cuando las gruas funcionen sin carga, el maquinista elevará el gancho lo suficiente para que pase libremente sobre las personas y objetos.

Cuando, en aparatos de izar, no queden dentro del campo visual del maquinista todas las zonas por las que deben pasar las personas o vehículos, se emplearán uno o varios trabajadores para efectuar las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.

En ausencia del gruista no se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas.

El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando la línea de vida y el dispositivo de para-cídas, instalado al montar la grúa.



Línea de vida para subida por el mástil

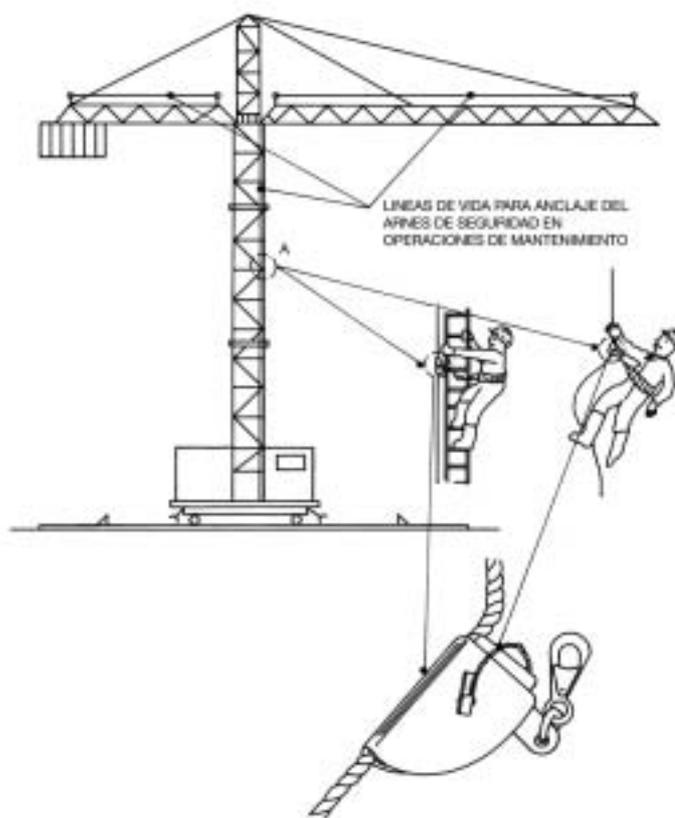
Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma o contrapluma, éstas dispondrán de línea de vida para anclaje del arnés.

Al finalizar la jornada de trabajo, se dejará la grúa fuera de servicio subiendo el gancho sin carga hasta arriba, colocando el carro cerca del mástil, comprobando que no se pueden enganchar al girar libremente la pluma, se pondrán a cero todos los mandos de la grúa, dejándola en veleta y desconectando la corriente eléctrica.

Si la grúa es desplazable, se colocarán las mordazas de fijación a los carriles.

17.1.8. VIDA DE LA GRÚA

La vida útil de la grúa vendrá determinada por sus condiciones de utilización y las correspondientes Inspecciones y Revisiones Oficiales periódicas reglamentarias, según ITC correspondiente



Elementos de seguridad en el mantenimiento

17.2. GRÚA-TORRE, DESPLAZABLE SOBRE CAMIÓN (AUTOPROPULSADA)

Este tipo de grúas, ofrecen la movilidad de una grúa-automóvil y las ventajas funcionales de una grúa-torre, consistiendo en esencia en una grúa-torre, montada sobre camión. El montaje se realiza de forma automática, por una sola persona, mediante mecanismo hidráulico.



Grúa-torre sobre camión

La grúa dispone de cabina elevada de mando.

Esta destinada principalmente a trabajos de construcción de corta duración.

Hay modelos que alcanzan los 33 m de altura y radio de 52 m, con capacidad de carga (para alcance máximo) de 1.800 kg y máxima capacidad de carga de 8.000 kg.

Hay que tener en cuenta el gran espacio que necesita para desplegar los estabilizadores.

El operario que maneje la grúa, debe disponer del preceptivo carné de gruista.

Las medidas de seguridad son las aplicables tanto a las grúas-automóvil (posicionamiento, etc.) como a la grúa-torre (giro, viento, etc.)

17.3. GRUAS AUTODESPLEGABLES

Con capacidad de 15 a 70 KN de carga

Se montan utilizando los propios cables y mecanismos de la grúa.

17.3.1. MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Inspección por OCA cada 2 años (aunque se monte en este tiempo en diferentes lugares)

En cada montaje:

- Contrato de mantenimiento
- Ficha técnica
- Declaración CE
- Libro Mantenimiento
- Carné gruista

Cada vez que se monte: **"Certificado de Instalación"** por Empresa Instaladora autorizada.

La Delegación de Industria expide el **"Acta de puesta en servicio"**

Revisiones, maniobras y normas de seguridad, como en la grúa torre.



Grúa autodesplegable

17.4. MINI GRUA-TORRE TELESCÓPICA

Este tipo de grúas que son automontantes, pueden ser transportadas en un remolque, estando construidas a base de sistemas telescópicos, tanto en la torre como en la pluma, alcanzando alturas de 22 m. y hasta 10 m. en pluma.

Son muy indicadas para pequeñas obras en chalets, zonas estrechas, rehabilitaciones etc.

Permiten trabajar tanto a diferentes distancias de pluma como a diferentes alturas de torre, pudiendo variar ambas de forma continuada durante el trabajo.

En los modelos con potencia inferior a 15 KN (1 KN = 98,1 kg) (para alturas de 21 m. pluma de 8 m. y carga máxima en punta de 185 kg) no hace falta proyecto de instalación, considerándolo como un maquinillo para elevación de cargas.

Es fundamental el correcto asentamiento sobre el terreno, mediante sus patas estabilizadoras.



Mini grúa-torre telescópica

17.5. GRÚAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS

- R.D. 837/2003(ITC-MIE-AEM-4-Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas)
- Norma UNE 58-151-1 (Aparatos de elevación de cargas suspendidas-Seguridad en la utilización)

Las grúas móviles autopropulsadas pueden ser de dos tipos:

- Gruas sobre ruedas
- Gruas sobre orugas

Las grúas móviles sobre **ruedas** se usan para múltiples tipos de trabajos en situaciones muy diversas, desde colocar la viga prefabricada en un puente, utilizando dos grúas a la vez, hasta elevar a la azotea de un edificio el equipo de acondicionamiento de aire.



Grua móvil sobre ruedas

Las grúas móviles sobre **orugas**, tienen su uso más extendido en los trabajos de construcción de muros-pantalla (manejar la cuchara bivalva, colocación de armaduras, juntas, vertido de hormigón etc.), transporte de tuberías de grandes dimensiones, procedimientos de pilotaje etc.

17.5.1. CONDICIONES PREVIAS

La persona que maneje la grúa móvil autopropulsada, estará en posesión del "**Carné oficial de operador de grúa móvil autopropulsada**".

Verificar la existencia de líneas eléctricas aéreas.

Área de trabajo señalizada y despejada.

La grúa se colocará en el lugar designado por el responsable de la obra, previa comprobación de la resistencia del terreno, no pudiendo trasladarla de lugar sin su consentimiento.



Grua móvil sobre orugas

Se pondrá especial cuidado en la elección de las zonas (por parte del responsable de la obra) donde se vayan a apoyar los gatos estabilizadores de la grúa debiendo calzarlos con camas hechas de traviesas de madera, chapas, etc.

Como norma general la grúa no se acercará a menos de dos veces la profundidad del corte de terreno.

La empresa alquiladora de la grúa, designará un Jefe de Maniobra, responsable de la supervisión y dirección.

17.5.2. REVISIONES Y MANTENIMIENTO

Inspecciones oficiales :

- Hasta 6 años de antigüedad, cada 3 años.
- De más de 6 y hasta 10 años, cada 2 años.
- De más de 10 años, cada año.

Serán realizadas por un **Organismo de Control debidamente autorizado (OCA)**.

Pasada la revisión deberá colocarse, en parte visible de la cabina, una placa adhesiva de color verde donde se indicará entre otros datos, el de la fecha de la próxima revisión.

Serán revisadas, de acuerdo con lo establecido por el fabricante, por una **Empresa Conservadora debidamente acreditada**, cada 6 meses como mínimo y deberá quedar reflejado el resultado en el Libro historial de la grúa.

17.5.3. OBLIGACIONES DEL GRUÍSTA

Conducción de la grúa.

Emplazamiento de la grúa, a partir de los datos completos suministrados por el Jefe de obra.

Colocación y comprobación de gatos y placas de apoyo.

Funcionamiento de la grúa, teniendo en cuenta efectos del viento, etc.

Instalación y comprobación del funcionamiento de los indicadores y dispositivos de seguridad.

17.5.4. OBLIGACIONES DEL JEFE DE OBRA

Elección de la grúa.

Comprobación de resistencia del terreno sobre el cual va a circular o trabajar la grúa.

Designación del Jefe de Maniobra (supervisión y dirección de la maniobra)

Eliminación de obstáculos que impliquen riesgos (o toma de las medidas preventivas pertinentes)

Estrobo de las cargas y su señalización.

17.5.5. NORMAS DE SEGURIDAD

Se deberán estudiar los accesos a obra de la grúa, estado del terreno, resistencias, zonas de rodadura, etc., conducciones enterradas o colindantes, líneas eléctricas aéreas, etc.

Para el trabajo con este tipo de grúas, se reconocerá y estudiará el firme sobre el cual se vaya a apoyar y se explicará si fuera preciso la superficie de instalación, para que sea sensiblemente horizontal.

Cuando una grúa automóvil baje por una rampa de acceso a obra, se debe tener en cuenta que ha de volver a subir por la misma (aunque después de bajar haya llovido, etc.)

Se colocarán bases de apoyo bajo los gatos, para aumentar la superficie de apoyo de éstos en terrenos o situaciones con baja resistencia.

No emprender jamás una operación de izado sin consultar previamente la **tabla de cargas** de la grúa.

El encargado de estrobar la carga es responsable de la decisión de iniciar la maniobra. Si hay varios, sólo uno de ellos debe asumir este cometido.

Si durante el trabajo de la grúa, otra persona se encarga oficialmente de dirigir la maniobra, el señalista debe transmitir al gruista que ha sido transferida esa responsabilidad y a quién lo ha sido.

La comunicación entre gruista y señalista puede ser gestual o bien mediante elementos de telefonía.

El señalista no debe mirar al gruista (solo para iniciación y cese en el mando) sino la carga.

No se permitirá que nadie (incluso a máquina parada) se coloque sobre la grúa

La máquina puede sufrir daños en el transporte por lo que debe procederse a una cuidadosa inspección antes de comenzar su trabajo (niveles de aceite, engrase, cable, horas trabajadas hasta el momento, etc.) y después, diariamente.

No elevar nunca cargas superiores a las máximas que se encuentren en el cuadro de capacidades dentro del radio de acción correspondiente.

Tener en cuenta siempre que el motor de estas máquinas tiene potencia suficiente como para volcarlas

Debe de prohibirse terminantemente hacer uso de las máquinas a todo aquel que no esté designado y especializado para tal función (carné de gruista).

La cabina estará insonorizada.

Todas las partes móviles de las máquinas, como son: transmisiones, poleas, etc., deben llevar sus correspondientes protecciones, las cuales deben estar siempre puestas y no trabajar nunca con ellas quitadas.

Durante los desplazamientos y giros de las grúas, debe existir, permanentemente, un ayudante que avise al gruista de los obstáculos que se presentan, así como alejar al personal al que no afecte estas maniobras.

Queda prohibido terminantemente permanecer en el radio de acción de las grúas.

No girar nunca rápidamente cuando se muevan cargas que estén próximas a las máximas indicadas en el cuadro de capacidades para el radio de alcance utilizado, ya que se puede producir un radio mayor y consiguientemente el vuelco de la máquina

La elevación giro o descenso de cargas importantes deberá realizarse lentamente, sin sacudidas bruscas que puedan producir el deterioro o rotura de los cables

Durante la marcha de traslación deberá permanecer colocado el freno de rotación.

Trabajando en pendiente, la tracción deberá permanecer frenada.

El transporte de cargas con la grúa se deberá hacer por medio de movimientos de la pluma, permaneciendo el tren de rodaje parado.

En todas aquellas piezas que no tengan un punto especialmente proyectado para ser colgadas y tengan gran volumen deberemos auxiliarnos, para su izado, de eslingas con varios puntos de sujeción fijos o móviles, balancines etc.

Para dirigir y colocar las cargas en lugar determinado, no se utilizarán las manos colocadas directamente sobre las mismas, sino que se emplearán cuerdas para manejarlas a una distancia prudencial.

No se dejará el cable sin tensión, ya que se enrollaría mal en el tambor, deteriorándolo.

Los cables deberán estar perfectamente engrasados, así como las poleas y ranuras donde se enrollan.

Esta inspección de cables se hará con guantes adecuados.

Cuando la pluma esté trabajando muy vertical, cuidar de que un desprendimiento rápido de la carga no lance a ésta contra la cabina.

Las máquinas deberán tener incorporadas escaleras fijas para acceso a puntos elevados, y estarán debidamente protegidas contra caídas de altura o bien disponer de un sistema fijo con enganches o líneas de vida.

Los operarios deberán hacer uso del arnés de seguridad para andar por mástiles y plumas.

Para realizar operaciones de mantenimiento, la máquina deberá permanecer parada.

17.5.6. CUANDO SE TRABAJE CERCA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

Eslingas no conductoras.

Tener en cuenta lo indicado en el Capítulo 2.

17.6. GRÚAS SOBRE CAMION - GRÚAS HIDRÁULICAS ARTICULADAS (GRÚAS CARGADORAS)

Este tipo de grúas no disponen actualmente de una ITC que haga referencia a ellas, pero está en estudio la redacción de alguna ITC, Norma, etc., que las contemple (revisiones, etc.).

Existen grúas de este tipo con alcances hasta 60 m y capacidades de carga muy importantes.

Deben disponer de marcado CE, Declaración CE de conformidad y Manual del operador.

Por su parte, el taller instalador de la grúa sobre el vehículo deberá confeccionar un **"Expediente Técnico de Montaje"** de la unidad completa (camión más grúa), emitiendo el correspondiente **"Certificado de Montaje"**, Marcado CE y Declaración CE de Conformidad, que garantice el cumplimiento de los requisitos de las diferentes normas (UNE-EN 12999-Grúas cargadoras, etc.).

Debe llevar una placa, claramente visible desde todos los puestos de mando fijos de la grúa, con un diagrama horizontal indicando la capacidad de carga nominal para varias posiciones del equipo.

Si la capacidad nominal se reduce en partes del campo de giro, estas capacidades reducidas deben indicarse en el diagrama de cargas.



Gruas cargadoras sobre camion

Los gatos hidráulicos de apoyo deberán sacarse en su totalidad siempre que no figure otra cosa en el Manual de Instrucciones (algunos admiten diferentes longitudes de extensión, variando con ello el diagrama de cargas), asegurándose de cerrar la llave de bloqueo.

Las extensiones de los estabilizadores deben marcarse, para mostrar cuando están correctamente desplegadas.

El puesto de mando de la grúa debe estar equipado con un dispositivo de parada de emergencia (tipo "seta", en color rojo).

17.7. PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAS - P.E.M.P.

- R.D. 1435/1992 (Máquinas)
- R.D. 56/1995 (Máquinas)
- R.D. 1644/2008 (Comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Deroga los dos anteriores Decretos a partir de 29-12-2009)
- Norma UNE-EN 280 (Plataformas elevadoras móviles de personal)
- INFORME UNE 58921 IN (Instrucciones para instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal).

Nota: El proyecto de Instrucción Técnica Complementaria ITC -5 para PEMP, se encuentra en fase de tramitación.

Son máquinas destinadas a elevar personas hasta una posición de trabajo.

Permiten alcanzar lugares difíciles bien para trabajos de larga duración o puntuales y acceder en buenas condiciones de seguridad a zonas donde la corta duración del trabajo no guarde proporción con el tiempo que se invertiría en montar un andamiaje.

Existe una amplia gama de plataformas elevadoras, debiendo estar dotadas de todos los elementos de control y seguridad que las hagan aptas para su utilización por personas.

Hay una gran variedad de superficies de plataformas, desde las que sólo admiten un operario hasta las que alcanzan 6 m. de longitud, con capacidad para varios operarios.



Gatos estabilizadores

17.7.1. PLATAFORMAS DE TIJERA

Para efectuar trabajos en los que se pueda situar la plataforma justo debajo o junto al lugar en el cual se quiere trabajar.

Este tipo de plataformas suelen ser autopropulsadas, permitiendo, cuando están paradas, únicamente desplazamientos en vertical con alcances en altura de unos 20 m. Pueden desplazarse con la plataforma elevada, aunque a una pequeña velocidad limitada por los propios mecanismos de seguridad de la máquina.

Admiten cargas hasta unos 1000 kg.

Las plataformas de mayor alcance en altura disponen de apoyos telescópicos para su estabilidad.

Colocar valla-cierre de protección en la parte baja o bien paro automático antes de alcanzar en bajada los 3 m. sobre el suelo (con rearme y bajada con aviso acústico)

17.7.2. PLATAFORMAS TELESCÓPICAS Y TELESCÓPICAS ARTICULADAS. AUTOPROPULSADAS

Aquí se engloban los tipos de plataformas elevadoras más versátiles que permiten cualquier tipo de movimiento de la plataforma de trabajo tanto en altura y giro como desplazamiento (excepto obviamente en las remolcadas), pudiendo ser autopropulsadas, ir sobre camión o bien remolcadas, necesitando estas últimas, en cada estacionamiento, un perfecto nivelado de sus patas estabilizadoras.



Plataforma de tijera



Plataforma telescópica



Plataforma sobre camion



Se utilizan cuando el lugar de trabajo está desplazado respecto al punto de colocación de la plataforma (o la altura a alcanzar excede a las de tipo tijera)

Las telescópicas articuladas permiten movimientos más flexibles.

Los alcances normales en altura son de unos 40 m, aunque hay modelos que alcanzan los 100 m, admitiendo cargas hasta unos 1.000 kg.

Disponen de 2 velocidades de traslación, una para cuando están plegadas y otra menor para cuando están en situación de trabajo.

Este mismo tipo de plataformas pueden ir montadas sobre camión, permitiendo su desplazamiento por carretera.

Las hay también remolcables careciendo por tanto de autonomía para desplazarse.

Hay modelos sobre orugas o ruedas, de 0,80 m de anchura (con los estabilizadores plegados) y alcance en altura de 19 m, útiles para trabajar en interiores.



17.7.3. PLATAFORMAS ELEVADORAS VERTICALES TELESCÓPICAS

Son pequeñas plataformas, con mecanismo hidráulico, de cremallera, cable, etc., con capacidad para unos 160 kg y alcanzan alturas de hasta 14 m, utilizándose principalmente en trabajos de mantenimiento, pequeñas reparaciones, etc. en interiores, ya que por sus pequeñas dimensiones cuando están plegadas, pasan por una puerta, pasillo, etc. y pueden ser trasladadas y montadas por una sola persona.

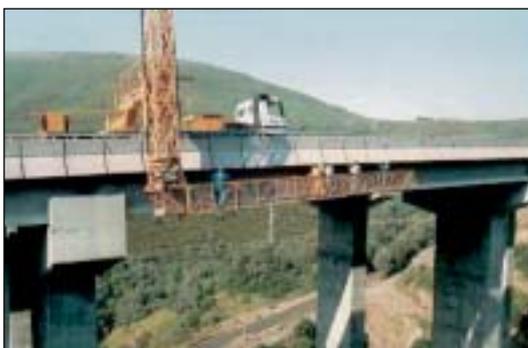


17.7.4. PLATAFORMAS PARA TRABAJAR BAJO PUENTES

Permiten trabajar con ellas bajo el nivel del suelo. Suelen ir montadas sobre camión y permiten la inspección y reparación de puentes o elementos situados bajo rasante de calle.

La unidad va montada sobre un camión y se despliega en el lugar de actuación, permitiendo según el tipo, actuaciones en un solo punto, en las de tipo cesta, o a lo largo de un tramo (que puede llegar a ser de 15 m) en las de tipo celosía.

Se usan para inspecciones, reparación, conservación, etc.



Plataforma para trabajos bajo puentes

17.7.5. MÁQUINAS MIXTAS CON POSIBILIDAD DE ELEVAR CARGA Y PERSONAS

Este tipo de máquinas, del tipo manipuladores telescópicos o carretillas telescópicas, son muy versátiles por su capacidad de trabajo, movilidad y multiplicidad de usos.

Algunos modelos permiten cambiar el útil de carga por la plataforma para elevar personas, debiendo ello estar debidamente documentado y permitido mediante **Declaración CE de Conformidad, que indique la idoneidad de la máquina para elevar personas** (debiendo haber efectuado los ensayos pertinentes con el conjunto máquina-plataforma y en ningún caso por separado o acoplando plataformas a una máquina que no esté certificada para elevar personas).

Pueden ser fijas o giratorias y disponen de estabilizadores hidráulicos



Hay que tener cuidado en comprobar que la máquina, a la cual se acople la plataforma (jaula) para elevar personas, esté diseñada y certificada para tal fin, porque pudiera ocurrir que mecánicamente la plataforma se pudiera acoplar a otras máquinas del propio fabricante que no estuvieran diseñadas para elevar personas

Pueden alcanzar una altura de 30 m, con carga total de 800 kg, pudiendo llegar a medir la plataforma para personas, hasta 6 m de longitud.

17.7.6. GRUA SOBRE CAMIÓN CON PLATAFORMA. ELEVADORA MOVIL DE PERSONAS-PEMP

Este tipo de camión, con grúa incorporada, puede también ser utilizado como plataforma elevadora para personas, siempre que cumpla con lo dispuesto en la NORMA UNE-EN 280 (aparte de la normativa propia de la grúa)

El CONJUNTO formado por grúa y cesta, debe venir debidamente certificado y marcado (para elevar personas) desde la fábrica, debiendo constar de:

- Declaración CE de conformidad
- Marcado CE
- Certificado de características
- Certificado de cumplimiento de norma UNE-EN 280
- Manual de instrucciones



El taller instalador de la grúa sobre el vehículo deberá confeccionar el "**Expediente Técnico de Montaje**" de la unidad **COMPLETA (vehículo, grúa y cesta)** con el correspondiente "Certificado de Montaje", marcado CE y Declaración CE de Conformidad, que garantice el cumplimiento de las diferentes Normas (UNE-EN 12999 –Grúas cargadoras, UNE-EN 280 –Plataformas elevadoras móviles de personal)

17.7.6.1. Dispositivos de seguridad

Deben disponer, entre otros, de los siguientes elementos:

- Mandos, con pulsador de emergencia, situados en la cesta
- Bomba de emergencias (para descenso de la plataforma)
- Sensores para asegurar la extensión y apoyo de los estabilizadores (de todos los que tenga, ya que aparte de los propios de la grúa puede ser necesario colocar al camión estabilizadores suplementarios).
- Panel de mando con selector de llave para utilizar la grúa estándar para cargas o la grúa con cesta para personas.
- Cesta con sistema automático de nivelación (inclinación siempre inferior a 5°)

17.7.7. SISTEMAS DE SEGURIDAD PARA TODOS LOS TIPOS DE PEMP

Entre otros:

- Estabilizadores sensibles a la presión, con válvulas de seguridad y alarma sonora.
- Dobles mandos en cesta y base.
- Sistema de bomba manual de descenso de emergencia.
- Válvulas de cierre en cilindros hidráulicos.
- Bloqueo de mandos si la plataforma no está correctamente colocada y nivelada.
- Limitador de carga y de alcance de la plataforma

Las puertas de las plataformas no deben abrir hacia el exterior y estarán conectadas de forma que impidan todo movimiento de la plataforma mientras no estén cerradas y bloqueadas.

La carga máxima sobre el suelo que cada estabilizador o rueda soporta, debe estar indicada sobre cada estabilizador o rueda.

No debe ser posible accionar simultáneamente los mandos de traslación y los de cualquier otro movimiento.

Los mandos deben estar situados sobre la plataforma de trabajo. Pueden llevar otro mando en el chasis, pero en este caso debe poderse bloquear uno de los dos mandos (normalmente mediante llave), de forma que sólo se pueda accionar desde una posición predeterminada (prioridad a mando en cesta)

Mandos de acción continuada

Deben estar equipadas con un mando de emergencias (fácilmente accesible desde el suelo) que permita bajar la plataforma de trabajo.

Los mandos inferiores de control sólo deben utilizarse en caso de emergencia



Mandos de acción continuada

Los mandos deben ser de acción continuada sobre los mismos (del tipo "hombre muerto"), debiendo accionar conjuntamente palanca y pedal o bien palanca y gatillo para su funcionamiento, de modo que cuando cesa la acción sobre ellos deben volver automáticamente a la posición neutra.

17.7.8. NORMAS DE SEGURIDAD PARA TODOS LOS TIPOS DE PEMP

El **Manual de Instrucciones** de la máquina debe incluir información sobre exámenes y ensayos periódicos a realizar (estructura, corrosión, sistemas, dispositivos de seguridad, velocidades, etc.)

Las plataformas elevadoras móviles utilizadas fuera de la empresa del propietario, deben llevar una copia de la última Hoja de Revisión.

Mantenimiento: nivel de los fluidos, comprobación elementos de seguridad, defectos peligrosos (corrosión, agrietamiento, etc.).

Comprobar: sistemas de alarma (inclinación, apoyo, etc.)

Las máquinas deben llevar:

- Placa de identificación
- Placa de características
- Diagrama de cargas y alcances

Sobre plataforma de trabajo, indicar: carga nominal en kg (con el nº autorizado de personas) y velocidad máxima admisible del viento.

Debe haber un solo responsable por cada máquina.

Los operarios deben utilizar arnés unido a punto resistente de la plataforma (indicado para tal fin).

Utilizar casco de seguridad

Comprobar rutas de acceso y desplazamiento y sus resistencias

No conduzca sobre pendientes que superen el máximo indicado en el Manual de Instrucciones.

Vigilar su colocación cerca de excavaciones, zanjas, taludes etc.

La inclinación de la plataforma de trabajo no debe ser superior a 5° sobre la horizontal.

Utilización de los gatos estabilizadores (cuando disponga de ellos) y uso de diagramas de cargas y distancias, de acuerdo con lo establecido por el fabricante.

Reconocimiento del terreno y de posibles obstáculos en elevación o desplazamiento.

Guardar las distancias de seguridad ante tendidos eléctricos aéreos.

Antes de iniciar un desplazamiento, comprobar la posición de la torreta respecto al sentido de marcha.

Si no hay visión en los desplazamientos, utilizar señalista.

Comprobación del espacio circundante antes de un giro

Nunca girar la plataforma por encima de personas

No enganchar plataformas a elementos fijos.

Se prohíbe añadir elementos (lonas, etc.) que pueda aumentar la carga debido al viento.

Con viento fuerte (marcado por el fabricante, unos 40 km/h) suspender los trabajos.

No utilizar la acción telescópica de la pluma para tirar de cargas o elevarlas (no utilice la pluma como grúa)

Se prohíbe aumentar la altura de trabajo utilizando escaleras o cualquier otro equipo complementario.

Ante una situación de vuelco inminente retraer la pluma, nunca bajarla ni extenderla.

17.8. MONTACARGAS

Previo a la utilización de cualquier tipo de montacargas, se extenderá el correspondiente **Certificado de montaje**.

17.8.1. MONTACARGAS PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES

- Norma UNE-EN 12158-1 (Elevadores con Plataformas Accesibles).

Los montacargas son aparatos diseñados y contruidos para su instalación temporal en obras, para transporte exclusivo de cargas, quedando terminantemente prohibido el uso por personas.

17.8.1.1. Tipos

La plataforma de trabajo se desliza por una o dos guías rígidas sujetas a la estructura de la obra, por medio de diferentes sistemas:

- Sistema de piñón y cremallera
- Sistema de suspensión por cable
- Accionamiento por gato hidráulico

En los montacargas de cremallera, el desplazamiento vertical del montacargas se realiza por medio de piñón-cremallera de tal manera que la estructura portadora de la plataforma lleva consigo el grupo tractor.

El mástil lleva incorporada la cremallera, sujetándose el mismo a la fachada cada 6 metros aproximadamente.



Sistema piñon-cremallera



Sistema de traccion por cable

17.8.1.2. Dispositivos de seguridad

- Finales de carrera en los extremos superior e inferior
- Puertas con enclavamiento eléctrico
- Limitadores de carga máxima
- Limitadores de velocidad
- Barra salva-obstáculos en la parte inferior de la plataforma (produce la detención si encuentra algún obstáculo en el descenso).

- Sistema paracaídas: Detiene la plataforma cuando adquiere mayor velocidad de la prevista.
- La plataforma debe parar a 2 m del suelo en bajada (o no sube), debiendo después mantener pulsado el correspondiente botón de bajada, evitando con ello posibles aplastamientos.

Plataforma: Avisos necesarios (prohibido personas, carga máxima, etc.)

Perímetro y accesos protegidos.

17.8.1.3. Montaje y mantenimiento

Montaje por personal especializado que extenderá el correspondiente Certificado de Montaje.

Un elevador de obra, cuando se instale para ser utilizado debe tener:

- Cerramiento de base
- Protección en los huecos por donde circule
- Puertas de planta en cada punto de acceso

El recinto en planta del elevador, debe estar cercado con malla metálica de 2 m de altura (para evitar el tránsito de operarios bajo la vertical de la plataforma), salvo en el lado practicable (puerta con enclavamiento eléctrico) y debe cumplir con la Norma UNE-EN 294 (Seguridad de las máquinas – Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores) ,excepto en algunos supuestos donde se permite una altura no menor de 1,10 m.

- Las puertas en plantas deben cumplir con lo especificado en la Norma UNE-EN 12158-1
- Las puertas en los accesos a planta, pueden ser de altura reducida (no menor de 1,10 m) en vez de puertas cubriendo toda la altura (2 m. mínimo) siempre que cumplan con determinadas condiciones.



Accesos protegidos



Puertas en cada planta

- Para que tanto en el cerramiento de base como en las plantas, se permitan puertas inferiores a 2 m de altura, se deben cumplir las especificaciones contenidas en el punto 5.5. de la Norma UNE-EN 12158-1
- No debe ser posible, en condiciones normales de funcionamiento, el arrancar o mantener la plataforma en movimiento a menos que todas las puertas de planta estén cerradas (las puertas deben llevar enclavamiento eléctrico)

El Manual de Instrucciones debe establecer la frecuencia de las Revisiones periódicas, ensayos y mantenimiento.

- Revisión periódica (puede ser cada 3 meses o según fabricante) del estado de todos los sistemas de seguridad, mástil, anclajes, motores, cables etc., rellenando la correspondiente Ficha de Revisión
- Revisión periódica (puede ser semanal) de los enclavamientos eléctricos, parada de emergencia etc.

Debe llevar placa con:

- Nombre y Dirección del fabricante
- Designación de tipo
- Marcado CE
- Número de serie
- Año de fabricación
- Carga nominal
- Altura de elevación
- Velocidad nominal

17.8.1.4. Normas de seguridad

La estructura estará bien cimentada sobre base de hormigón y no presentará desplomes; será indeformable y resistente y estará perfectamente anclada al edificio, para evitar el vuelco, a distancias inferiores a la de pandeo.

Colocar, en planta baja, un techo o marquesina que cubra la zona próxima al montacargas

Se colocará de forma bien visible, en todos los accesos, el cartel "PROHIBIDO EL USO POR PERSONAS"

Se permitirá el acceso a personas únicamente durante la carga y descarga

En todos los accesos se indicará la carga máxima en kg.

Todos los elementos mecánicos agresivos como engranajes, poleas, cables, tambores de enrollamiento, etc., deberán tener carcasas de protección eficaces que eviten el riesgo de atrapamiento.

La instalación eléctrica estará protegida con disyuntor diferencial de 300 mA y toma de tierra adecuada de las masas metálicas.

Si el montacargas es de tracción por cable, éste estará sujeto con gazas realizadas con un mínimo de tres grapas correctamente colocadas, no presentará deshilachados, aplastamientos etc. y deberá someterse a las pertinentes revisiones periódicas.

Las plataformas estarán dotadas perimetralmente de cartolas que impidan la caída de materiales

Es necesario que todas las cargas de elementos pequeños vayan en carros con el fin de extraerlas en las plantas sin acceder a la plataforma.

Comprobar que no hay ningún obstáculo en el recorrido del montacargas

Los materiales no deben sobresalir de la plataforma.

Nunca introducir la carga, en el montacargas, con una carretilla elevadora a través de una puerta de acceso tipo rampa.

Al final de la jornada, dejar la plataforma en planta baja y retirar la llave de contacto.

17.8.1.5. Ascensores del edificio

Los **ascensores definitivos** de la construcción, no pueden ser utilizados en ningún caso para uso de la obra, transporte de personas, materiales, etc

17.8.2. MONTACARGAS LIGEROS ELEVADORES DE "ESCALERA"

- Norma UNE-EN 12158-2 (Elevadores inclinados con plataforma no accesible)

Se trata de montacargas o elevadores para cargas hasta unos 200 kg, elevables hasta 80 m. de altura, muy versátiles, adaptables a diferentes inclinaciones, con tracción por cable y motor eléctrico y cuya base de rodadura es una estructura tipo "escalera"

Se pueden utilizar en montaje vertical, inclinado o mixto, para uso en tejados , fachadas, interiores de viviendas ,rehabilitaciones etc.

Disponen de diferentes tipos de plataformas, cubetas, etc.

Se pueden emplear solos o adosados a andamios apoyados, debiendo anclarlos a andamio o fachada cada 5 m. aproximadamente.

Son de pequeño volumen y se puede transportar en una furgoneta.



Montacargas tipo "escalera "

Se pueden montar incluso en patios interiores.

Deben disponer del preceptivo marcado CE y de todos los elementos de seguridad exigibles (sistema paracaídas si hay rotura del cable de tracción etc., etc.)

Queda prohibido utilizar la instalación como si fuera una escalera.

Protección a nivel del suelo: la protección de base debe consistir en una barandilla de altura mínima 1,10 m, pintada en un color llamativo.

Debe delimitar el área proyectada de la carga más ancha prevista, a lo largo de todo el recorrido, hasta una distancia de seguridad mínima de 1,40 m

Zonas de carga y descarga, protegidas según norma UNE

Ninguna parte de la carga debe sobrepasar el borde de la bandeja.

17.8.3. ELEVADOR DE CARGAS CON PLATAFORMAS DE CARGA INTERCAMBIABLES

- Norma UNE-EN 12158-1

Para trabajar únicamente en vertical.

Con mecanismo de tracción de piñón cremallera y para carga de 350 kg.

Puede ser trasladado en furgoneta y ser introducido por pequeños huecos por donde acceda una persona, pudiendo ser desplazado hasta el lugar de montaje sin la ayuda de medios auxiliares.

Puede utilizarse para el montaje y desmontaje de andamios ya que dispone de carro para subir 20 m² de material de andamio.

Este sistema tiene la particularidad de que permite utilizar diferentes plataformas de carga que pueden ser desacopladas y trasladadas horizontalmente en cada zona de desembarco (mediante ruedas)

Permite acoplar, desacoplar y elevar diferentes carros móviles con plataformas intercambiables.



Plataformas de carga intercambiables

17.8.4. MONTACARGAS DE POSIBLE USO PARA PERSONAS

- Norma UNE-EN 12159(Elevadores de obras de construcción para pasajeros y carga)
- Orden 23 de mayo 1997 (Reglamento de Aparatos Elevadores para obra)
- R.D. 1644/2008 (Comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Deroga la Orden anterior a partir de 29-12.2009)

17.8.4.1. Montaje y puesta en servicio

Deberán adaptarse a lo especificado en el "**Reglamento de Aparatos elevadores para Obras**" (Orden de 23-5-1977) debiendo contar, según se indica, con un recinto cerrado alrededor de la propia cabina (también cerrada), teniendo por tanto doble puerta para acceso, todo ello con enclavamientos, etc.



Montacargas para uso por personas

Suelen utilizar sistema de tracción por piñon-cremallera, sobre un unico mastil o sobre doble mastil.

Se instalan en edificios o estructuras en construcción, reparación o demolición con carácter temporal, dentro o fuera del edificio o estructura sin formar parte de ésta.

Serán utilizados solamente por el personal de la obra y para los materiales de la misma.

Documentación a presentar ante la Delegación de Industria

- Solicitud
- Proyecto de instalación
- Certificado de montaje
- Hoja de puesta en servicio
- Contrato de conservación
- Libro de Mantenimiento

A su vez la Delegación emitirá un **"Acta de puesta en servicio"**, sin cuyo requisito el elevador no podrá ser usado.

En breve, los Montacargas de las obras de construcción, destinados también a elevar personas (o destinados únicamente a elevar personas) se registrarán por lo dispuesto en la Directiva 2006/42/CE, tras puesta mediante R.D. 1644/2008 (Comercialización y puesta en servicio de las máquinas), que **entrará en vigor el 29-12-2009**.

17.8.4.2. Dispositivos de seguridad

- Interruptores de puertas, tanto de plantas como del cercado en planta, que impiden cualquier maniobra si hay una puerta abierta.
- Cerraduras de puertas; evitan que éstas puedan abrirse si el aparato no está bien nivelado.
- Interruptores en las puertas de la cabina; imposibilitan la puesta en funcionamiento de la cabina si alguna puerta se encuentra abierta.

- Interruptor de desequilibrio de los cables; impide que el aparato se mueva si no existe un alargamiento diferencial de los cables.
- Finales de carrera, en los extremos superior e inferior, que cortan el fluido si la cabina sobrepasa estas paradas.
- Paracaídas; es capaz de detener la cabina, ya sea por rotura de cables o porque la velocidad sea excesiva. El contrapeso también llevará paracaídas cuando el aparato esté montado sobre un paso de personas.
- Limitadores de velocidad; disparan el paracaídas cuando la velocidad alcanzada excede la nominal en un tanto por ciento determinado. Este tanto por ciento está en función de la velocidad nominal del aparato.
- Botón de parada de emergencia. Existe uno en cada parada y otro en la cabina.
- Protección contra las sobrecargas; corta la energía del motor, en caso de que la sobrecarga se produzca.
- Interruptor general; corta las tres fases. Estará situado en un lugar fácilmente accesible por el encargado del manejo de la máquina.

17.8.4.3. Mantenimiento

Todos los aparatos elevadores dispondrán de un **Libro** en el que se registrarán sucesivos montajes y mantenimiento.

El montador está obligado a:

- Armar el elevador de acuerdo con el proyecto y normas del fabricante.
- Observar las normas de seguridad y las especificaciones del reglamento de aparatos elevadores.
- Certificar que el aparato ha sido montado de acuerdo con las normas anteriores, indicando la fecha, el lugar de emplazamiento, así como el número de empresa y de carnet de la empresa conservadora.

Cualquier desmontaje figurará igualmente en este Libro.

La empresa que efectúe el montaje no pondrá en marcha el elevador hasta que los propietarios no contraten el mantenimiento con una empresa autorizada.

La Empresa Conservadora firmará un Contrato de mantenimiento con la propiedad, en el que se indiquen las operaciones a realizar.

Entre otras:

- Efectuar una revisión, al menos una vez al mes, engrasando la maquinaria que lo necesite.
- Poner en conocimiento de la propiedad el estado del elevador, informando de las piezas que deben ser cambiadas para un correcto y seguro funcionamiento del aparato, parándolo cuando no presente las suficientes garantías.

Del mismo modo se efectuarán revisiones generales, una inmediatamente después del montaje y las demás cada seis meses.

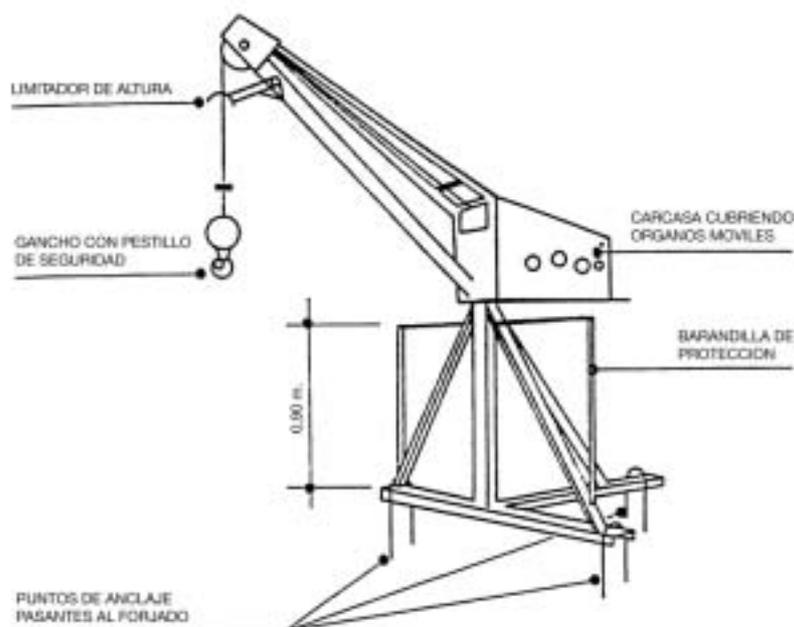
Obligaciones del personal encargado del montacargas:

- Comprobar diariamente los enclavamientos eléctricos y mecánicos.
- Impedir el uso del elevador cuando no se encuentre en perfecto estado, indicándolo mediante carteles anunciadores.
- Avisar a la empresa encargada del mantenimiento
- Encargarse en exclusiva del manejo del aparato desde el interior de la cabina.
- Conservar el Libro de Registro de Montaje y Mantenimiento.

17.9. MAQUINILLO

Estas máquinas (también llamadas grúas-pluma o elevadores) son elementos fácilmente transportables a mano para su colocación fija en lugares altos de la obra, capaces de elevar cargas de hasta 500 kg, a una altura de 30 m.

Deben contar con un **Certificado de Montaje**.



17.9.1. PUESTA EN OBRA

Como norma general, se tendrá en cuenta que los accesos de los materiales a las zonas de izado sean seguros, que en la vertical de la zona de enganche no se produzcan caídas de material o vertidos (debiendo acotar la zona en planta baja), que la plataforma sobre la que trabaje el maquinista sea lo suficientemente cómoda para efectuar las descargas, que cerca de él exista un punto seguro al que enganchar su arnes, etc.

La fijación del maquinillo se efectuará a elementos no dañados del forjado, empleando tres puntos de anclaje que abarquen tres viguetas cada uno.

El sistema de contrapesos está totalmente prohibido, a no ser que se contemple expresamente en el **Manual de Instrucciones** del fabricante y con los elementos que éste indique.

Si el fabricante así lo especifica, podrán emplearse columnas telescópicas, de suelo a techo para el anclaje

La carga admisible deberá figurar en lugar bien visible de la máquina.

Antes de su utilización, personal competente extenderá el correspondiente **Certificado de Montaje**.



Maquinillos



Se dispondrá una barandilla delantera de manera que el maquinista se encuentre protegido. La altura de esta barandilla será de 1,00 m. y su solidez y resistencia, la necesaria para el cometido a que se destina.

Además de las barandillas con que cuenta la máquina, se instalarán barandillas que cumplirán las mismas condiciones que en el resto de huecos.

El cable eléctrico de alimentación, desde cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación.

Es necesaria una eficaz toma de tierra y un disyuntor diferencial para eliminar el riesgo de electrocución.

Los mecanismos estarán protegidos mediante las tapas que el aparato trae de fábrica, como mejor modo para evitar atrapamientos o desgarros.

El cable de izado irá provisto de un limitador de altura poco antes del gancho. Este limitador parará la elevación antes de que el gancho llegue a golpear la pluma del maquinillo y produzca la caída de la carga izada. Se impedirá que el maquinista utilice este limitador como forma asidua de parar, porque podría quedar inutilizado, pudiendo llegar a producirse un accidente en cualquier momento.

El gancho irá provisto de pestillo de seguridad, para evitar que se desprendan las cargas en una mala maniobra. Este gancho se revisará cada día, antes de comenzar el trabajo.

El lazo del cable para fijación del gancho de elevación, se fijará por medio de tres perrillos o bridas espaciadas aproximadamente 8 cm. entre sí, colocándose la placa de ajuste y las tuercas del lado del cable sometido a tracción.

17.9.2. NORMAS DE SEGURIDAD

Se revisará diariamente el estado del cable, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía, así como el de las eslingas.

El maquinista se situará de forma que en todo momento vea la carga a lo largo de su trayectoria. De no ser así, se utilizará además un señalista.

El maquinista utilizará en todo momento el arnés de seguridad, con la longitud necesaria para un correcto desempeño de sus labores, pero sin que pueda verse amenazada su seguridad.

El lugar de enganche del arnés será un punto fijo del edificio que tenga suficiente resistencia, nunca al propio maquinillo, pues en caso de caerse, éste arrastraría consigo al maquinista.

El operario que recoge la carga, deberá también hacer uso del arnés de seguridad. Existen en el mercado unas plataformas de recogida, que son eficaces.

El operario que enganche la carga deberá asegurarse de que ésta queda correctamente colocada, sin que pueda dar lugar a basculamiento o enganches.

Para la elevación de las cargas se utilizarán recipientes adecuados. Nunca se empleará la carretilla común, pues existe grave peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado si sus brazos golpean con los forjados.

Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo; hacer tracción oblicua de las mismas; dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.

Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.

Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

17.10. UTILIZACION DE GRÚAS AUTOMOVILES PARA ELEVAR PERSONAS

- R.D. 1215/1997 (Equipos de trabajo)
- Norma UNE 58151-1 "Aparato de elevación de cargas suspendidas. Seguridad en la utilización. Anexo C. Elevación y descenso de personas"
- Norma UNE-EN 14502-1 (Cestas suspendidas).
- Manuales: Estabilización de Taludes-Guía para la Elaboración del Procedimiento(publicado por OSALAN).

A veces hay que efectuar trabajos en los que por la altura o profundidad a la que se deben realizar, singularidad del terreno o de la obra, maquinaria a elevar, etc., no es posible utilizar plataformas elevadoras de personas y hay que efectuarlos mediante el uso de una grúa automóvil de la cual se cuelga una plataforma de trabajo.

17.10.1. NORMATIVA APLICABLE

El Real Decreto 1215/1997, en su Anexo II – Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo, en los puntos 1 y 3, nos indica textualmente:

1.3-Los equipos de trabajo no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación de que se trate.

Los equipos de trabajo sólo podrán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el fabricante si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.

3.1.b-La elevación de trabajadores sólo estará permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto. No obstante, cuando con carácter excepcional hayan de utilizarse para tal fin equipos de trabajo no previstos para ello, deberán tomarse las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores y disponer de una vigilancia adecuada.

Durante la permanencia de trabajadores en equipos de trabajo destinados a levantar cargas, el puesto de mando deberá estar ocupado permanentemente. Los trabajadores elevados deberán disponer de un medio de comunicación seguro y deberá estar prevista su evacuación en caso de peligro.

De lo que se deduce que para que una grúa pueda elevar (o descender) personas, **tiene en principio que ser imposible la realización del trabajo por los métodos adecuados**, (plataformas elevadoras de personas ascensores, andamiajes, etc.), debiéndolo justificar debidamente y haciendo una evaluación exhaustiva de los riesgos inherentes al trabajo a realizar, así como las medidas preventivas necesarias para eliminarlos o minimizarlos al máximo.

17.10.2. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

Verificar la idoneidad de la grúa, cesta, eslingas, etc. para el trabajo a realizar (entre operador de grúa y responsable de la obra), comprobando su estado.

No se realizarán trabajos con vientos superiores a 25 km/h, con tormentas, nevadas, heladas, etc.

Comprobar la inexistencia de líneas eléctricas aéreas o en caso afirmativo, actuar según lo ya expuesto.



Plataforma con maquinaria, sustentada por grúa

17.10.2.1. Grúa

Estudiar el lugar de emplazamiento de la grúa (resistencia, horizontalidad, etc.).

Para posicionar la grúa, se deberá disponer de una autorización, por escrito, del Director de obra o Técnico en quien delegue, dando el visto bueno al emplazamiento.

Se acotará el entorno de la grúa a una distancia de seguridad adecuada, para impedir una posible colisión por algún vehículo o maquinaria que circule por la zona.



Si durante la ejecución del trabajo se observa el hundimiento de algún apoyo, el trabajo debe ser inmediatamente detenido.

El operador de grúa permanecerá en su puesto siempre que haya alguien sobre la plataforma suspendida.

Durante el trabajo, con plataformas y personas, la grúa permanecerá fija en su emplazamiento y con todos sus frenos, blocajes y alarmas activados.

En la grúa, será imprescindible la colocación de un anemómetro.

Para elevar personas **se prohíbe sobrepasar el 50% de las cargas máximas admitidas** por el fabricante de la grúa automovil, según las diferentes tablas de cargas.

El sistema de comunicación se realizará mediante un jefe de maniobra, con código previamente establecido o mediante telefonía, suspendiéndose la maniobra en caso de pérdida de la comunicación.

Nunca se desplazará la grúa con operarios sobre la plataforma.

17.10.2.2. Cesta

- R.D. 1215/1997 (*Equipos de trabajo*)
- R.D. 1801/2003 (*Seguridad General de los Productos*)

Para las plataformas de nueva construcción se debe tener en cuenta lo especificado en la Norma UNE 58.151.1, (Grúas-Automóvil. Utilización) UNE-EN-14502-1 (Cestas suspendidas) y en el R.D. 1215/1997, expidiendo el fabricante de la plataforma o un Organismo de certificación, un Certificado de producto o Certificado de conformidad o adecuación (según sea nueva o usada), debiendo dejar claramente indicado que únicamente podrá elevar personas en casos excepcionales (según R.D. 1215/1997).

No está incluida en la Directiva de Máquinas y no puede llevar Marcado CE.

Llevará una chapa con los siguientes datos:

- Fabricante
- Año de construcción
- Tipo

- Material fabricación
- Nº identificación
- Peso de la plataforma
- Dimensiones
- Capacidad nº de personas
- Carga máxima
- Fecha revisión
- Entidad que revisa
- Fecha próxima revisión



Plataforma con maquinaria y operarios

Llevará pintura o marcas de alta visibilidad

El fabricante de la cesta debe proporcionar un Manual de Instrucciones.

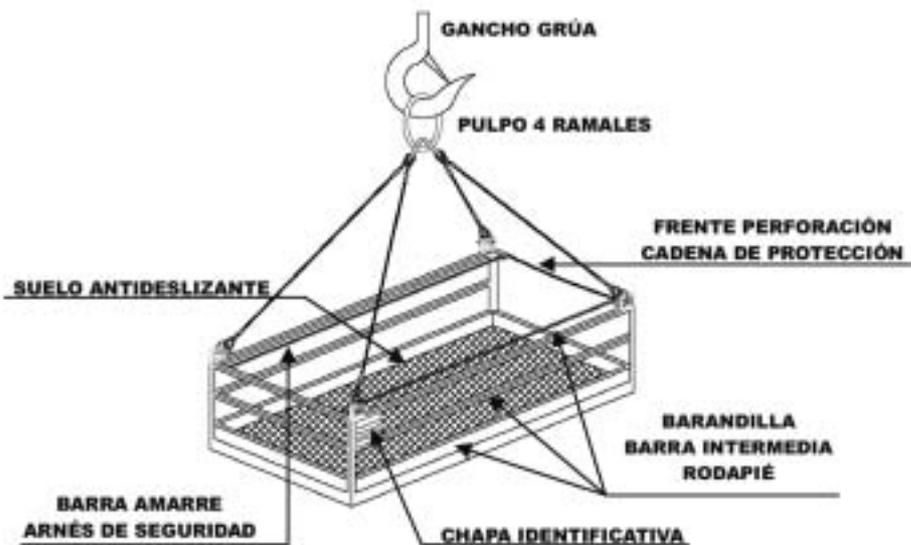
Las cestas deben diseñarse de forma tal que si se coloca una carga 1,5 veces superior a la capacidad nominal, en la zona más desfavorable del suelo, la inclinación resultante no supere los 20°

La puerta, si existe, no debe abrirse hacia el exterior y debe estar provista de cierre automático.

El sistema de control de la grúa, debe limitar la velocidad de trabajo a un máximo de 0,5 m/s.

Cuando exista riesgo de caída de objetos, debe estar provista de una cubierta.

Los operarios se sujetarán el arnés de seguridad a la plataforma, en los puntos habilitados para tal fin.



17.10.2.3. Eslingas, cadenas y cables

Para las eslingas, cadenas y cables, se duplicará el coeficiente de seguridad, y **dispondrán de marcado CE.**

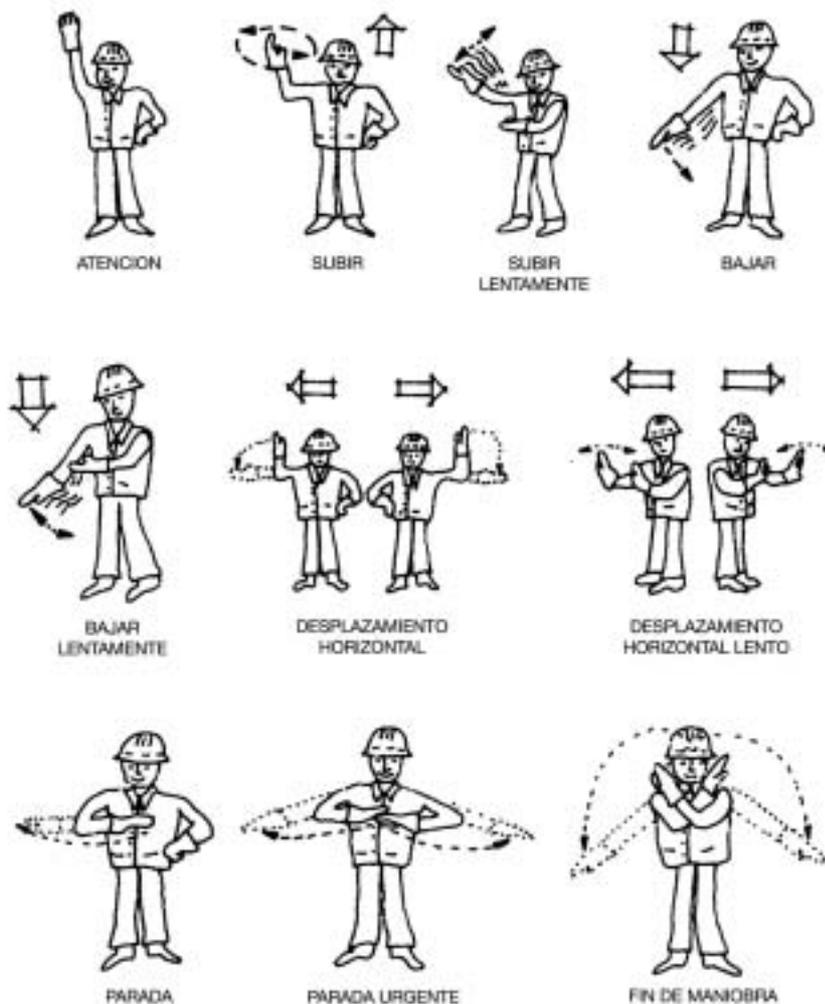
Para la suspensión de la plataforma, se utilizarán 4 estrobos independientes.



17.11. CÓDIGO DE SEÑALES PARA AYUDANTES DE GRUÍSTAS

- R.D. 485/1997 (señalización de seguridad en el trabajo)
- Norma UNE 58000 (Ademanos de mando)

El conjunto de gestos codificados en esta normativa, no impide que puedan emplearse otros códigos.



7.12. IZADO, DESPLAZAMIENTO Y COLOCACIÓN DE CARGAS

17.12.1. PRINCIPIO DE OPERACIÓN

- a) Verificar la ausencia de líneas eléctricas aéreas
- b) Tensar los cables una vez enganchada la carga.
- c) Elevarla ligeramente, para permitir que la carga adquiriera su posición de equilibrio.
- d) Asegurarse de que los cables no patinen y de que los ramales estén tendidos por igual
- e) Tomar todas las precauciones, con el fin de evitar la caída de objetos durante el transporte.

17.12.2. POSIBLES ACCIDENTES

Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada, deposítese sobre el suelo y vuélvase a amarrar bien. Si el despegue de la carga presenta una resistencia anormal, no insistir en ello.

La carga puede engancharse en algún posible obstáculo y es necesario desengancharla antes.

No sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden atrapadas entre la carga y los cables.

17.12.3. IZADO

El movimiento de izado debe realizarse él solo, sin simultañarlo con ningún otro.

Asegurarse de que la carga no golpeará con ningún obstáculo al adquirir su posición de equilibrio.

Retenerla por medio de cables o cuerdas.

17.12.4. DESPLAZAMIENTO

Con carga:

Debe realizarse el desplazamiento cuando la carga se encuentre lo bastante alta para no encontrar obstáculos.

Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.

Debe procederse al desplazamiento de la carga teniendo a la vista al maquinista de la grúa.

En vacío:

Hágase levantar el gancho de la grúa lo suficientemente alto para que ningún obstáculo pueda ser golpeado por él o por los cables pendientes.

17.12.5. COLOCACIÓN DE CARGAS

- No dejarla suspendida encima de un paso
- Descenderla a ras del suelo
- No ordenar el descenso sino cuando la carga ha quedado inmovilizada
- No balancear las cargas para depositarlas más lejos.

- Deposítense las cargas en lugares sólidos y evítense las tapas de bocas subterráneas o de alcantarillas.
- Procúrese no depositar las cargas en pasillos de circulación.
- No aprisionar los cables al depositar la carga.
- Deposítense la carga sobre calzos
- Comprobar la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.
- Cálcese la carga que pueda rodar, utilizando calzos cuyo espesor sea de 1/10 el diámetro de la carga.

Después de las maniobras, volver a colocar las eslingas en sus soportes; si se dejan en el gancho de la grúa, reunir las en varios tramos y hacer levantar el gancho lo más alto posible.

18. Máquinas herramientas

INDICE

18.1. SIERRA CIRCULAR	361
18.1.1. Riesgos	361
18.1.2. Elementos de protección de la máquina.....	361
18.1.3. Normas generales de seguridad.....	363
18.2. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO.....	364
18.2.1. Riesgos	364
18.2.2. Medidas de seguridad.....	364
18.3. MOTO COMPRESOR	364
18.3.1. Riesgos	364
18.3.2. Medidas de seguridad.....	365
18.4. MARTILLO NEUMÁTICO	365
18.4.1. Riesgos	366
18.4.2. Medidas de seguridad.....	366
18.5. MARTILLO ELÉCTRICO MANUAL	367
18.5.1. Riesgos	367
18.5.2. Medidas de seguridad.....	367
18.6. COMPRESOR ELÉCTRICO	367
18.6.1. Riesgos	367
18.6.2. Medidas de seguridad.....	368
18.7. GUNITADORA	368
18.7.1. Riesgos	368
18.7.2. Medidas de seguridad.....	369
18.8. VIBRADOR	369
18.8.1. Riesgos	369
18.8.2. Medidas de seguridad.....	369
18.9. ACUCHILLADORA.....	369
18.9.1. Riesgos	369
18.9.2. Medidas de seguridad.....	369
18.10. TALADRO ELÉCTRICO.....	370
18.10.1. Riesgos.....	370
18.10.2. Medidas de seguridad	370
18.11. PISTOLA CLAVADORA.....	370
18.11.1. Riesgos.....	371
18.11.2. Medidas de seguridad	371
18.12. ATADORA DE FERRALLA	373
18.12.1. Riesgos.....	373
18.12.2. Medidas de seguridad	373
18.13. ROTAFLEX.....	374
18.13.1. Riesgos.....	374
18.13.2. Medidas de seguridad	374
18.14. SIERRA DE CADENA.....	374
18.14.1. Riesgos.....	374
18.14.2. Medidas de seguridad	375

18.15. NORMAS GENERALES PARA HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS	375
18.16. HERRAMIENTAS DE MANO	377
18.16.1. Riesgos.....	377
18.16.2. Medidas de seguridad	377

- R.D. 1435/1992 (Seguridad en las máquinas)
- R.D. 56/1995 (modifica el R.D.anterior)
- R.D. 1644/2008 (Comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Deroga los dos anteriores Decretos a partir de 29-12-2009)

Todas las maquinas-herramientas deben llevar marcado CE, así como Declaracion CE de Conformidad y Manual de Instrucciones (en castellano).

18.1. SIERRA CIRCULAR

La sierra circular utilizada comúnmente en la construcción es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta.

La operación exclusiva es la de cortar o aserrar piezas de madera habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo en la fase de estructura, como tableros, rollizos, tablones, listones, etc.

Esta máquina destaca por su sencillez de manejo, lo que facilita su uso por personas no cualificadas que toman confianza hasta el extremo de despreciar su peligrosidad.



18.1.1. RIESGOS

Contacto con el dentado del disco en movimiento. Este accidente puede ocurrir al tocar el disco por encima del tablero, zona de corte propiamente dicha, o por la parte inferior del mismo.

Retroceso y proyección de la madera.

Proyección del disco o parte de él.

Atrapamiento con las correas de transmisión.

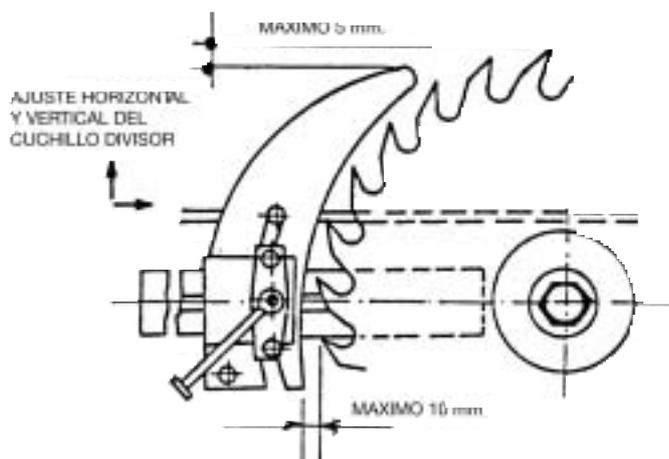
18.1.2. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA MÁQUINA

CUCHILLO DIVISOR:

En evitación de rechazos por pinzamiento del material sobre el disco, el cuchillo divisor actúa como una cuña e impide a la madera cerrarse sobre aquél. Sus dimensiones deben ser determinadas en función del diámetro y espesor del disco utilizado.

Las condiciones que debe reunir para que resulte eficaz son las que a continuación se señalan:

- El espesor del cuchillo divisor será el que resulte de la semisuma de los espesores de la hoja y del trazo de serrado (anchura dentado).
- La distancia del cuchillo divisor al disco no debe exceder de 10 mm.
- La altura sobre la mesa será inferior en 5 mm aproximadamente a la del disco.
- El montaje del cuchillo permitirá regular su posición respecto del disco, bien por usarse sierras de distinto diámetro o bien por ser regulable la altura de éstas.



Resguardo superior y cuchillo divisor

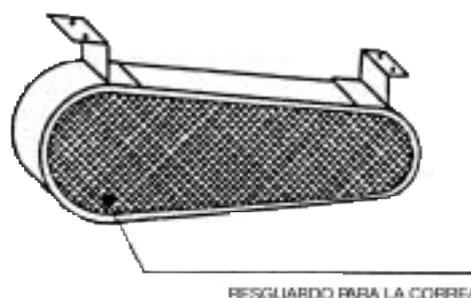
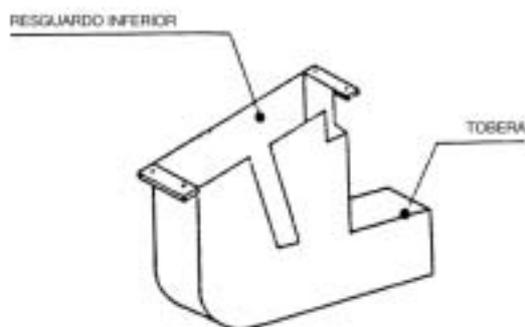
CARCASA SUPERIOR:

La misión de este resguardo es la de impedir el contacto de las manos con el disco en movimiento y proteger contra la proyección de fragmentos. El soporte más adecuado del resguardo es el situado sobre el propio bastidor de la máquina, siempre que cumpla el requisito de solidez y no entorpezca las operaciones.

Será regulable automáticamente, es decir, el movimiento del resguardo será solidario con el avance de la pieza.

RESGUARDO INFERIOR:

Para conseguir la inaccesibilidad a la parte del disco que sobresale bajo la mesa se emplea un resguardo envolvente de la hoja de la sierra, que debe permitir el movimiento de descenso total de la misma. Este resguardo puede estar dotado de una tobera para la extracción de serrín y viruta.



RESGUARDO DE LA CORREA DE TRANSMISIÓN:

El acceso, voluntario o involuntario, de las manos del operario a las correas de transmisión se debe impedir mediante la instalación de un resguardo fijo. Si este resguardo está construido de metal perforado, las dimensiones de la malla serán tales que los dedos no puedan alcanzar el punto de peligro.

18.1.3. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

La máquina debe estar bien asentada y perfectamente nivelada para el trabajo

Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.

El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.

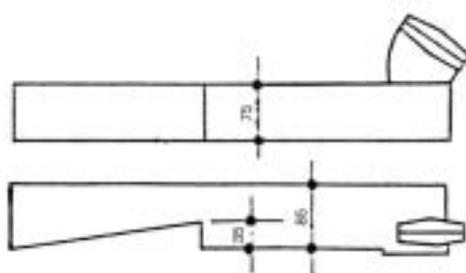
Para el caso de un corte de energía dispondrá de un relé de reposición que evite la puesta en marcha al volver de nuevo la corriente (hay que pulsar de nuevo el relé).

No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo (autorizado nominalmente por la empresa) y si es necesario se la dotará de llave de contacto.

La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectúe la alimentación.

Es conveniente engrasar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.



Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos. - Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.

Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.

No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.

El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.

El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.

En caso de piezas de gran tamaño, tener en cuenta la posible caída de la pieza cortada.

Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales.

18.2. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

18.2.1. RIESGOS

Las sierras circulares para cerámica presentan riesgos similares a los citados para las de madera, pero añaden el de electrocución, más acusado al intervenir el agua.

Proyección de partículas y polvo.

Rotura del disco.

Cortes y amputaciones.

18.2.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Carcasa protectora del disco. Sabido es la facilidad con que los discos de carborundo o widia que se emplean se rompen, destrozando todo aquello que alcanzan.

Resguardos adecuados en todos los órganos móviles (poleas, parte inferior del disco, etc.).

Deberán estar equipadas con aspiradores de polvo o, en su defecto, se utilizarán mascarillas con el filtro adecuado al tipo de polvo.

El interruptor de corriente estará colocado de manera que, para encender o apagar el motor, el operario no tenga que pasar el brazo sobre el disco.

Deberan estar dotadas de relé de reposición, para el caso de que haya un corte en el suministro de corriente eléctrica (hay que armar de nuevo el relé para que la máquina se ponga en marcha)

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

Se deberán usar gafas de seguridad, u otro medio (pantalla en la propia máquina) que impida la proyección de partículas a los ojos.

Protecciones personales:

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

18.3. MOTO COMPRESOR

Se trata de una maquinaria autónoma (motor de gas-oil, etc.) capaz de proporcionar un gran caudal de aire a presión, utilizada para accionar martillos neumáticos, perforadores, etc.

18.3.1. RIESGOS

Atrapamiento por órganos móviles.

Emanaciones tóxicas en lugares cerrados.

Golpes y atrapamientos por caída del compresor.



Proyección de aire y partículas por rotura de manguera.

Explosión e incendio.

18.3.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

El compresor se debe situar en terreno horizontal, calzando las ruedas; caso de que sea imprescindible colocarlo en inclinación se deberán calzar las ruedas y amarrar el compresor con cable o cadena a un elemento fijo y resistente.

La lanza se debe calzar de forma segura con anchos tacos de madera, o mejor dotarla de un pie regulable

Las tapas del compresor deben mantenerse cerradas cuando esté en funcionamiento. Si para refrigeración se considera necesario abrir las tapas, se debe disponer una tela metálica tupida que haga las funciones de tapa y que impida en todo momento el contacto con los órganos móviles.



Si se usan en un local cerrado habrá que disponer de una adecuada ventilación forzada.

Se deben proteger las mangueras que surten el aire contra daños por vehículos, materiales, etc., y se deberán tener en canales protegidos al atravesar calles y caminos.

Las mangueras de aire que se llevan en alto o verticalmente deben ir sostenidas con cable de sus pensiones, puente o de otra manera. No es recomendable esperar que la manguera de aire se sostenga por sí misma en un trecho largo.

Se debe cuidar que la toma de aire del compresor no se halle cerca de depósitos de combustible, tuberías de gas o lugares de donde puedan emanar gases o vapores combustibles, ya que pueden producirse explosiones.

Todas las operaciones de mantenimiento, ajustes, reparaciones, etc., se deben hacer siempre a motor parado.

18.4. MARTILLO NEUMÁTICO

El martillo neumático es, en esencia, una máquina con un cilindro en el interior, en cuyo émbolo va apoyada la barrena o junta para taladrar en terrenos duros (rocas) o pavimentos, hormigón armado etc

Es movido por un compresor de aire (también hay martillos hidráulicos, movidos por un grupo hidráulico, con posibilidad por tanto de conectarse a todo tipo de toma hidráulica: miniexcavadora, pala, tractor, etc.).

18.4.1. RIESGOS

Atrapamientos por órganos en movimiento.

Proyección de partículas.

Proyección de aire comprimido por desenchufado de manguera

Golpes en pies por caída del martillo.

Ruido.

Polvo.

Vibraciones.



18.4.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Acordonar el área bajo la zona de trabajo del martillo, por el peligro de caída de cascotes.

La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella, ni que pueda ser dañada por vehículos que pasen por encima.

Antes de desarmar un martillo, se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera; puede volverse contra uno mismo o un compañero.

Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangas o tubos.

Mantener los martillos bien cuidados y engrasados.

Poner mucha atención en no apuntar, con el martillo, a un lugar donde se encuentre otra persona.

Si posee un dispositivo de seguridad, usarlo siempre que no se trabaje con él.

No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo; puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se esté trabajando.

Asegúrese del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo, ya que si no está bien sujeta, puede salir disparada como un proyectil.

No dejar el martillo hincado en el suelo.

Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura-pecho. Si por la longitud de barrena coge mayor altura, utilizar andamio.

No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.

Protecciones personales:

- Casco.
- Botas con puntera metálica.
- Gafas.
- Mascarilla.
- Faja antivibratoria.
- Protectores auditivos.

- Faja elástica de protección de cintura.
- Guantes.

18.5. MARTILLO ELÉCTRICO MANUAL

Se trata de máquinas pequeñas, semejantes a los taladros convencionales, con doble empuñadura y que admiten diferentes complementos como brocas, punteros, cinceles, etc., sirviendo tanto para efectuar taladrados como para efectuar trabajos de demolición ligera, corte, etc. (en hormigón, ladrillos, etc.)

18.5.1. RIESGOS

Atrapamiento por órganos en movimiento.

Proyección de partículas.

Ruido.

Polvo.



18.5.2. NORMAS DE SEGURIDAD

Antes de cambiar el útil de trabajo se debe desconectar de la corriente.

No apuntar con el martillo hacia otra persona.

Verificar, antes de comenzar el trabajo, lo que hay al otro lado de la superficie.

Encajar y asegurar bien el útil de trabajo en el cuerpo del martillo.

No hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.

Protecciones personales

- Gafas.
- Protectores auditivos.
- Guantes.
- Mascarilla.

18.6. COMPRESOR ELÉCTRICO

- R.D. 1495/1991 (Recipientes a presión, simples)

- R.D. 2486/1994 (Modifica el R.D. 1495/1991)

Generalmente de pequeña potencia, que se instala en el interior de la obra para pintado y barnizado a pistola, pequeños martillos neumáticos (apertura de pasos en forjados, etc.) estucado, etc.

18.6.1. RIESGOS

Atrapamiento.

Proyección de aire a presión y partículas.

Explosión.

18.6.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Todos los órganos móviles deben estar protegidos con una carcasa adecuada.

La manguera debe estar en buen estado y sujeta por abrazaderas.

Revisar frecuentemente el buen funcionamiento del manómetro y de la válvula de seguridad

Revisar y mantener limpios los filtros de aceite y de aire.

Mandar retimbrar el calderín cada 5 años.

Colocarlos fuera de los lugares de paso.

Si se utiliza para el pintado a pistola, usar instalación eléctrica antideflagrante y ventilar.

Protecciones personales:

- Gafas de seguridad.
- En pintado a pistola, utilizar mascarilla de filtro químico.



18.7. GUNITADORA

Método mecánico para la proyección de mortero de cemento.

El gunitado puede efectuarse por vía seca o por vía húmeda



18.7.1. RIESGOS

Principalmente debidos al uso de aire comprimido.

Formación de tapones en los conductos.

Proyección de partículas al rebotar contra la pared.

Producción de polvo.

Desenganche de las mangueras de aire comprimido.

18.7.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

El tratamiento de los tapones en los conductos es análogo al de la bomba de hormigonar(ver Capitulo 10).

Para evitar el desenganche de las mangueras, se debe cuidar que su sujeción se haga mediante abrazaderas

Utilización de gafas de protección y mascarilla.

18.8. VIBRADOR

Puede ser con motor eléctrico o de gasolina.

18.8.1. RIESGOS

Electrocución.

Salpicaduras.

Golpes.



18.8.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Para evitar la electrocución tendrán toma de tierra, conexiones con clavijas adecuadas y cable de alimentación en buen estado.

No se dejarán en funcionamiento en vacío ni se someterán tirando de los cables, pues se producen enganches que rompen los hilos de alimentación.

Se manejará con guantes y botas de goma.

Cuando se vibre en zonas que queden próximas a la cara, se usarán gafas para proteger de las salpicaduras.

18.9. ACUCHILLADORA

Máquina eléctrica destinada al acuchillado de madera en suelos (tarima, parquet, etc.). Dispone de aspirador incorporado y de bolsa para recogida de polvo.

18.9.1. RIESGOS

Atrapamientos.

Golpes.

Incendio.

Polvo.



18.9.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Los órganos móviles, poleas, correas, etc., deben estar cubiertas con una carcasa adecuada.

Debe disponer en la empuñadura de un interruptor del tipo "hombre muerto", de forma que cuando se deje de apretar, la máquina quede parada.

La caja de conexión eléctrica (así como los demás puntos de la instalación) debe ser estanca al polvo para evitar un posible riesgo de incendio por chispa.

Protecciones personales:

- Gafas.
- Mascarilla.

18.10. TALADRO ELÉCTRICO

Existen diferentes tipos, según sea el diámetro y longitud de la broca a emplear, pudiendo disponer de variador de velocidad y de percutor para trabajos en materiales duros.

18.10.1. RIESGOS

Contacto eléctrico.

Cortes para la broca.

Proyección de partículas.

18.10.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Se debe seleccionar la broca correcta para el material que se va a taladrar.

No agrandar el agujero moviendo la broca. Utilizar una de mayor sección.

No presionar excesivamente sobre el material. Puede romper la broca.

Si la broca es lo bastante larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones directas o por fragmentos.

Utilizar casco y gafas de seguridad.



18.11. PISTOLA CLAVADORA

Se entiende por pistola clavadora el dispositivo destinado a fijar clavos, pernos, etc., en hormigón, piedra, hierro y en otros materiales de construcción, mediante la energía suministrada por una carga explosiva o aire comprimido.

El mal uso de estos dispositivos provoca accidentes, a veces mortales, que afectan incluso a personas ajenas al trabajo. Su empleo exige medidas de seguridad muy estrictas, porque presenta todos los peligros de un arma de fuego.

Posee en la extremidad del tubo, una defensa en forma de cazoleta (protector) para retener los fragmentos de paramento y clavos que puedan saltar.



18.11.1. RIESGOS

Rebotes.

Perforado de paredes delgadas, poco resistentes, etc.

Disparos involuntarios.

Partículas proyectadas por el tiro.

18.11.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Se debe confiar la herramienta sólo a un operario cualificado, que la conozca perfectamente.

Comprobar previamente la naturaleza del material y su espesor (no tirar sobre mármol, fundición, acero templado, etc.).

Comprobar la ausencia de canalizaciones ocultas

No clavar sobre materiales frágiles, demasiados duros o elásticos (acero, fundición, vidrio, yeso, goma, etc.).



Utilizar arandelas de freno adecuadas para limitar la penetración del clavo.

Utilizar el protector adecuado. Preferible el uso de herramientas que, sin el protector, no permita el disparo. Situarla rigurosamente perpendicular a la superficie de tiro.

Utilizar protector especial sobre superficies curvas o discontinuas. Para fijaciones próximas a los ángulos, utilizar el protector seccionado.

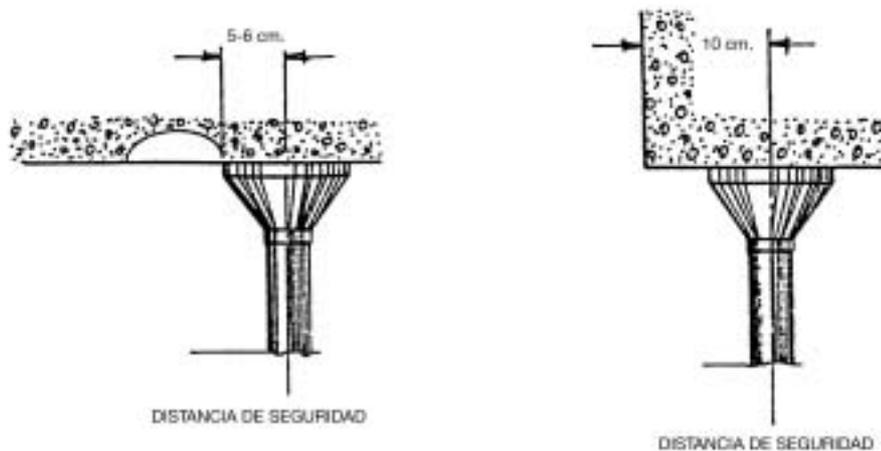
No clavar ninguna pieza que no esté bien asentada sobre el material base (por ejemplo, un ángulo de hierro no apoyado el hormigón).

Sobre paredes enlucidas, revocadas, etc., debe utilizarse un protector de 18 cm. de diámetro mínimo.

No clavar piezas de hierro a través de un agujero, sino directamente por la parte maciza con clavos adecuados.

No fijar a una distancia inferior a 5 cm. de otra, o de una fijación fallida.

No fijar del borde a menos de 10 cm.



Trabajar en posición estable (no es recomendable sobre escalera).

Elegir cuidadosamente la carga en función de la naturaleza y espesor de la pared, siguiendo las instrucciones del fabricante de la herramienta. En caso de duda, iniciar la fijación con la carga más débil, especialmente en pared de ladrillo hueco.

Cerciorarse de que no haya alguna persona detrás de la zona de tiro o próxima a ésta.

Antes de efectuar el disparo colocarse siempre de forma que el cuerpo esté detrás del eje de la herramienta.

Usar bandolera para alojar la herramienta.

No cargar la herramienta en lugares donde se encuentren otras personas.

Reducir al máximo la distancia que haya que recorrer con la herramienta cargada.

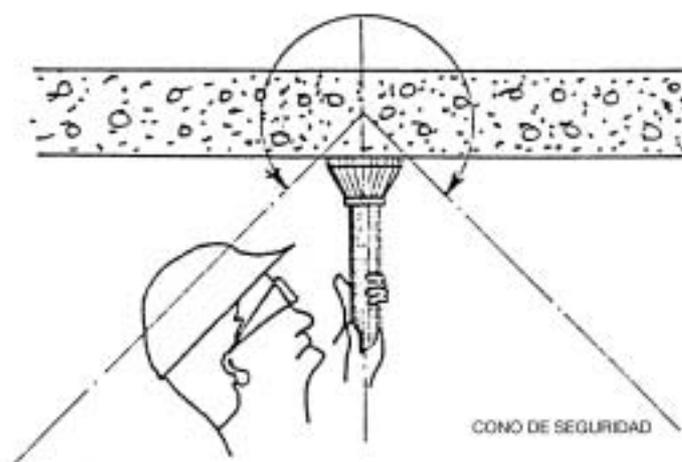
Sólo se debe cargar la herramienta si se va a usar inmediatamente.

Nunca se debe apuntar la herramienta hacia nadie, ni cargada ni descargada y se deben tener las manos siempre alejadas de la boquilla.

No hacer funcionar una herramienta dirigida hacia sí, ni hacia otra persona.

Disponer la herramienta obligadamente hacia abajo, alejada cuanto sea posible del cuerpo del operario.

Siempre descargar la herramienta para estudiar la causa de un incidente.



Poner los cartuchos, clavos y útiles en cajas especiales y cerradas con llaves. Confiar la llave a un obrero cualificado.

No clavar en recintos que puedan contener vapores explosivos o inflamables.

Protecciones personales:

- Casco.
- Gafas de seguridad.

18.12. ATADORA DE FERRALLA

Es una máquina de tipo "pistola", que funciona con baterías y sirve para efectuar el atado de la ferralla entre sí, en lugar de tener que manejar el alambre de atado a mano.

Dispone de selector de ajustes de tensión y número de vueltas por atado.

Maneja diferentes tipos de alambres (de acero, cubierta de poliéster, etc.)

Permite al operario sujetar la ferralla mientras la ata, ya que esta herramienta se maneja con una mano.

Cuando la ferralla a atar se encuentra a nivel del suelo, se puede acoplar un bastón extensible que nos permite manejar la herramienta sin tener que agacharse.



18.12.1. RIESGOS

Atrapamiento.

Proyección de trozos de alambre.

18.12.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Seguir las instrucciones del Manual.

Se debe seleccionar el tipo de alambre correspondiente a la herramienta en cuestión.

Cargar las baterías siguiendo las instrucciones del Manual.

No introducir los dedos en las mordazas a no ser que esté el seguro colocado.

Para efectuar mantenimiento, reparaciones, etc., quitar la batería.

Utilizar gafas de seguridad.

Si se va a sujetar la ferralla mientras se ata, utilizar guantes.

18.13. ROTAFLEX

Herramienta portátil, con motor eléctrico o de gasolina, para el corte de material cerámico, baldosa, mármol, etc.



18.13.1. RIESGOS

Proyección de partículas.

Rotura del disco.

Cortes.

Polvo.

18.13.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Utilizar la rotaflex para cortar, no para desbastar con el plano del disco, ya que el disco de vidia o carborundo se rompería.

Cortar siempre sin forzar el disco, no apretándolo lateralmente contra la pieza ya que podría romperse y saltar.

Utilizar carcasa superior de protección del disco así como protección inferior deslizante.

Vigilar el desgaste del disco, ya que si pierde mucho espesor queda frágil y casca. Apretar la tuerca del disco firmemente, para evitar oscilaciones.

Utilizar únicamente el tipo de disco adecuado al material que se quiera cortar.

El interruptor debe ser del tipo "hombre muerto", de forma que al dejar de presionarlo quede la máquina desconectada.

Protecciones personales:

- Guantes de cuero.
- Gafas o protector facial.
- Mascarilla.

18.14. SIERRA DE CADENA

Utilizada en derribos y restauraciones de casas antiguas con viguería de madera y para cortes en hormigón (con refrigeración mediante pulverización de agua)

Pueden ser por accionamiento hidráulico, o con motor de gasolina.



18.14.1. RIESGOS

Contacto con la cadena de corte.

Retrocesos.

Proyección de partículas.

Rotura de la cadena.

18.14.2.MEDIDAS DE SEGURIDAD:

Empuñadura con pulsador, que para la máquina al dejar de apretarlo.

Bloqueo de seguridad (para impedir arranques accidentales).

Freno de la cadena de corte que, al golpear contra la mano del operario en un retroceso, para la máquina.

Empuñadura posterior con resguardo.

Resguardo de cadena por la parte inferior.

La carga de combustible se realizará con el motor de la motosierra parado.

Para la puesta en marcha se colocará sobre el suelo, en un sitio despejado y horizontal, procurando que no existan otros operarios en su proximidad.

Para las operaciones de mantenimiento, se detendrá el motor.

El operario que la maneja, deberá situarse a un lado de la sierra.

No se debe colocar la sierra por encima de la altura del pecho.

Se deberá agarrar siempre con las dos manos.

Protecciones personales:

- Casco con pantalla abatible.
- Protectores auditivos.
- Guantes.
- Botas de seguridad.
- Polainas.
- Mascarilla.

18.15. NORMAS GENERALES PARA HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

- ITC-BT-47 (instalación de receptores)

- ITC-BT-30 (instalación en locales de características especiales)

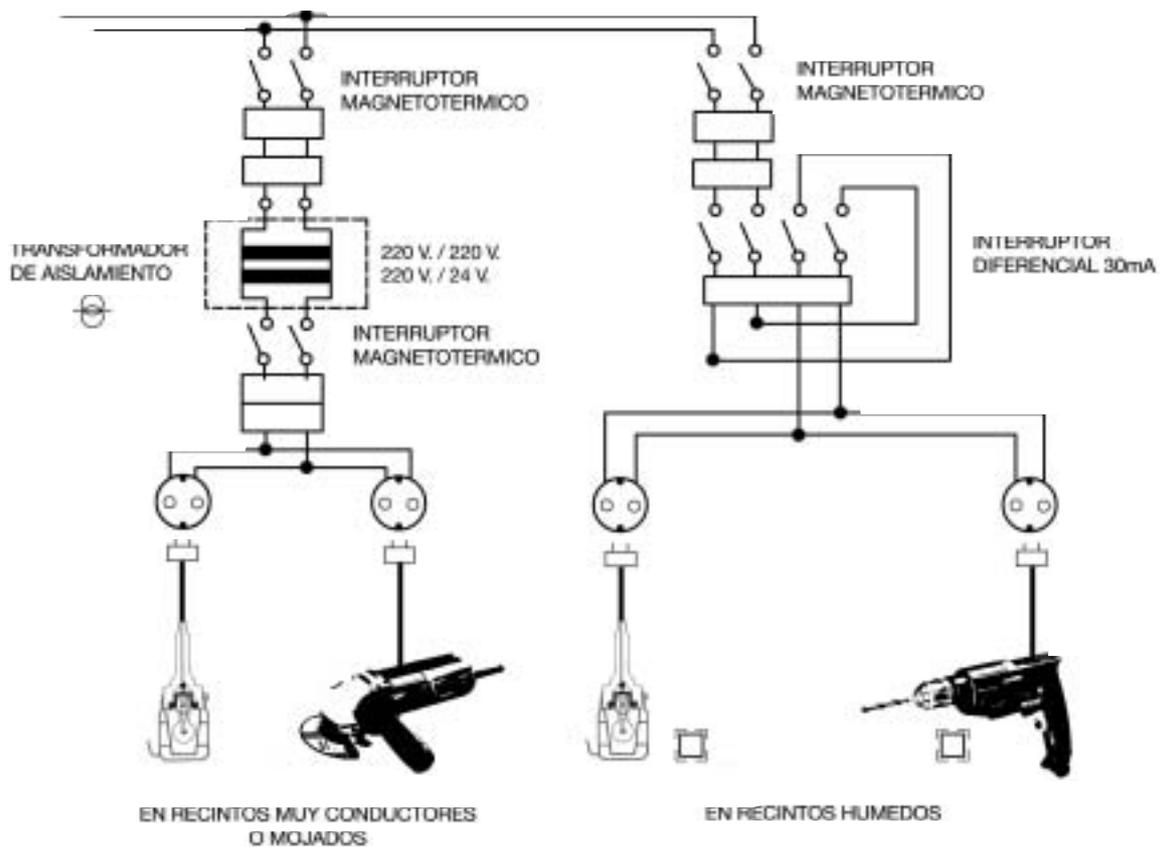
La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles manuales, no podrá exceder de 250 v y serán de clase II (doble aislamiento)

Las herramientas eléctricas portátiles de clase I (con conexión a tierra) sólo pueden ser utilizadas en el exterior si son alimentadas por intermedio de un transformador de separación de circuitos.

Cuando se utilicen en obras o emplazamientos muy conductores (hormigonado, interior de calderas, etc.), las herramientas eléctricas portátiles manuales deben de ser de clase III (alimentadas a baja tensión de seguridad)

En herramientas portátiles, el conducto de toma de tierra debe ir incorporado en el cable de alimentación.

El circuito al cual se conecten, debe estar protegido por un interruptor diferencial, de 0,03 amperios de sensibilidad.



Esquema eléctrico

Los cables eléctricos, conexiones, etc., deberán estar en perfecto estado, siendo conveniente revisarlos con frecuencia.

Cuando se cambien útiles, se hagan ajustes o se efectúen reparaciones, se deben desconectar del circuito eléctrico para que no haya posibilidad de ponerlas en marcha involuntariamente.

Si se necesita usar cables de extensión se deben hacer las conexiones empezando en la herramienta y siguiendo hacia la toma de corriente.

Nunca se deben dejar funcionando las herramientas eléctricas portátiles, cuando no se estén utilizando. Al apoyarlas sobre el suelo, andamios, etc., deben desconectarse.

Las herramientas eléctricas (taladro, rotaflex, etc.) no se deben llevar colgando agarradas del cable.

Cuando se pase una herramienta eléctrica portátil de un operario a otro, se debe hacer siempre a máquina parada y a ser posible dejarla en el suelo para que el otro la coja y no mano a mano, por el peligro de una posible puesta en marcha involuntaria.

Las máquinas portátiles que deben ser movidas a mano durante el trabajo, dispondrán de un interruptor de puesta en marcha que necesite la constante presión sobre el mismo por parte del operario.

Todas las zonas de trabajo deben estar convenientemente iluminadas.

18.16. HERRAMIENTAS DE MANO

18.16.1. RIESGOS

Golpes.

Cortes.

Tropezones y caídas.

18.16.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Mantener las herramientas en buen estado de conservación.

Cuando no se usan, tenerlas recogidas en cajas o cinturones portaherramientas.

No dejarlas tiradas por el suelo, en escaleras, bordes de forjados o andamios, etc.

Usar cada herramienta únicamente para el tipo de trabajo para el cual está diseñada. No utilizar la llave inglesa como martillo, el destornillador como cincel o la lima como palanca, pues hará el trabajo innecesariamente peligroso.

Los mangos de las herramientas deben ajustar perfectamente y no estar rajados.

Las herramientas de corte deben mantenerse perfectamente afiladas.



19. Medios auxiliares

INDICE

19.1. ESLINGAS Y ESTROBOS - CABLES.....	381
19.1.1. Eslingas y estrobos	381
19.1.2. Gazas.....	382
19.1.3. Cálculo de los cables	384
19.1.4. Medidas de seguridad.....	385
19.1.5. Pinza de control para cables de acero	386
19.1.6. Ganchos de seguridad con pestillo automático	386
19.2. ESLINGAS PLANAS DE BANDA TEXTIL.....	387
19.2.1. Tipos	387
19.2.2. Características.....	387
19.2.3. Cálculo de las eslingas	388
19.2.4. Medidas de seguridad.....	389
19.3. ESCALERAS DE MANO	390
19.3.1. Tipos de escaleras	390
19.3.2. Medidas de seguridad.....	391
19.3.3. Escaleras fijas.....	394
19.4. BATEAS PARA ELEVACIÓN DE MATERIALES.....	394
19.5. GATOS	395
19.6. DUMPER	395
19.7. CAMIÓN BASCULANTE	397
19.8. CAMIÓN HORMIGONERA.....	398
19.9. VEHÍCULOS PARA EL TRANSPORTE DE MAQUINARIA.....	399
19.10. GRUPO ELECTRÓGENO PORTÁTIL.....	400
19.11. EXPLOSIVOS.....	401
19.11.1. Empresas autorizadas y proyecto de voladuras	401
19.11.2. Personal que interviene	403
19.11.3. Documentación y vigilancia	403
19.11.4. Transporte.....	404
19.11.5. Cebado y atacado de cargas.....	404
19.11.6. Utilizando detonador eléctrico	405
19.11.7. Área de voladuras y avisos	406
19.12. LASER PARA ALINEACIONES Y NIVELACIONES.....	407
19.12.1. Clasificación.....	408
19.12.2. Riesgos.....	408
19.12.3. Medidas preventivas	409

19.1. ESLINGAS Y ESTROBOS-CABLES

- R.D. 1435/1992 (Seguridad en las máquinas)
- R.D. 56/1995 (modifica el R.D. anterior)
- R.D. 1644/2008 (Comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Deroga los dos anteriores Decretos a partir de 29-12-2009)
- Norma UNE-EN 12385: - 1 (Cables de acero – Requisitos generales)
 - 2 (Definiciones, designación, clasificación)
 - 3 (Información para la utilización y mantenimiento)
- Norma UNE-EN 13414: - 1 (Eslingas y cables de acero. Seguridad, aplicaciones generales de Elevación)
 - 2 (Utilización y mantenimiento)
 - 3 (Eslingas sinfín)

MARCADO:

Cada cable, eslinga o estrobo, debe llevar una placa, solidamente fijada y que no pueda borrarse durante el uso, con los siguientes datos:

- Marcado CE
- Identificación del fabricante
- Especificaciones del producto
- Carga máxima de utilización

19.1.1. ESLINGAS Y ESTROBOS

Al estar incluidos los accesorios de elevación en el ámbito de aplicación de los R.D. citados, es necesaria la Declaración CE de Conformidad, el marcado CE y el Manual de Instrucciones en estos productos, así como en los ganchos de elevación.

Las eslingas son unos cables, generalmente de corta longitud, provistos en sus dos extremos de unos ojales denominados gazas, protegidas, la mayoría de las veces, con guardacabos, con el fin de evitar que el cable se deteriore.



Los estrobos son unos cables llamados SIN-FIN, de diversos desarrollos, y que pueden fabricarse de dos maneras diferentes:

- Sin empalme.
- Con empalme.



Estrobos



Gaza

En los estrobos también se pueden formar gazas, aun cuando se utilizan frecuentemente sin gazas por su fácil manejo.

19.1.2. GAZAS

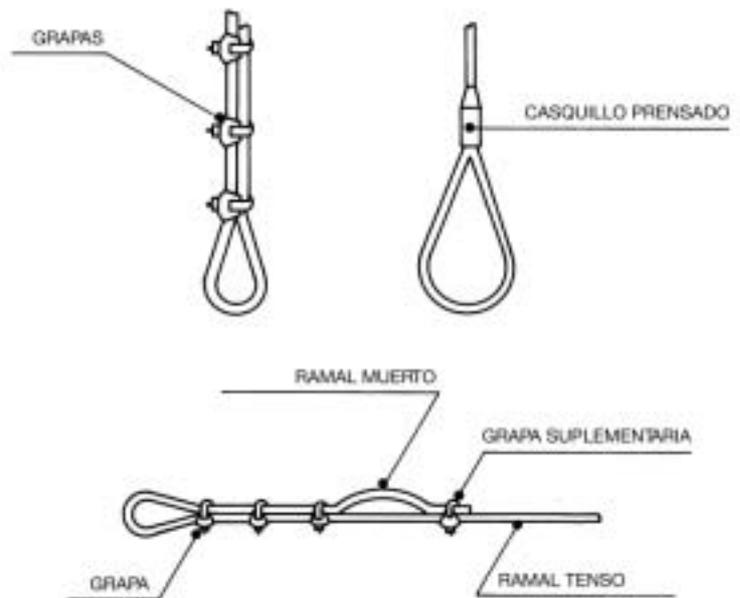
Las gazas son los ojales que se forman doblando sobre sí mismo los dos extremos de los cables, y se pueden confeccionar, tanto si están protegidas con guardacabos como si no lo están, por los procedimientos siguientes:

- Gazas cerradas con grapas.
- Gazas cerradas con casquillos prensados.

GAZAS CON GRAPAS:

Las horquillas de las grapas se colocarán, invariablemente, sobre el ramal muerto del cable, quedando la base estriada de la grapa sobre el ramal tenso, de la forma que se indica en la figura.

El número de grapas y la separación entre ellas que para cada diámetro de cables se requiere, se indican en la siguiente tabla:



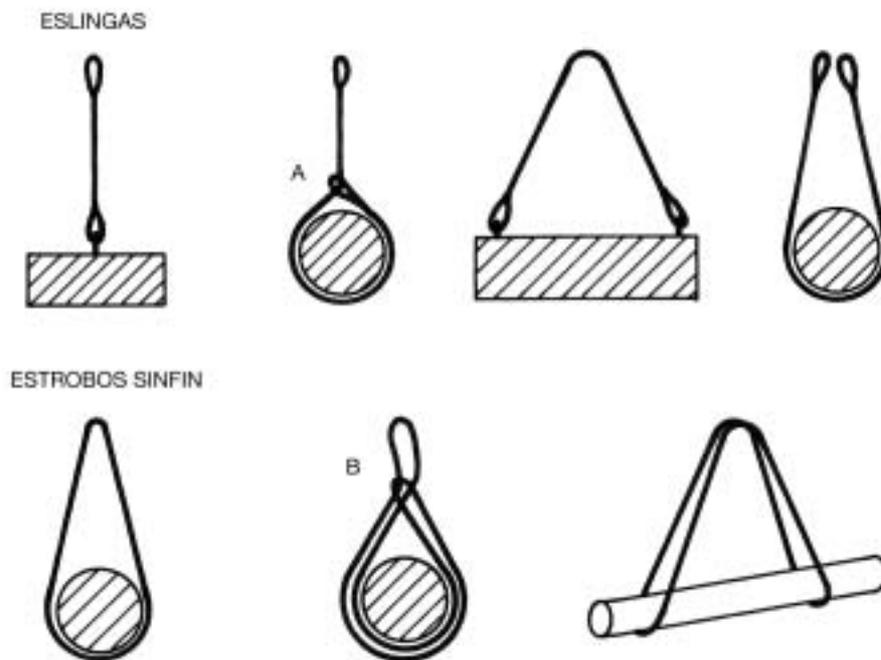
Diámetro de cable en m/m.	Número de grapas	Distancia entre grapas en m/m.
6 a 10	2	50
10 a 12	3	75
12 a 16	3	95
16 a 19	4	115
19 a 22	4	135
22 a 25	5	150
25 a 30	5	190

Después de colocadas las grapas y una vez sometida la gaza a unas cuantas maniobras, es conveniente volver a apretar las tuercas de las grapas.

En maniobras de alguna importancia, es una medida prudente colocar una grapa más de las indicadas para el diámetro de cable que se trate, de forma que entre esta grapa y la última reglamentaria se pueda dejar el ramal muerto del cable un tanto flojo, con el fin de observar cualquier deslizamiento del empalme. Este detalle está representado en la figura anterior.

GAZAS CON CASQUILLOS PRENSADOS:

Este procedimiento de confección de gazas, se caracteriza fundamentalmente por que se realiza el cierre absoluto de los dos ramales del cable entre sí mediante un casquillo metálico que es fuertemente prensado sobre el cable.



Algunas formas de utilizar las eslingas y estrobos

NOTA. Con las formas de trabajo indicadas en A y B, las eslingas y estrobos pierden un 25% de la capacidad de carga, debido al codillo que se forma en el cable.



Amarre con varias eslingas reunidas en un anillo central

19.1.3. CÁLCULO DE LOS CABLES

Las eslingas y estrobos, se calcularán con suficiente margen de seguridad.

El coeficiente de seguridad, generalmente empleado es:

- Coeficiente 6; para obras públicas y construcciones.

En casos excepcionales se llega hasta Coeficiente 10 de seguridad.

INFLUENCIA DEL ÁNGULO FORMADO POR LOS CABLES

Cuando los ramales de las eslingas que soportan una carga forman un ángulo, disminuye su capacidad de carga; por tanto, cuanto mayor es el ángulo, menor es la carga que la eslinga puede soportar.

Es preciso tener en cuenta este ángulo al realizar el cálculo de las eslingas.

No sobrepasar nunca un ángulo de 90°, sobre todo sin tener la seguridad absoluta de que las eslingas han sido calculadas para soportar los esfuerzos correspondientes.

Para tener seguridad de que no se sobrepasa un ángulo de 90°, se debe comprobar que la distancia (H), entre puntos de amarre, sea siempre menor que vez y media la longitud (L) de un ramal, es decir:

$$H < 1,5 L.$$

Cuando un amarre está dispuesto con más de dos ramales, se tendrá en cuenta el ángulo mayor. Por ejemplo, con cuatro ramales, se tomará el ángulo entre ramales opuestos, de la forma que indica la figura.

Es preciso añadir que cuando una carga es soportada por 3 ó 4 eslingas, solamente se consideran dos de ellas verdaderamente portantes.

Se puede hallar la carga de rotura total del cable, por cada ramal, que es preciso emplear, mediante la fórmula:

$$C_t = \frac{P}{n} \times K \times C_s$$

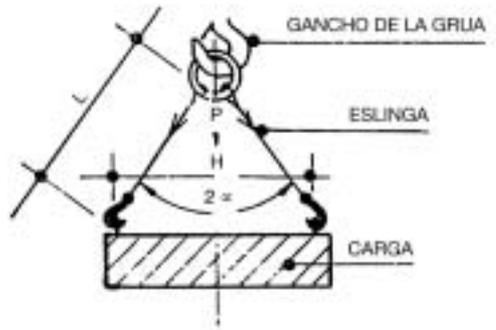


TABLA DE COEFICIENTES EN FUNCION DEL ANGULO FORMADO POR LOS CABLES

Angulo 2α en grados	30	45	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
Coeficiente K	1,03	1,08	1,10	1,16	1,22	1,31	1,42	1,56	1,75	2,00	2,37	2,93	3,86	5,76

(Por este coeficiente será necesario multiplicar la carga en cada ramal para obtener la "carga real" a que está sometida la eslinga).

P = Carga total a elevar.

n = Número de ramales.

K = Coeficiente en función del ángulo, que se indica en la tabla.

Cs = Coeficiente de seguridad adoptado (6 para Obras Públicas y Construcciones).

19.1.4. NORMAS DE SEGURIDAD

Es imprescindible conocer el peso de la carga a transportar.

Es preciso evitar el dejar los cables a la intemperie en el invierno (el frío hace frágil al acero). Antes de utilizar un cable que ha estado expuesto al frío, debe calentarse.

No someter nunca, de inmediato, un cable nuevo a su carga máxima. Utilícese varias veces bajo una carga reducida, con el fin de obtener un asentamiento y tensión uniforme de todos los hilos que lo componen.

Evítese la formación de cocas.

Evitar el cruce de cables sobre el gancho.

No utilizar cables demasiado débiles para las cargas que se vayan a transportar.

Elíjense cables suficientemente largos para que el ángulo formado por los ramales no sobrepase los 90°.

Es preciso esforzarse en reducir este ángulo al mínimo. Para cargas largas, utilizar balancín.

Las eslingas y estrobos no deben dejarse abandonados ni tirados por el suelo, para evitar que la arena y la grava penetren entre sus cordones.

Deberán conservarse en lugares bien ventilados, al abrigo y resguardo de emanaciones ácidas.

Se cepillarán y engrasarán periódicamente.

Se colgarán de soportes adecuados.

COMPROBACIONES:

Las eslingas y estrobos serán examinados visualmente con detenimiento y periódicamente por personal competente y si fuera necesario, complementado por otros medios tales como una medición o un ensayo electromagnético no destructivo, con el fin de comprobar si existen deformaciones, alargamiento anormal, rotura de hilos, desgaste, corrosión, etc., que haga necesaria la sustitución, retirando de servicio los que presenten anomalías que puedan resultar peligrosas.

Es muy conveniente destruir las eslingas y estrobos que resulten dudosos.

Criterios de mantenimiento y sustitución, según proyecto de Norma ISO / FDIS 4344 (Cables de elevación) y Norma ISO 4309 (cables de grúa).

Los cables se retirarán de servicio cuando se compruebe que en la zona más deteriorada han aparecido hilos rotos como para hacer cumplir cualquiera de las condiciones señaladas en el siguiente cuadro:

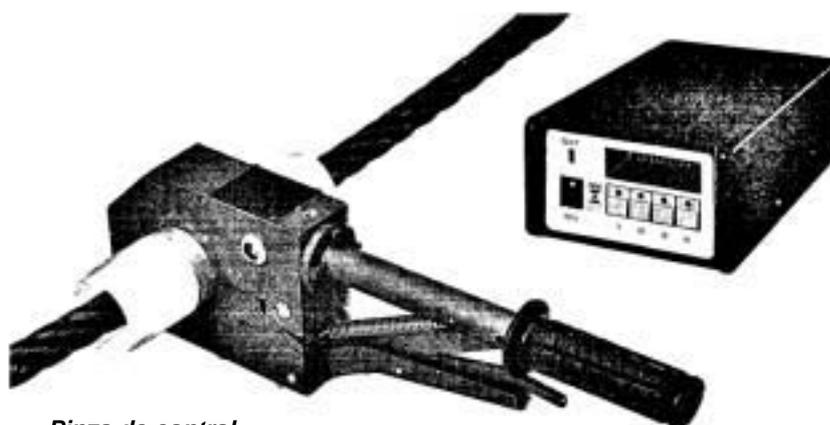
Número de alambres en el cable DIN-655	Número de roturas de alambres en el momento de la retirada			
	Arrollamiento cruzado En una longitud de		Arrollamiento Lang En una longitud de	
	6d	30d	6d	30d
6 x 19 = 114	8	16	3	6
6 x 37 = 222	30	60	10	20
8 x 37 = 296	40	80	12	24

Al rebasar estas cifras de roturas de hilos, la utilización del cable comienza a ser peligrosa.

Cuando se rompa un cordón, el cable se retirará inmediatamente. También será sustituido inmediatamente cuando éste presente aplastamientos, dobladuras, etc., u otros desperfectos serios, así como un desgaste considerable.

19.1.5. PINZA DE CONTROL PARA CABLES DE ACERO

Se trata de un sistema completamente portátil, que permite comprobar en el sitio el estado exterior e interior de los cables, detectando defectos, aplastamientos, roturas, etc., a nivel de los hilos.



Pinza de control

El control puede efectuarse sea con el cable en desplazamiento y con la pinza inmóvil, sea a la inversa, con la pinza en desplazamiento y el cable inmóvil.

19.1.6. GANCHOS DE SEGURIDAD CON PESTILLO AUTOMÁTICO

El pestillo de seguridad forma un todo con el gancho como una parte inseparable de éste, por lo que no puede ser roto o anulado, cerrándose automáticamente al elevar la carga.



Ganchos de seguridad

19.2. ESLINGAS PLANAS DE BANDA TEXTIL

- Norma UNE-EN 1492 (Eslingas textiles)

19.2.1. TIPOS

Consisten en una o varias bandas textiles flexibles, de fibra sintética (poliamida, poliéster o polipropileno) generalmente rematadas por anillos que facilitan el enganche de la carga al equipo elevador.

Se pueden distinguir los siguientes tipos:

- Eslingas planas
- Eslingas tubulares
- Eslingas simples
- Eslingas multibanda
- Eslingas multicapa
- Eslingas sinfín o estrobos.



Eslinga con anillos formados por la propia banda textil



Eslinga sinfín o estrobo

Los anillos (gazas) pueden estar formados por la misma banda textil o ser metálicos.



Eslinga con anillos metálicos

19.2.2. CARACTERÍSTICAS

Anchura comprendida entre 50 y 300 mm. - Espesor variable, según carga a soportar.

Revestimiento y teñido que sirven tanto para identificar las eslingas como para aumentar su resistencia a la abrasión, etc.

Estas eslingas deben llevar una etiqueta en la que conste:

- Marcado CE
- Material con que está fabricada.
- Carga máxima de utilización.

- Nombre del fabricante.
- Longitud.
- Fecha de fabricación.
- Carga máxima de utilización

Utilizando los siguientes colores de etiqueta:

- Poliamida: verde.
- Poliéster: azul.
- Polipropileno: marrón.

La poliamida es virtualmente inmune a los efectos de los álcalis. Es atacada por los ácidos minerales. Cuando está húmeda, pierde hasta el 15 % de su resistencia.

El poliéster es resistente a los ácidos minerales, pero es dañado por los álcalis.

El polipropileno es atacado ligeramente por los ácidos y álcalis y es adecuado para aplicaciones en las que se requiera alta resistencia a los productos químicos.

19.2.3. CÁLCULO DE LAS ESLINGAS

Es de aplicación lo indicado en el punto 19.1.3.

El coeficiente de utilización debe ser como mínimo igual a 7.

El límite de carga admisible debe ser corregido mediante la aplicación de un coeficiente de Uso (M) también llamado Factor Modo), en función de la forma en que se emplee la eslinga o el número de ellas que se utilicen.



SEGURIDAD DE CARGAS ADMISIBLES, RESISTENCIAS V LIMITES DE CARGA ADMISIBLE

Límite de carga admisible para cada eslinga en configuración básica	Seguridad máxima de carga admisible (carga de uso)					
	Elevación en tiro directo	Elevación en ahorcado	Elevación en cesto		Conjunto 2 ramales O a 90°	Conjunto 4 ramales O a 90°
			Paralelo	90°		
	M = 1	M = 0,8	M = 2	M = 1,4	M = 1,4	M = 2
t	t	t	t	t	t	t
1,0	1,0	0,8	2,0	1,4	1,4	2,0
2,0	2,0	1,6	4,0	2,8	2,8	4,0
3,0	3,0	2,4	6,0	4,2	4,2	6,0
4,0	4,0	3,2	8,0	5,6	5,6	8,0
5,0	5,0	4,0	10,0	7,0	7,0	10,0
6,0	6,0	4,8	12,0	8,4	8,4	12,0
8,0	8,0	6,4	16,0	11,2	11,2	16,0
12,0	12,0	9,6	24,0	16,8	16,8	24,0

M = Factor modo

19.2.4. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Emplear únicamente eslingas perfectamente identificadas (material, carga, máxima de utilización, etc.).

No utilizar eslingas deterioradas.

Asegurarse de que los ángulos para los conjuntos de 2 y 4 ramales no exceden de 90°.

Tener siempre en cuenta el Coeficiente de Uso.

En los anillos y ojales textiles formados por la misma banda, no enganchar nunca elementos que puedan deteriorarlos (elementos con bordes cortantes, ángulos agudos, etc.).

Evitar el contacto de eslingas con cantos vivos (utilizar cantoneras de protección).

Las eslingas textiles no deben emplearse en lugares donde existan temperaturas elevadas o riesgo de contacto con productos químicos (si fuera imprescindible, consultar con el fabricante).

Toda eslinga que se ensucie o impregne de cualquier producto durante su uso, deberá lavarse inmediatamente con agua fría.

Se evitará almacenar o secar las eslingas textiles cerca de fuentes de calor intenso.

Deberán almacenarse al abrigo de la intemperie, del sol y demás fuentes de radiaciones ultravioletas.



Eslingas

COMPROBACIONES:

Para comprobar el estado de la eslinga, se puede someter ésta a una fuerza de prueba doble de la fuerza máxima de utilización.

Las eslingas textiles deberán examinarse antes de cada puesta en servicio, para cercionarse de que no existen cortes transversales, abrasión en los bordes, deficiencias en las costuras, daños en los anillos u ojales, etc., (siendo todo ello causa de disminución de la resistencia).

Una eslinga con cortes en los bordes, debe ser retirada de servicio inmediatamente. Del mismo modo 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, en algunos casos como si fuera polvo.

19.3. ESCALERAS DE MANO

- R.D.2177/2004 (Modifica el R.D.1215/1997- Equipos de trabajo)
- Normas: UNE-EN – 131-1 (Eskaleras - Tipos)
- UNE-EN – 131-2 (Eskaleras - Requisitos)

19.3.1. TIPOS DE ESCALERAS

Las escaleras pueden ser metálicas, de madera o de materiales sintéticos aislantes.

ESCALERAS SIMPLES DE UN TRAMO:

Constan de un solo tramo de escalera.



ESCALERAS EXTENSIBLES:

Constan de varios tramos que se deslizan uno sobre otro permitiendo variar su longitud manualmente o mediante cable.

No deben utilizarse los tramos por separado a no ser que estén ya diseñados específicamente para ello y así lo especifique el Manual de Instrucciones.



ESCALERAS DOBLES (DE TIJERA):

Deben disponer de un elemento (cinta, cable, pletinas, etc.) que impida su abertura (en mayor ángulo que el previsto) al utilizarla.

No trabajar " a caballo" sobre la misma.

Preferiblemente se deben utilizar (para trabajar sobre ellas) escaleras dobles con base ancha o estabilizadores, peldaño ancho y plataforma de trabajo con barandilla de seguridad.

Las escaleras dobles se deben usar siempre completamente abiertas.

No se deben usar como escaleras simples (apoyadas).



ESCALERAS TRANSFORMABLES:

Están articuladas en varios tramos que permiten variar su configuración.

19.3.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Es una garantía de seguridad y resistencia que la escalera esté certificada de conformidad con la Norma UNE-EN-131.

No se emplearán escaleras de mano y en particular si son de mas de 5 metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías.



Se debe comprobar que la estabilidad de las escaleras quede asegurada en todo momento.

Existen en el mercado diversos elementos que se pueden colocar sobre las escaleras para aumentar su estabilidad y seguridad (estabilizadores que amplían la anchura de la base, patines antideslizantes en la zona de apoyo, plataformas desmontables, etc.)



Accesorios varios para acoplar a escaleras

Balizar el entorno de la escalera, cuando ésta se coloque en zonas de tránsito.

No pasar por debajo de la escalera.

Si se coloca cerca de una puerta, cerrar ésta.

Las escaleras de mano , se deben utilizar sólo para acceso a lugares y para trabajos ligeros y de muy corta duración, con el punto de trabajo en la vertical.

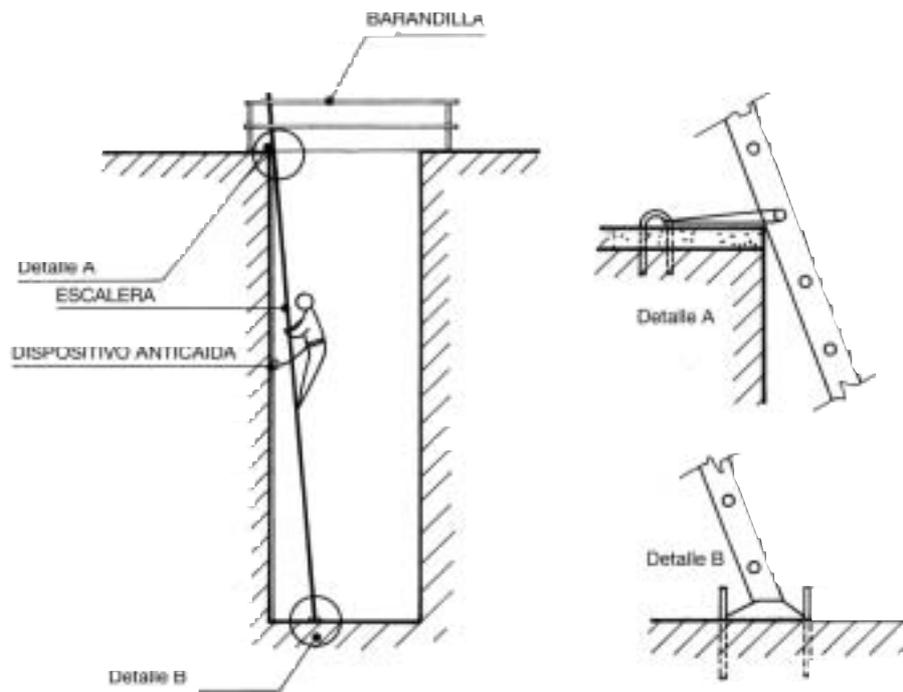
No tratar de alcanzar una zona alejada, sin cambiar de sitio la escalera.

Para trabajar sobre una escalera se deben utilizar modelos autoestables de peldaño ancho, que cuenten preferiblemente con plataforma y barandillas laterales de acceso.

No se utilizarán por dos personas simultáneamente.

El ascenso, descenso y trabajo desde las escaleras, se efectuará siempre de frente a las mismas.

Los trabajos a más de 3,50 m de altura (desde el punto de trabajo al suelo) que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.



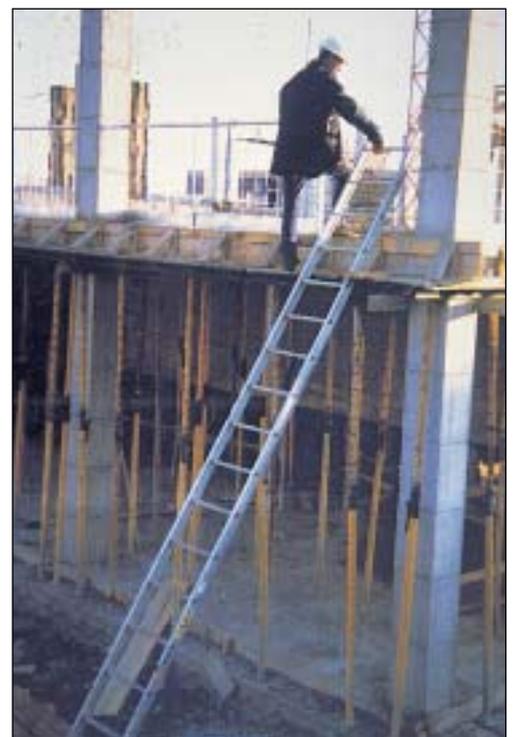
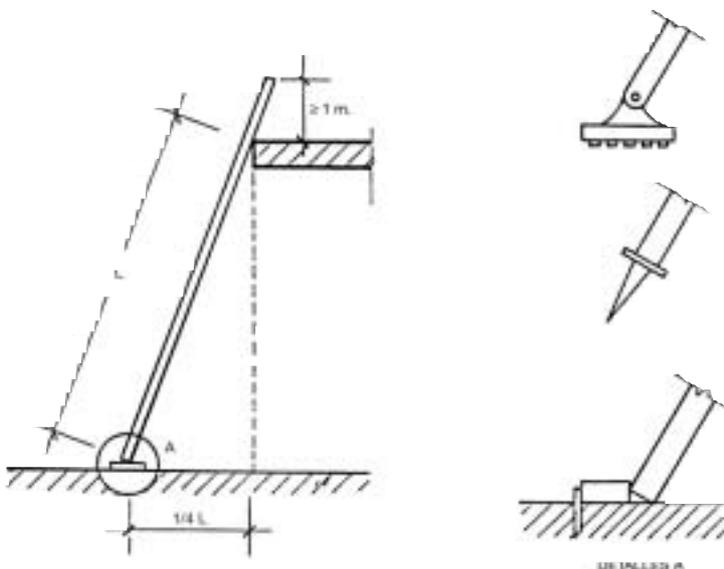
Es aconsejable que en el uso de una escalera intervenga otro operario que desde el suelo, facilite al operario que está sobre ella las herramientas, materiales, etc. que necesite y ayude a sujetarla.

Los pies de las escaleras se deben retirar del plano vertical del soporte superior a una distancia equivalente a $1/4$ de su altura aproximadamente.

No se utilizarán los tres últimos peldaños.

Deberán sobrepasar en 1 m. el apoyo superior.

En la base se dispondrán elementos antideslizantes.



Si son de madera:

- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente.

Las escaleras nunca se deben emplear horizontalmente como pasarelas o andamios, de no estar específicamente diseñadas para tal fin.

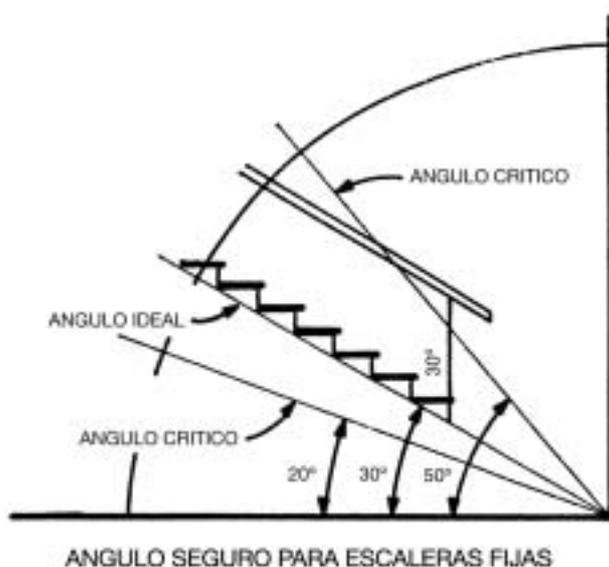
Las escaleras de metal son conductoras de electricidad. No se recomienda su uso cerca de circuitos eléctricos de ningún tipo, o en lugares donde puedan hacer contacto con esos circuitos, debiendo utilizar escaleras de materiales no conductores (de fibra, madera, etc.)

Queda prohibido el empalme de dos escaleras (salvo que cuenten con elementos especiales para ello).

Cuando no estén en uso, todos los tipos de escaleras se deberán almacenar o guardar bajo techo con el fin de protegerlas de la intemperie. Las escaleras que se almacenan horizontalmente se deben sostener en ambos extremos y en los puntos intermedios, para impedir que se comben en el centro y, en consecuencia, se aflojen los travesaños y se tuerzan los largueros.

19.3.3. ESCALERAS FIJAS

Hay que procurar evitar el uso exagerado de las escaleras de mano como medio de acceso. Si se van a usar por un tiempo largo, será más seguro y económico emplear escaleras provisionales construidas sólidamente, con pasamanos, rodapiés, descansos y suficientemente anchas para que puedan pasar por lo menos dos personas.



19.4. BATEAS PARA ELEVACIÓN DE MATERIALES

Las bateas para elevación de materiales deberán tener plintos o laterales adecuados en todo su contorno que eviten la caída accidental de los materiales transportados.

19.5. GATOS

MEDIDAS DE SEGURIDAD:

Seleccionar gatos suficientemente fuertes para elevar y sostener la carga. Asegúrese de que las cabezas giratorias y los largueros funcionen bien.

Los gatos deben descansar sobre una base firme y nivelada, adecuada para soportar la carga.

Asegurarse de que el gato no puede voltear y de que esté alineado con el movimiento vertical de la carga. Después de izar la carga, colocar calzos y cuñas antes de quitar el gato.



Lubricar los gatos frecuentemente, almacenarlos donde estén protegidos contra la humedad y daños. Verificarlos con periodicidad y repararlos.

Se aconseja apuntalar cualquier carga que deba permanecer por un tiempo mayor a un turno de trabajo.

Todos los gatos llevarán grabada la cifra en kg. de Carga máxima admisible.

19.6. DUMPER

- Norma UNE-EN-474-6 (Maquinaria para movimiento de tierras-Requisitos para dumpers)

La denominación de Dumper comprende una determinada gama de vehículos destinados al transporte de materiales ligeros, cuya característica principal consiste en una tolva o volquete basculante para su descarga. Aquí trataremos del pequeño dumper con capacidad de 500 a 1.500 l., utilizando en el interior de las obras en construcción.

Puede ser también autocargable, de descarga giratoria, de descarga elevada, etc.

Debe disponer de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones.

Dotarlo de una estructura de protección contra el vuelco (ROPS) y de cinturón de amarre al asiento.

Riesgos:

- Vuelco.
- Golpes.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.



MEDIDAS DE SEGURIDAD:

El conductor del dumper será persona cualificada preferentemente en posesión del permiso de conducir, no dejando que los operarios lo manejen indiscriminadamente **(Autorización nominal)**.

No se permitirá el transporte de operarios sobre el dumper, manejándolo únicamente el conductor.

No usarlo como vehículo de remolque.

Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha despacio y evitando frenazos bruscos.

Debería prohibirse circular por pendientes o rampas superiores al 20 % en terrenos húmedos y al 30 % en terrenos secos.

Debe prohibirse circular sobre los taludes.

No realizar giros en las pendientes.

No bajar pendientes con el motor en punto muerto.

No conducir el dumper con el volquete elevado.

Para circular, mantener la posición de la caja lo más bajo posible.

En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes, deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud.

Nunca deje la máquina desatendida, con el motor en marcha.

Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.

Mantener los frenos siempre en buen estado, teniendo como norma revisarlos después del paso sobre barrizales.

El lado del volquete próximo al conductor debe estar más elevado que el resto, para protegerlo del retroceso del propio material transportado.

Nunca cargue el volquete mas de lo permitido,ni de forma que dificulte el campo de visión del conductor

La carga no debe sobresalir por los laterales del volquete

Los dumpers deberían disponer de claxon, sistema de iluminación y espejo retrovisor.

Si el dumper va a circular por via pública,debe estar debidamente matriculado y respetar el código de circulación.

Protecciones personales:

- Faja o cinturón antivibratorio.
- Casco.

19.7. CAMIÓN BASCULANTE

NORMAS DE SEGURIDAD:

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un trabajador de la obra.

Respetará todas las normas del código de circulación.

Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes.

Respetará en todo momento la señalización de la obra.

Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste maniobras.



Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m., garantizando ésta, mediante topes. Todo ello previa autorización del responsable de la obra.

Si el camión dispone de visera de protección reforzada, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga. Antes de moverse de la zona de descarga la caja del camión estará bajada totalmente. No se accionará el elevador de la caja del camión, en la zona de vertido, hasta la total parada de éste.

Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.

Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva. La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencias. Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces y chivato acústico entran en funcionamiento.

Se pondrá especial cuidado en guardar la distancia requerida a las líneas eléctricas aéreas.

Cuando se efectúen reparaciones con el volquete levantado, se apuntalará éste de forma que no pueda caer por fallo en el circuito hidráulico.

19.8. CAMIÓN HORMIGONERA

SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- Tolva de carga: Consiste en una pieza en forma de embudo que está situada en la parte trasera superior del camión. Una tolva de dimensiones adecuadas evitará la proyección de partículas de hormigón sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Se consideran que las dimensiones mínimas deben ser 90 X 80 cm.
- Escalera de acceso a la tolva: La escalera debe estar construida en un material sólido y a ser posible antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evi-



Escalera de acceso a la tolva

tar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior, para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza, dotada de una barandilla de 90 cm. de altura . La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm. y ser de material resistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máximo de 50 mm. de lado. La escalera sólo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección, por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado.

Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.

- Equipo de emergencia: Los camiones deben llevar un botiquín de primeros auxilios y un extintor de incendios con una capacidad mínima de 5 kg.

NORMAS DE SEGURIDAD:

Cuando un camión circula por el lugar de trabajo .es indispensable que un operario vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás.

Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás etc.

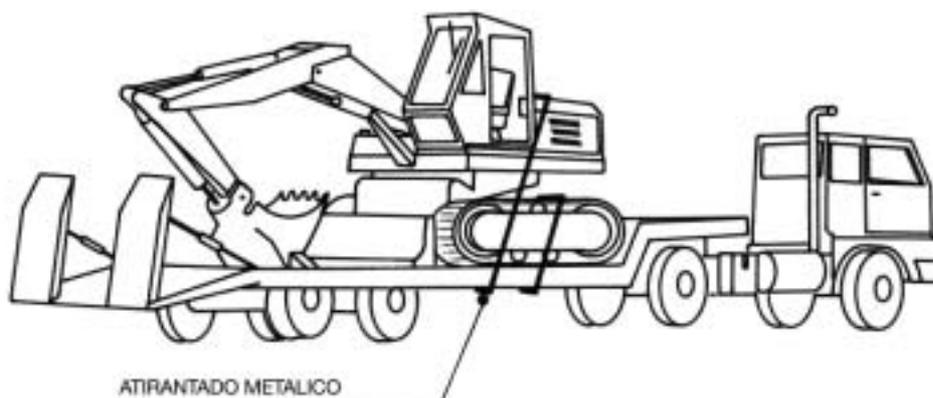
Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, etc.

Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16% , si el camión-hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16 % se aconseja no suministrar hormigón con el camión.

En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización, el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez, procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.

19.9. VEHÍCULOS PARA EL TRANSPORTE DE MAQUINARIA

El tipo de vehículo utilizado para el transporte de maquinaria es normalmente el semirremolque, que tiene solamente un eje y descansa en su parte anterior sobre una pata articulada. Están montados todos ellos sobre neumáticos y llevan ruedas traseras gemelas para soportar grandes pesos.



Circulan por carreteras con rampas del 10 al 12 %. Circulan también por fuera de las carreteras si el terreno es suficientemente resistente, no debiendo exceder las rampas del 5 % al 8 %,según fabricante.

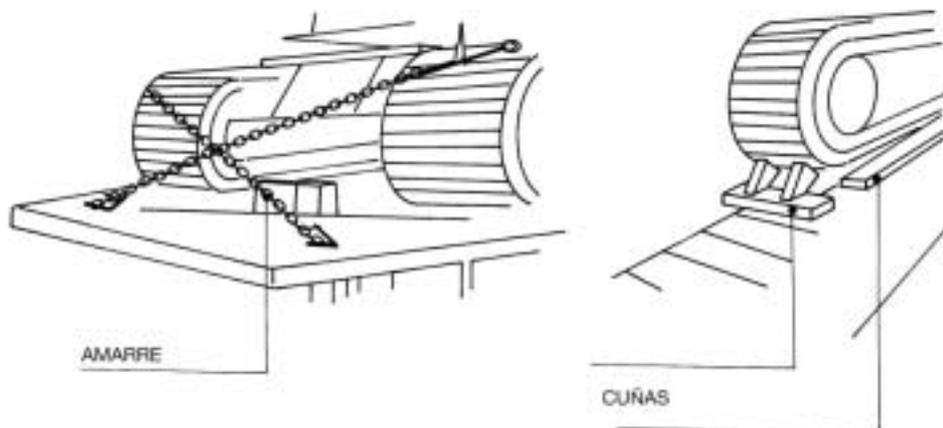
MEDIDAS DE SEGURIDAD:

El vehículo no superará las pendientes máximas que indique el fabricante.

Cuando la máquina a cargar tenga torreta, colocar la barra de inmovilización entre la torreta y el chasis.

Efectuar el amarre de la máquina cargada, al remolque (góndola) por medio de elementos adecuados (cadenas, cables, etc.).

Colocar cuñas para inmovilizar las orugas o neumáticos, tanto en sus extremidades como en los flancos internos.



Hacer descansar el equipo sobre el suelo del remolque (góndola), e inmovilizarlo con cuñas.

En el caso de que la longitud del remolque (góndola) no permita realizar el punto anterior, desmontar el equipo y depositarlo en el mismo remolque calzándolo adecuadamente.

Tapar el tubo de escape de la máquina cargada para evitar el movimiento en seco (vacío) del turboalimentador.

Durante el trayecto, comprobar frecuentemente el amarre.

19.10. GRUPO ELECTRÓGENO PORTÁTIL

Utilizado para obtener electricidad en aquellas obras en las cuales no se pueda acceder al tendido eléctrico comercial.

MEDIDAS DE SEGURIDAD:

- Han de instalarse de forma que resulten inaccesibles para personas no especializadas y autorizadas para su manejo.



- El lugar de ubicación ha de estar perfectamente ventilado con el fin de evitar la formación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- La tapa del grupo, permanecerá cerrada.

SISTEMA CON NEUTRO A TIERRA:

- El neutro ha de estar puesto a tierra en su origen, con una resistencia eléctrica no superior a 20Ω .
- La masa del grupo ha de conectarse a tierra por medio de una toma eléctricamente independientemente de la anterior, salvo que disponga de aislamiento de protección o reforzado.



- El grupo alimentará un cuadro general que, además del aparellaje de uso y protección de la instalación, dispondrá:
 - Sistema para puesta a tierra general de las masas, de instalación independiente eléctricamente de las anteriores.
 - Sistema de protección diferencial de sensibilidad acorde a la resistencia eléctrica de la puesta en tierra, siendo la sensibilidad mínima 300 mA ($I_F \sim 300 \text{ mA}$).
- A la puesta a tierra general se conectarán las masas de la maquinaria eléctrica de la instalación.
- Cuando la potencia instalada lo aconseje, el cuadro general alimentará cuadros parciales, que cumplirán los requisitos exigidos al general, y que permitirán la diversificación de los circuitos, y la selectividad de las protecciones.
- Todos los instrumentos de control deberán conservarse en perfecto estado de uso.
- Todas las operaciones de mantenimiento, reparación, etc., deberán hacerse a máquina parada y únicamente por personal especializado.

19.11. EXPLOSIVOS

- R.D. 863/1985 (Reglamento general de Normas básicas de Seguridad minera)
- R.D. 1389/1997 (Seguridad y Salud en actividades mineras)
- R.D. 230/1998 (Reglamento de explosivos)
- R.D. 277/2005 (Modifica el R.D. 230/1998)

19.11.1. EMPRESAS AUTORIZADAS Y PROYECTO DE VOLADURAS

Únicamente estarán autorizados a manejar explosivos y efectuar voladuras, las **Empresas Autorizadas** expresamente para ello por el Órgano competente.

En el caso de voladuras en zonas urbanas, etc., deben ser Empresas Autorizadas de Voladuras Especiales (ITC-10.3.01. Orden de 29 de julio de 1994 R.D. 863/1985).

Si hay proximidad a construcciones o instalaciones que pudieran ser afectadas por las vibraciones producidas por la voladura, se debe tener en cuenta la Norma UNE- 22-381 (Control de Vibraciones Producidas por Voladuras).

Estas empresas serán las encargadas tanto de realizar el proyecto de voladura como de solicitar las autorizaciones, permisos de suministro, etc., siendo a ellas a quienes se otorgue la autorización y las últimas responsables del cumplimiento de la Normativa vigente.



La Dirección Facultativa de la voladura, personas designadas y los operarios que manejen el material explosivo, realicen las voladuras, etc., deben pertenecer a dichas Empresas Autorizadas y estar en posesión de la cartilla de Artillero (obtenida previo examen ante el Organismo competente) o del título habilitante correspondiente

La Empresa Autorizada deberá elaborar un **Proyecto de voladuras** (debidamente visado por el Colegio Profesional del autor), que contendrá entre otros datos:

- Objetivo de la voladura
- Geología del terreno
- Tipo de voladura , barrenos, etc.
- Tipo de explosivo

Dicho Proyecto será presentado ante la Delegación del Gobierno en la Comunidad Autónoma donde vayan a ser utilizados, previo informe de la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma y de la Intervención de Armas y Explosivos de la Comandancia de la Guardia Civil correspondiente, extendiendo aquella la autorización (**Permiso de voladuras**) para la utilización eventual de explosivos. Esta autorización únicamente tendrá validez para la utilización de las cantidades que se establezcan en los plazos y lugares que al efecto se determinen.

Estas solicitudes y autorizaciones (habituales o eventuales) se atenderán a lo dispuesto en la Instrucción Técnica Complementaria número 21 del R.D. 230/1998.

La Empresa Autorizada, una vez obtenida la autorización, deberá efectuar la **Solicitud de Pedido de Suministro** en el modelo oficial impreso, por cuadruplicado, que se establece en la instrucción técnica complementaria número 21, pedido que debe ser autorizado por el órgano provincial correspondiente del Área de Industria y Energía.

Esta solicitud tiene un plazo de validez de 30 días, prorrogables mediante otra solicitud.



19.11.2. PERSONAL QUE INTERVIENE

El personal que interviene en los procesos de manejo y consumo de explosivos será el que a continuación se enumera, y tendrá las funciones que para cada uno se señalan:

- El Director Facultativo de la voladura (que deberá ser Ingeniero Superior o Ingeniero Técnico de Minas (especialidad Laboreo de Minas) es el encargado de designar tanto a la persona responsable de la llevanza del libro registro de consumo como a la persona responsable del equipo de trabajo o de la voladura a que se refiere este reglamento.

En el supuesto de que no se haya procedido a las anteriores designaciones, la responsabilidad la asumirá directamente el Director Facultativo de la voladura.

- El responsable del equipo de trabajo o de la voladura, además de las funciones que por su cargo tiene encomendadas, y de reunir los requisitos exigidos para su nombramiento, deberá custodiar y garantizar la correcta utilización del material explosivo. Asimismo, deberá firmar las actas de uso de explosivos y acreditar que los datos que obran en ellas son ciertos.

Deberá estar en posesión de la cartilla de Artillero.

- Los operarios que no estén en posesión de la cartilla de Artillero, únicamente podrán manejar el explosivo en cajas cerradas previo nombramiento por la Dirección Facultativa, debiendo pertenecer también a la Empresa Autorizada.

19.11.3. DOCUMENTACIÓN Y VIGILANCIA

En todas las explotaciones y obras en las que se consuman explosivos deberá llevarse un **Libro registro** específico, en el que se consignarán diariamente las entradas, salidas y existencias, así como los datos de identificación del material, del efectivamente consumido y del sobrante, y de todo el personal que ha intervenido. Dicho Libro registro, previamente a su utilización, deberá presentarse ante el Área Funcional de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno para ser foliado, sellado y diligenciado.

Además de lo dispuesto en el párrafo anterior, cada día que se consuman explosivos, los responsables de cada equipo de trabajo o voladura que se designen específicamente deberán completar y firmar un **Acta de uso de explosivos**.

Mensualmente, los responsables del Libro registro de consumo y de las Actas de uso de explosivos remitirán estos documentos a la Intervención de Armas y Explosivos de la localidad a la que esté adscrita la explotación u obra, así como al Área Funcional de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno correspondiente.

Las personas cedentes o adquirentes dedicadas al comercio de las materias reglamentadas y los consumidores de explosivos deberán custodiar, durante un plazo de tres años como mínimo a partir del final del año natural durante el que haya tenido lugar la operación, los documentos justificativos de las operaciones realizadas. Dichos documentos se facilitarán para su debida comprobación a la autoridad competente cuando ésta lo requiera.

Con la finalidad de reforzar la protección de los explosivos en su fase final de consumo, los responsables de la explotación u obra deberán contar con un servicio de **vigilantes de seguridad de explosivos** (desde que el explosivo llega a la obra hasta que se queme el sobrante), los cuales a la finalización del proceso de voladura podrán efectuar de forma aleatoria registros individuales al personal que haya participado en dicha operación, todo ello de acuerdo con un plan aprobado y supervisado por la Intervención de Armas y Explosivos correspondiente, a la que se le enviará mensualmente un resumen de las actuaciones realizadas.

TABLA DE ASIGNACIÓN DE COLORES PARA ETIQUETAS

Descripción	Color
Explosivos iniciadores, rompedores y multiplicadores	Rojo fuerte
Explosivos rompedores de seguridad	Amarillo verdoso claro
Explosivos propulsores y otras sustancias explosivas	Naranja rojizo fuerte
Mechas y cordones detonantes	Púrpura moderado
Detonadores, pistones y otros objetos explosivos	Verde amarillo moderado
Cartuchería	Blanco
Artificios pirotécnicos	Azul pálido



19.11.4. TRANSPORTE

Los transportes interiores de explosivos, en los lugares de utilización, se regirán por el R.D. 863/1985.

Queda prohibido el transporte conjunto de detonadores y cualquier otro explosivo en el mismo vehículo.

Durante las operaciones de transporte, está prohibido fumar, portar sustancias inflamables, cerillas o cualquier otro dispositivo productor de llamas.

Los explosivos serán recibidos por la Dirección Facultativa de la voladura, que se hará cargo de ellos y ordenará su depósito en el lugar más idóneo respecto al de su utilización posterior.

Durante la carga y descarga de materiales estará presente sólo el personal imprescindible y autorizado para tal fin.

En la apertura de envases de explosivos, se prohíbe el uso de herramientas metálicas que puedan producir chispas.

19.11.5. CEBADO Y ATACADO DE CARGAS

- El corte del cordón detonante para el engarce deberá ser recto (no oblicuo).
- El empalme de los cordones detonantes se deberá hacer por conector o mediante nudo plano.
- Los punzones deberán ser de madera, bronce, latón o aluminio.
- Nunca se introducirá de forma forzada el detonador en el explosivo.

- El detonador deberá estar completamente cubierto por la masa explosiva.
- El fondo del detonador se dirigirá siempre hacia el fondo del explosivo.
- Una vez cebado el cartucho, se deberá introducir inmediatamente en el barreno.
- La carga de los explosivos se hará utilizando baqueta de madera.
- La baqueta o atacador nunca se apoyará contra el cuerpo.
- Señalizar bien visibles los barrenos fallidos.



19.11.6. UTILIZANDO DETONADOR ELÉCTRICO

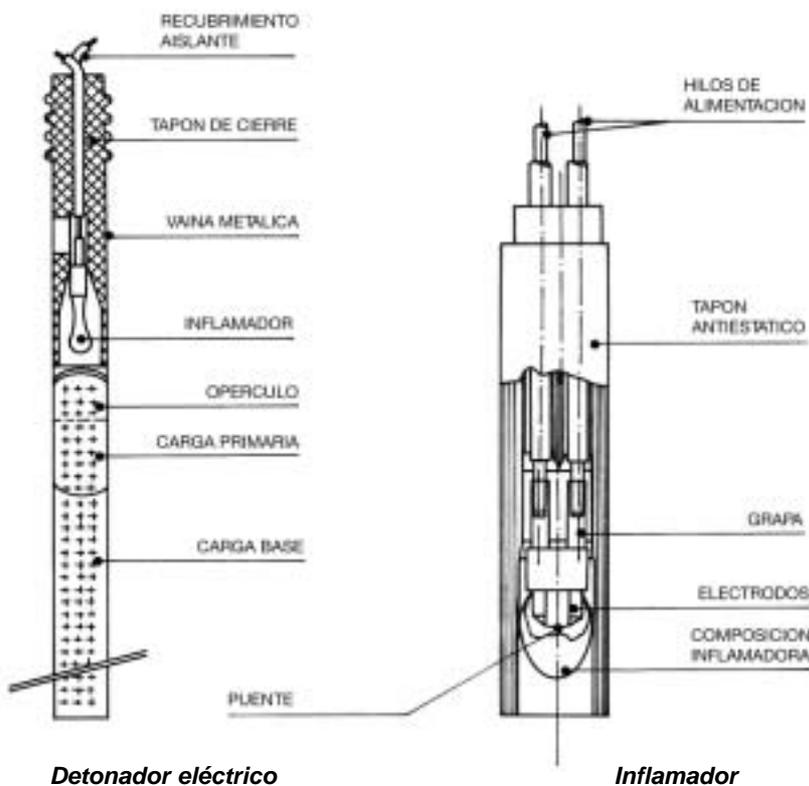
Los detonadores se deben transportar en caja metálica cerrada, forrada interiormente de madera o corcho.

Los extremos de los detonadores se cortocircuitarán antes de desenrollar las madejas.

Al desenrollar las madejas de detonadores no se lanzarán los hilos al aire.

Las uniones de los detonadores estarán bien aisladas, utilizando preferentemente los "conectores rápidos".

Los empalmes de los detonadores no estarán en contacto con tuberías, raíles, terreno, etc.



Detonadores electricos

No aproximar los cartuchos cebados o detonadores al frente hasta haber terminado la perforación, parado todas las máquinas, cerrado las tuberías de aire (ello para evitar corrientes estáticas) y cortado toda fuente de energía próxima al frente.

No utilizar detonadores de fabricación distinta en un mismo circuito.

A medida que se retacan los barrenos, no dejar los hilos del detonador colgando sino enrollados y cortocircuitados.

Para comprobar los detonadores, introducirlos en un tubo de acero. Para la línea de tiro, utilizar cables separados.

Mantener cortocircuitados los extremos de la línea de tiro próximos al explosor.

Utilizar una línea volante de empalme entre la línea de tiro y el circuito de voladura, renovándola a cada pega.

Comprobar la línea de tiro en continuidad y aislamiento así como la resistencia del circuito de voladura, haciéndolo desde un lugar seguro.

Preferentemente se utilizan explosores, cuya manivela debe estar siempre en poder del artillero.

El artillero deberá llevar calzado conductor (nunca botas ni guantes de goma) y descargar su cuerpo de la posible corriente estática, tocando una buena tierra.

En caso de proximidad de tormenta, se paralizarán las operaciones con explosivos y accesorios, así como el cebado de barrenos, evacuando seguidamente la zona.

La distancia de seguridad mínima será de 11 km. Al menor riesgo de tormenta, se cortocircuitarán los cables terminales de los detonadores. No se permitirá el empleo de radios ni teléfonos móviles en las proximidades de la voladura.

No se utilizarán detonadores eléctricos en las cercanías de centros emisores de radio frecuencia, líneas eléctricas, fuentes de electricidad estática, etc., salvo que exista la distancia de seguridad establecida por la Normativa vigente y las especificaciones del fabricante, previa realización de estudios de corriente.

19.11.7. AREA DE VOLADURA Y AVISOS

Será considerada área de voladura, no sólo aquella donde están emplazados físicamente los barrenos a volar, sino en la que potencialmente se puedan producir daños personales o materiales. Su extensión se fijará de acuerdo con la experiencia y el nivel de seguridad adecuado.

Se señalará adecuadamente el área de la voladura, para impedir el acceso o presencia de maquinaria o personas no autorizadas.



En el área de voladura no existirán explosivos o accesorios residuales.

Se tomarán las medidas adecuadas para evitar una excesiva proyección de materiales. Si es preciso se emplearán redes, mallas u otro material de protección para amortiguar el impacto (bandas de goma, neumáticos, etc.).

Los elementos utilizados como protecciones sobre las voladuras, deben estar ancladas a terreno firme y permitir la salida de gases de la explosión, deteniendo los fragmentos de roca proyectados, debiendo evitar el uso de chapas o planchas metálicas así como pacas de paja (que son fácilmente inflamables), pero que se pueden colocar delante de la zona a proteger para evitar proyecciones frontales.

Dentro de la zona de influencia de la voladura ("**zona de peligro**"), existe riesgo de daños personales y materiales que pueden ser causados por ondas de choque aéreas y piedras proyectadas al aire, por lo que la "zona de peligro" debe ser evacuada y vigilada, para lo que se dispondrá de un número suficiente de personas (debidamente autorizadas) para impedir el paso a la zona de peligro.

Estas personas no abandonarán sus puestos hasta no recibir la orden del Director Facultativo de la voladura.

Se dispondrá de un sistema acústico de previo aviso adecuado a la extensión y características de la voladura (sirenas, trompetillas o disparos de carga de aviso).

El disparo de la voladura se realizará por persona autorizada (Artillero encargado), que estará situado en lugar seguro y a cubierto de posibles proyecciones, después de haber recibido la orden de disparo del Director Facultativo y dados los avisos pertinentes.

Una vez disparada la voladura y tras comprobar que ya no existe peligro, el Director Facultativo responsable de la misma inspeccionará el lugar y dará la señal de retorno al resto del personal.

No se regresará al tajo hasta que la visibilidad sea completa y haya desaparecido el polvo, gases y humos de la voladura, esperando un tiempo prudencial para que se estabilicen los escombros y taludes.

19.12. LÁSER PARA ALINEACIONES Y NIVELACIONES

- Normas - UNE-EN - 60825-1 (Seguridad de los productos láser).*
- UNE-EN- 60825- 1/ A 11 (Seguridad de los productos láser)*
- UNE-EN- 60825- 1/ A 2 (Seguridad de los productos láser)*

El laser es una radiación monocroma, producida por la emisión de un rayo de luz de alta intensidad que se mantiene concentrado y sin dispersión aunque la distancia recorrida sea grande, siendo visible incluso a la luz del día.

El riesgo potencial de un aparato láser, depende principalmente, de tres factores: longitud de onda, potencia y tiempo de exposición.

Los aparatos láser deben llevar etiquetas que indiquen la clase y riesgos inherentes a la misma, debiendo disponer del correspondiente Manual de Instrucciones.

Estos aparatos se utilizan en construcción y obras públicas para la materialización de una dirección (láser direccional) o un plano (láser rotativo).

El láser direccional, se emplea para el trazado de ejes de referencia de pistas, carreteras, vías férreas, canalizaciones, conductos, excavación de galerías, pozos, construcción de obras de gran altura, fosos de ascensores, etc., se puede emplear en posición horizontal, vertical y oblicua.

El láser rotativo se emplea para grandes nivelaciones, acabado de pistas , grandes techos falsos, etc.





19.12.1. CLASIFICACIÓN

Hay que tener en cuenta la capacidad del láser para producir daño, la cual se la da su clasificación.

Clasificación: 1-1M-2-2M-3R-3B-4

Siendo los menos peligrosos los del tipo 1 y los más peligrosos los del tipo 4

La utilización de los sistemas láser de clase 3R-3B y 4 puede representar un riesgo tanto para el usuario como para otras personas situadas a distancia.

Los tipos 3B y 4 deben llevar control remoto y control de llave.

Los de clase 3R, 3B y 4 deberán llevar cerca de la abertura por la que se emite la radiación, una etiqueta que así lo indique.

RESUMEN DE LA CLASIFICACIÓN LÁSER

Clase 1	Seguros en condiciones razonables de utilización
Clase 1M	Como la Clase 1, pero no seguros cuando se miran a través de instrumentos ópticos como lupas o binoculares
Clase 2	Láseres visibles (400 a 700 nm). Los reflejos de aversión protegen el ojo aunque se utilicen con instrumentos ópticos
Clase 2M	Como la Clase 2, pero no seguros cuando se utilizan instrumentos ópticos
Clase 3R	Láseres cuya visión directa es potencialmente peligrosa pero el riesgo es menor y necesitan menos requisitos de fabricación y medidas de control que la Clase 3B
Clase 3B	La visión directa del haz es siempre peligrosa, mientras que la reflexión difusa es normalmente segura
Clase 4	La exposición directa de ojos y piel siempre es peligrosa y la reflexión difusa normalmente también. Pueden originar incendios

19.12.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Los inherentes a la utilización de un aparato eléctrico.

Riesgo térmico; la concentración de calor es insuficiente para producir quemaduras en la piel o inflamación de materiales, salvo que un sistema óptico focalice el rayo y concentre toda la energía en un punto.

El riesgo más importante es la incidencia del haz de luz concentrado sobre el ojo humano.

19.12.3. MEDIDAS PREVENTIVAS

La mayoría de los aparatos con haz láser utilizados en construcción, son de la clase 2.

El uso de aparatos láser superiores a la clase 2, requiere el control de un operador experimentado y con la debida formación.

Los productos láser superiores a la clase 1, deben llevar una etiqueta con los siguientes datos:

- Clase de láser
- Potencia máxima
- Duración del impulso (si procede)
- Longitud de onda



La trayectoria de la emisión del aparato laser, no debe apuntar a la cabeza de los operarios.

Los emisores de láser nunca deben mirarse (en ninguna de sus clases) utilizando instrumentos ópticos, tales como lupas o binoculares.

El ojo puede sufrir cambios irreversibles si se le expone durante un periodo de tiempo prolongado a niveles moderados de luz láser.

Por cada láser, se debe tener en cuenta la llamada "**distancia nominal de riesgo ocular**" (DNRO) que es aquella distancia a la cual la exposición a la radiación iguala a la exposición máxima permisible (EMP) y a partir de cuya distancia no existiría riesgo para el ojo.

Información al personal de los riesgos de lesiones oculares en caso de exposición del ojo, con el fin de que no fijen la vista voluntariamente en el rayo luminoso.

Estacionar el aparato siempre que sea posible de forma que no pueda incidir en la vista de los operarios. Esta posición será función de la naturaleza de los trabajos; por ejemplo, si un láser está materializando un plano horizontal de referencia, se colocará a una altura de 2 m. sobre la superficie de trabajo.

Cuando se alcancen grandes distancias con el láser habrá que evaluar el riesgo de reflexión en edificios, vehículos, cristales, espejos, etc.

Trabajar con el máximo de iluminación posible. Evitar la presencia de sustancias inflamables donde opere un equipo láser. La utilización de miras, blancos fijos o detectores facilitarán el marcaje del rayo luminoso.

Situar la señalización normalizada que indique que hay un aparato láser en funcionamiento.

Delimitar y si es posible prohibir materialmente, el acceso a la zona dentro del eje del aparato.

En el caso del láser rotativo delimitar la zona de barrido del haz luminoso en una distancia alrededor del aparato, dependiendo de la velocidad y potencia del mismo.

Colocación de pantallas absorbentes del haz luminoso. No desplazar en ningún caso un aparato en funcionamiento.

En el caso totalmente desaconsejado de tener que trabajar necesariamente en la zona de visionado del láser, se utilizarán gafas especiales de protección, de tipo reflectante o absorbente, concebidas para detener un rayo láser de determinada longitud de onda y de densidad óptica adecuada (UNE-EN 207).

Para los trabajos de ajuste del láser, se deben emplear otro tipo de gafas, de características distintas (UNE-EN 208).

20. Sistemas de protección para caídas de altura

INDICE

20.1. REQUISITOS A CUMPLIR EN GENERAL.....	413
20.2. DISPOSITIVOS DE PARO DE CAÍDAS.....	413
20.3. LINEAS DE VIDA PORTATILES O PROVISIONALES	415
20.3.1. Normas de seguridad.....	417
20.4. LÍNEAS DE VIDA FIJAS, HORIZONTALES Y VERTICALES	419
20.4.1. Instalacion	422
20.5. SILLÍN COLGADO MÓVIL.....	423
20.6. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL PARA CAIDAS DE ALTURA.....	423

- R.D. 773/1997 (Utilización por los trabajadores de equipos de protección individual)
- R.D. 1407/1992 (Comercialización y libre circulación de equipos de protección personal)
- R.D. 1591/1995 (Modifica el R.D. 1407/1992)
- Normas UNE-EN 795 y 795 /A1 – Protección contra caídas altura. Dispositivos de anclaje
- Norma UNE-EN 361 (Arneses anticaída)
- Norma UNE-EN 813 (Arneses de asiento)
- Norma UNE-EN 358 (Sistemas sujeción)
- Norma UNE-EN 363 (Sistemas anticaídas)
- Norma UNE-EN 353-1 (Anticaídas deslizante sobre línea anclaje rígida)
- Norma UNE-EN-353-2 (Anticaídas deslizante sobre línea anclaje flexible)
- Norma UNE-EN-365 (Equipos de protección individual contra caídas altura, Uso, mantenimiento, revisiones, etc.

20.1. REQUISITOS A CUMPLIR EN GENERAL

Todos los elementos que conforman un sistema anticaídas (arneses, absorbedores, elementos de conexión, mosquetones, y enganches, cuerdas, tensores, cintas, anticaídas deslizantes y enrollables, anclajes, etc.), **deben contar con el correspondiente marcado CE y la Declaración CE de Conformidad** (excepto las líneas de vida horizontales fijas), así como folleto informativo del fabricante donde se indique entre otros:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.
- Accesorios que se pueden utilizar en los EPIs y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Fecha o plazo de caducidad de los EPIs o de algunos de sus componente.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPIs.
- Explicación de las marcas, si las hubiere.

20.2. DISPOSITIVOS DE PARO DE CAÍDAS (CON LINEA VERTICAL O INCLINADA)

Estos sistemas se emplean (unidos a un arnes anticaída) para evitar posibles caídas, tanto en vertical como en superficies inclinadas.



Dispositivos retractiles

Hay varios tipos de sistemas:

a) RETRACTILES, con enrollador de cable (o cinta):

Este tipo de anticaídas (consistente en una carcasa con un cable o cinta enrollado en su interior -2 a 60 m.- y un dispositivo interno de frenado) se sujeta a cualquier tipo de soporte, enganchándose el usuario al mismo a través de un arnés anticaída.

El usuario, bien sea bajando, subiendo o en desplazamiento lateral, no tiene que preocuparse del dispositivo, ya que un muelle interno mantiene siempre tenso el cable. En caso de caída, un dispositivo de frenado interno en el anticaídas, detiene el cable en menos de 0,60 m.

b) DESLIZANTES:

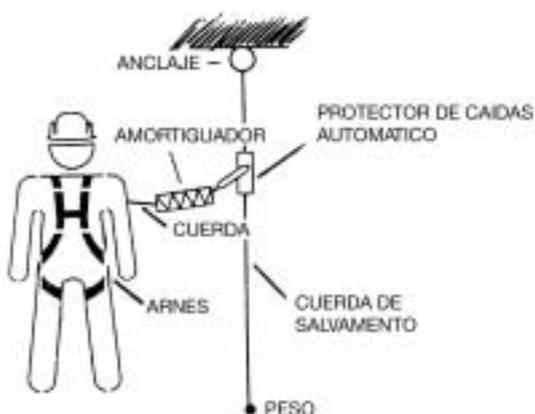
Estos dispositivos utilizan una cuerda a lo largo de la cual se deslizan, enganchando a ellos el usuario su arnés anticaída.



Deslizamiento manual

Pueden ser manuales o automáticos.

Los **manuales** permiten un desplazamiento tanto en vertical como en horizontal o inclinado dotando al usuario de un punto de anclaje móvil para desbloquear, el cual es necesario presionar manualmente y correrlo sobre la cuerda a su nueva ubicación. Al dejar de presionar queda automáticamente bloqueado de nuevo.



Deslizamiento automático

Los **automáticos** discurren libremente arriba y abajo por la línea de anclaje, sin intervención del usuario. En caso de caída, el dispositivo se cierra sobre la línea parando el deslizamiento.

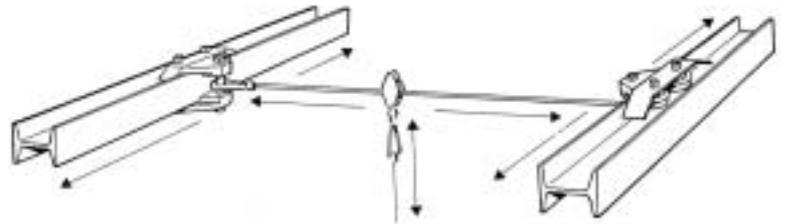
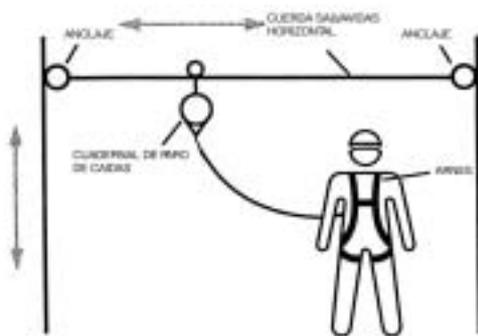
20.3. LINEAS DE VIDA PORTÁTILES O PROVISIONALES

Una de las actividades más expuestas y comunes de los operarios de la construcción (y en operaciones de demolición y mantenimiento) consiste en trabajar o transitar por lugares de paso expuestos a peligro de caída de altura, ya sea en estructura metálica, hormigón, tejados, pasarelas, etc.

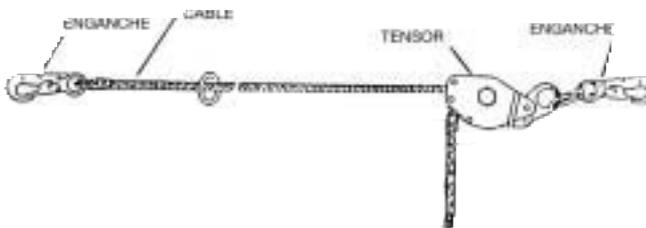
La mayor dificultad estriba en que a menudo no existen puntos de anclaje a los cuales puedan sujetarse los dispositivos de detención de caídas. Para estos casos, deben colocarse cuerdas, cables o elementos textiles (cintas) horizontales que proporcionen al usuario (junto con los sistemas de detención de caídas) libertad de movimientos en 2 o 3 direcciones y no constituyan un obstáculo para el tránsito (líneas de vida).



Línea de vida



Sistema de seguridad (línea de vida) que permite el movimiento del usuario en tres direcciones



Existen en el mercado líneas de vida horizontales y verticales, portátiles, pudiendo ser de cinta o de cuerda.

Son consideradas como EPI y deben llevar Marcado CE.

El fabricante debe proporcionar las Instrucciones de Instalación.

Para los dispositivos cuya línea de vida horizontal sea de cuerda, bandas o cables, la resistencia mínima a la rotura deberá ser, como mínimo, del **doble** de la fuerza máxima aplicada a la línea durante la caída.

Se debe evaluar la adecuación de una línea de vida portátil y de sus correspondientes anclajes, debiendo ser certificada su colocación por técnico cualificado.

Se debe indicar la distancia entre puntos de anclaje intermedios, **así como número máximo de operarios que la puedan utilizar simultáneamente.**



Línea de vida portátil



Anclaje con eslinga



Anclaje con perno

Para el anclaje de líneas de vida, o como puntos fuertes, también pueden utilizarse **pesos muertos** colocados sobre superficies horizontales (ver Norma UNE-EN 795 y 795/A1), que deben contar con **marcado CE** al ser considerados como EPI.



Pesos muertos



Hay elementos específicamente diseñados para servir de punto de amarre de líneas de vida provisionales o directamente de los arneses anticaída, confeccionados con cinta textil de poliéster de alta tenacidad, disponiendo de la certificación correspondiente.

Algunos están diseñados para colocarse alrededor de pilares, vigería horizontal, etc., por el sistema de amarrarse al elemento de sujeción mediante abrazado y tensado por tensor de carraca antirretorno.



Sistema para anclaje móvil a pilares

Otros están diseñados (como cintas simples de diferentes longitudes), para que uno de sus extremos quede embebido en el hormigón, en zonas de armadura resistente, o bien sea instalado mediante taco metálico cuando ya la estructura ha sido realizada.



Elemento embebido para anclaje



Elemento para anclaje, para instalar en superficie

Si la línea de vida provisional (cable fiador) que se coloque en obra no lleva marcado CE (por haber sido "construida" en la propia obra), debe ser sometida a prueba de carga y ser certificada su instalación por técnico competente.

20.3.1. NORMAS DE SEGURIDAD

Un peso de 70 Kg caído desde 1 m de altura, registra un impacto en el suelo igual a 700 kg. (Multiplicar el peso por la altura de caída libre y por 10).

Por tanto, incluso disponiendo de arnés de seguridad, si se produce una caída libre pueden generarse lesiones importantes al quedar el operario colgado del arnés, por lo que para amortiguar el impacto de caída **es imprescindible colocar un absorbedor de energía en la cuerda de amarre del arnés al punto de sujeción.**

Los tres puntos esenciales en la protección individual contra caídas de altura son:

- Los anclajes (puntos fijos o líneas de vida)
- Los dispositivos colocados sobre el cuerpo (arnés anticaída, cinturones)
- Los elementos de unión anclaje-cuerpo (cuerdas, absorbedores, etc.)



Arneses anticaída



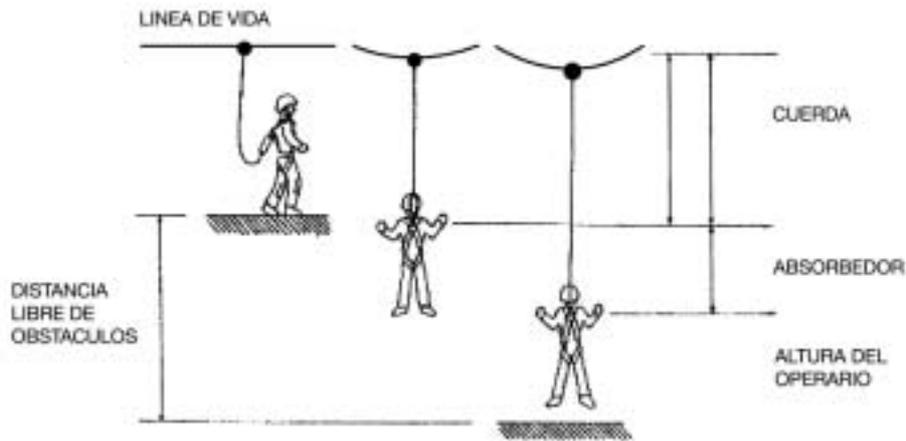
Absorbedor de energía (banda de desgarro)

Se procurará que el punto de enganche esté por encima de la cabeza, para que el valor del **"Factor de caída"** (distancia de la caída dividida por la longitud de la cuerda del arnés) sea el mínimo posible.



Sistemas de sujeción de líneas de vida (o puntos fuertes)

Cuando el arnés se enganche a una línea de vida horizontal y ante una posible caída, se debe tener en cuenta la curva formada por dicha línea y la longitud añadida por el desgarro de la banda del absorbedor de energía si lo tuviera (alargamiento) y **colocar el sistema de forma que el operario, no golpee contra algún obstáculo en la parte baja**, debiendo dejar siempre (según el estudio de estos parámetros) una **"distancia libre de caída" sin obstáculos**.

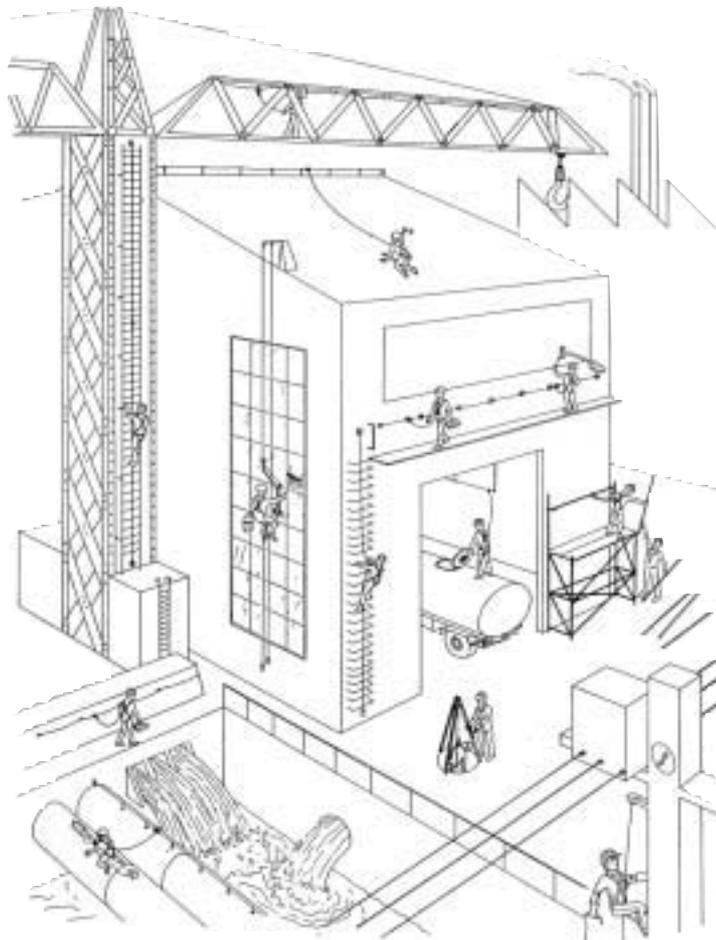


Es muy importante considerar el **"efecto péndulo"** que se puede producir cuando el punto de anclaje no esté en la vertical del punto de trabajo y prever, en estos casos, que no haya obstáculos en la zona barrida por la trayectoria pendular, debiendo evitar éste efecto siempre que sea posible.

Un nudo efectuado en una cuerda, puede reducir su resistencia en un 50%

20.4. LÍNEAS DE VIDA FIJAS, HORIZONTALES Y VERTICALES

Las llamadas "líneas de vida" proporcionan al usuario un punto de anclaje móvil para el arnés anti-caída, en todo el recorrido por los lugares con peligro de caída desde altura, adaptándose a todo tipo de recorridos.



Las **líneas de vida horizontales** están compuestas por:

- Una línea (cable, carril, etc.), que partiendo de un lugar seguro recorre toda la zona de peligro a la que se ha de acceder.
- Unas piezas intermedias de sujeción (del cable, carril, etc.), que unen la línea a la estructura.
- Un carro (al cual se engancha el arnes de seguridad) que discurre libremente por la línea, teniendo un único punto de entrada-salida (en el lugar seguro) y desplazándose por encima de las piezas intermedias de sujeción sin que haya que soltarlo en ningún tramo del recorrido.



Linea de vida horizontal fija



Pueden ser rígidas (carril, pletina) o flexibles (cable de acero inoxidable, línea con núcleo de fibra de poliéster, etc.).

Este tipo de líneas de vida se colocan una vez terminado el edificio y para ser usadas en trabajos de revisiones, limpieza, reparaciones etc.



Las líneas de vida fijas serán instaladas por empresas especializadas, tras la realización de un proyecto y mantenidas mediante revisiones periódicas.

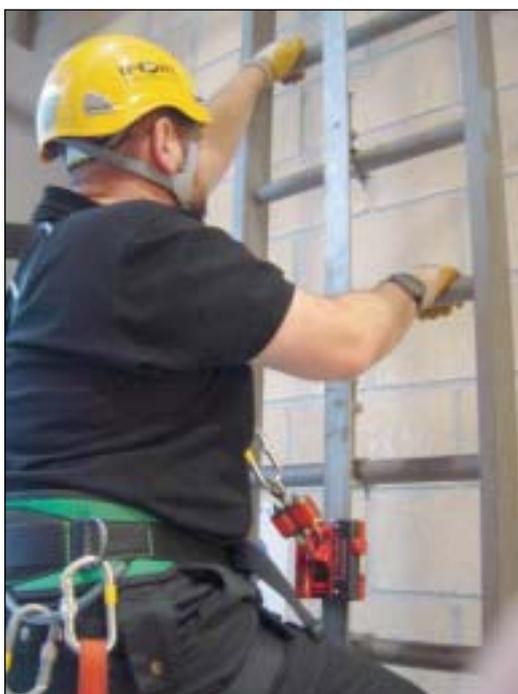


Las **líneas de vida verticales** (carril, cable o cuerda) pueden ir adosados a las escalas fijas e impiden una posible caída durante el uso de las mismas.

El usuario, antes de comenzar a subir (o bajar), enganchará su arnés anticaída al carro de seguridad que se desplaza por la línea, deslizándose libremente cuando el usuario sube o baja. Si el pie resbala, la dirección de la tracción sobre el carro de seguridad cambia y el carro se bloquea sobre el carril, parando la caída.

En cada línea de vida se debe especificar muy claramente el número de operarios que puede utilizarla simultáneamente.

Para que una línea de vida sea realmente segura, los operarios **deben poder enganchar su arnés a la misma antes de entrar a la zona de peligro de caída** y deben poder mantener amarrado permanentemente su arnés a la línea sin tenérselo que soltar en ningún momento (por posibles interrupciones de la línea de vida), hasta llegar al lugar de trabajo.



Las líneas de vida verticales son consideradas EPI y deben llevar Marcado CE.

Las líneas de vida horizontales deben estar certificadas y no llevan marcado CE.



20.4.1. INSTALACIÓN

El fabricante de las líneas de vida, debe proporcionar las instrucciones para su instalación y mantenimiento, siendo importante que se adapte a lo especificado en la Norma UNE-EN 795.

La distancia entre apoyos puede variar desde 12 m. hasta 120 m., dependiendo del tipo de material empleado.

Después de la colocación de la línea de vida, debe ser extendido, por técnico cualificado, el correspondiente **Certificado de instalación**.

En caso de fijaciones de anclajes estructurales sobre acero o madera, un técnico cualificado debe verificar mediante cálculo, la correcta resistencia.

Si la fijación es sobre otros materiales, el instalador debe verificar su resistencia aplicando, a cada anclaje colocado, una fuerza de tracción axial de 5 KN durante al menos 15 segundos.

Existen aparatos de fácil aplicación destinados a comprobar la resistencia de los puntos de anclaje estructurales y dispositivos de anclaje mediante su puesta en tensión (se trata de un ensayo estático que no daña el anclaje).

Cuando se produzca la caída de un trabajador que sea retenida por la línea de vida, esta debe ser revisada totalmente, cambiando los elementos que hayan resultado dañados.

Se recomienda suscribir un **contrato de mantenimiento**, de la línea de vida, con una empresa que se dedique a la fabricación y colocación de estos elementos.



Comprobador de resistencias

20.5. SILLÍN COLGADO MÓVIL

Es un aparato colgado de cable , que permite al usuario, en posición de sentado, subir o bajar a lo largo de dicho cable. Su manejo se efectúa con la ayuda de un solo aparejo con manivela, tanto en descenso como en subida.

El usuario debe ir amarrado, mediante arnes anticaída, al cable de seguridad

Está especialmente indicado para trabajos de fachada tales como colocación de canalones e instalaciones, inspecciones, mantenimiento, limpiezas etc.

Pueden cubrir alturas de trabajo hasta 20m.



20.6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA CAÍDAS DE ALTURA

Cada EPI, o equipo complementario, debe estar marcado por el fabricante con los siguientes datos:

- Identificación (fabricante)
- Nº de serie y modelo
- Número y año del documento al que el equipo es conforme
- Marcado CE

Debe adjuntar un Manual de Instrucciones.

Debe llevar instrucciones de uso, mantenimiento y revisiones periódicas.

Se debe llevar una ficha por cada componente, subsistema y sistema anticaída (producto, fabricante, año fabricación y caducidad, mantenimiento, revisiones periódicas cada 12 meses máximo, etc.).

Evitar contactos del equipo con aristas, superficies rugosas, calientes, corrosivas, etc.

En los arneses anticaída hay que diferenciar bien las anillas diseñadas como anclaje anticaída (marcados con la letra A) de las de posicionamiento (sin letra alguna).

El EPI (arnés, etc.) debe ser retirado de uso cuando ha sido utilizado para parar una caída.



Cinturón de seguridad

Para el uso de este tipo de elementos de protección individual es imprescindible una buena formación de los operarios tanto en su colocación (arnés enganches, etc.) como en su uso y mantenimiento, debiendo contar con una rígida supervisión que garantice el enganche continuado de los operarios a las líneas de vida o puntos fuertes durante la realización del trabajo.

21. Técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales)

INDICE

21.1. CAMPOS DE APLICACIÓN	427
21.2. FORMACIÓN	427
21.3. LA FILOSOFÍA DE TRABAJO.....	428
21.4. TENDIDOS DE TRABAJO	429
21.4.1. Cuerdas	430
21.4.2. Equipo individual	431
21.5. NORMAS DE SEGURIDAD	431
21.6. VERIFICACIONES DEL MATERIAL.....	434
21.7. MARCADO	434
21.8. PROTECCIÓN A TERCEROS	435

- R.D. 2177/2004 (utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura)
- Norma UNE-EN 1891 (Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas)
- Manuales-Guía de Seguridad para trabajos en altura (publicada por Osalan)

21.1. CAMPOS DE APLICACIÓN

El sistema de acceso al lugar de trabajo mediante cuerdas podría ser planteado en aquellos trabajos donde el montaje de sistemas tradicionales (andamiajes, etc.) no sea factible, propicie la aparición de grandes dificultades para el desarrollo del trabajo, o donde suponga un riesgo mayor para los trabajadores que la ejecución del propio trabajo con Técnicas de Trabajos Verticales. Los campos principales de aplicación de estas técnicas podrían ser:

- Trabajos de acabado y mantenimiento
- Rehabilitación y mantenimiento de equipamientos industriales y monumentos
- Obra civil
- Taludes y frentes rocosos
- Montajes en altura
- Todas aquellas intervenciones con dificultades de acceso

Se pueden clasificar los lugares de trabajo, atendiendo a sus características, en:

- Exteriores, que pueden ser: externos (fachadas, monumentos, etc.) y semi-externos (chimeneas industriales, patios de luces, etc.)
- Interiores (bajo techos en almacenes, centros comerciales, naves, etc.). Una pequeña parte de los trabajos son subterráneos (pozos, galerías, etc.)
- Naturales (acantilados, crestas rocosas, etc.)
- Artificiales o contruidos (edificaciones, obras públicas, etc.)

Se ha de tener en cuenta que este sistema de trabajo **dificulta o imposibilita el acceso** (a las diferentes zonas de trabajo de la obra) a los diferentes técnicos encargados de la supervisión, control, etc.

21.2. FORMACIÓN

La formación es el factor más importante y completamente imprescindible para el uso de este tipo de técnicas de trabajo.

Es totalmente necesario el dominio teórico y práctico de las técnicas de acceso mediante cuerdas, ya que sin este requisito esencial no deben acometerse nunca este tipo de trabajos.



Los conocimientos específicos se pueden dividir en:

- Técnicas de organización del equipo de acceso (cuerdas, mosquetones, etc.) para que su uso sea seguro, con dos cadenas de elementos de conexión una de suspensión y otra de seguridad para cada trabajador.
- Técnicas de progresión sobre el equipo de acceso instalado, que permitan utilizar siempre las dos cadenas.

Los trabajos verticales requieren esfuerzos físicos importantes, por lo tanto los trabajadores han de disponer de unas **condiciones físicas** que les permitan realizar su trabajo en unas condiciones óptimas de seguridad.

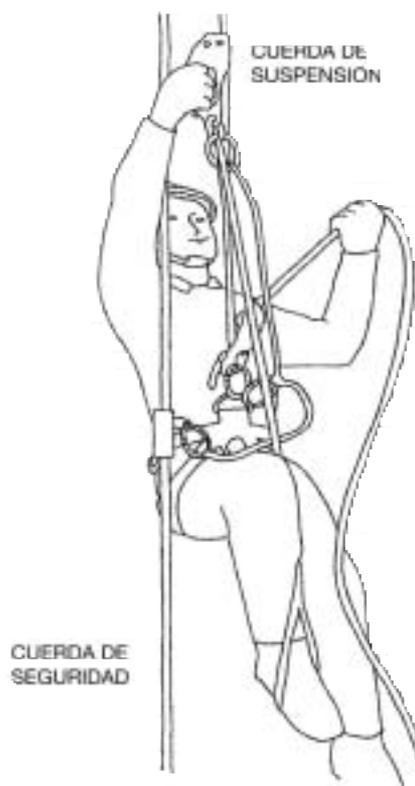
21.3. LA FILOSOFÍA DE TRABAJO

La filosofía de este sistema de trabajo se resume en la utilización de dos cadenas independientes: suspensión y seguridad.

Una cadena está formada por una serie de elementos conectados entre sí (soporte, cuerda, aparato de descenso, etc. - arnés-trabajador). La cadena permite acceder a la zona de trabajo. Un extremo de la cadena está conectado al lugar de trabajo, (por ejemplo un edificio) y el otro extremo al trabajador.



Cuerdas de suspensión y de seguridad



Desde un extremo (el edificio) hasta el otro (el trabajador) de las dos cadenas (suspensión y seguridad), no se compartirá ningún elemento. En el caso de fallar un elemento de la cadena de suspensión, siempre se producirá un descenso brusco del trabajador, que se intenta minimizar mediante un buen uso del cabo de anclaje del autoseguro antes de que la cadena de seguridad tome el relevo, poniéndose bajo tensión y parando la caída del trabajador.

La cuerda de seguro tiene que poder soportar una fuerza de choque y estar preparada para ello.

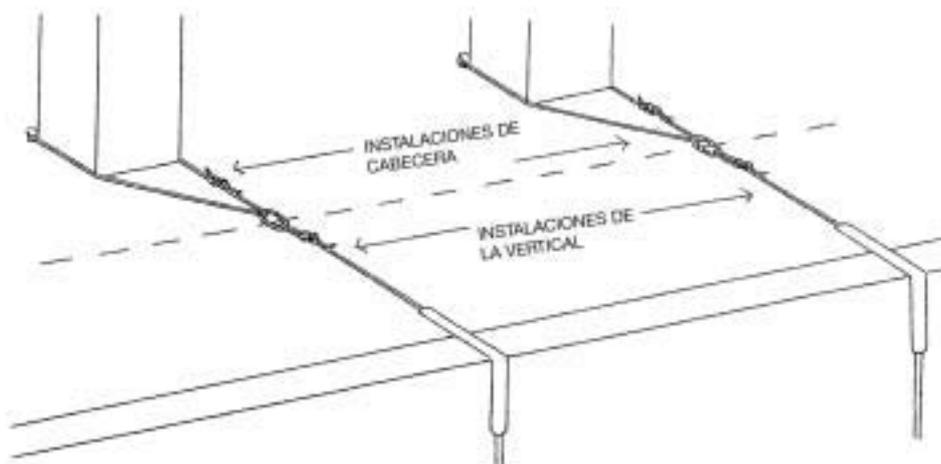
Cuando se cumple en todo momento la filosofía de las dos cadenas independientes, se elimina la posibilidad de caída provocada por un solo fallo mecánico (el punto de anclaje, una cuerda, un mosquetón, un maillón, etc.) o por un solo error humano del trabajador al seguir los pasos de las técnicas que debe emplear (no conectar un aparato correctamente a la cuerda, no conectar correctamente un mosquetón, etc.).

Esta filosofía tiene como objetivo tener una cadena independiente de seguridad, pero nunca tener que depender de ella.

21.4. TENDIDOS DE TRABAJO

Las instalaciones (cadenas de suspensión y seguridad) deben adaptarse a los anclajes que ofrece cada lugar de trabajo, debiendo tener en cuenta que para realizar el trabajo puede ser necesario colgarse en diferentes lugares, cambiando las instalaciones de cuerdas para poder realizarlo.

Existen diferentes técnicas para diferentes tipos de instalación, y es necesario poseer conocimientos de mecánica y de resistencia de materiales para evitar sobrecargar una instalación y poder escoger la solución más idónea entre las posibles.



Instalaciones de cabecera y de la vertical

En un edificio urbano, entre los elementos constructivos que hay habitualmente a nivel de la cubierta, se encuentran: la caseta de la sala de máquinas del ascensor, la caseta de escalera, chimeneas, vigas metálicas, soportes de instalaciones, etc. Aparte de conocimientos de resistencia de materiales de construcción, **la inspección por personal competente es imprescindible para averiguar que estos elementos no estén dañados o debilitados por grietas u otras patologías.**

La caseta del ascensor, con un perímetro muy grande, puede ser adecuada para la realización de un **anclaje constructivo** que resistirá la fuerza que le puede transmitir un trabajador colgado, incluso la provocada por una caída.

Las solicitaciones que deben soportar los diferentes elementos constructivos empleados como punto de anclaje, son las del peso del trabajador y la posible fuerza de choque provocada por una caída.

En cada cadena es necesario reasegurar la instalación a un segundo punto, es decir, añadir un segundo punto de anclaje que funcionaría automáticamente en el caso de fallar el primero. La cuerda que une los dos puntos de anclaje debe estar tensa para minimizar la fuerza de choque en el caso de que falle el primer anclaje.

Se recuerda que las dos cadenas deben ser independientes.

Los **anclajes mecánicos y químicos** se utilizan como puntos de unión entre el lugar de trabajo y el equipo de acceso. Se realizan perforando el elemento constructivo apropiado y fijando un dispositivo que permita conectar mosquetones o cuerdas.

Requieren más conocimientos de la estructura interna y resistencia de los materiales de construcción, que un anclaje constructivo.

En todo caso, los anclajes deberán ser realizados únicamente por personal competente, disponiéndose de un registro de dichas circunstancias

El encargado de realizar las instalaciones (cadenas de suspensión y de seguridad) debe utilizar los elementos constructivos disponibles y solo instalar anclajes químicos o mecánicos si los constructivos son insuficientes o no existen.

Terminada la colocación de las dos líneas (de trabajo y seguridad), deberá ser emitido por Técnico competente el correspondiente "**Certificado de montaje**" de la instalación, previo a la utilización de la misma.



Reasegurado de la instalación

21.4.1. CUERDAS

Para este tipo de trabajo, se pueden utilizar cuerdas semiestáticas, con menor elasticidad que las dinámicas, comportándose bien para factores de caída pequeños (trabajos en suspensión continua)

(Factor de Caída = altura de caída dividida entre la longitud de la cuerda de anclaje)

Es fundamental mantener las cuerdas en buenas condiciones y protegerlas mediante elementos que las envuelvan cuando estén en contacto con superficies abrasivas o esquinas. Es de suma importancia evitar las aristas cortantes, como por ejemplo bordes de chapas metálicas finas.

Se deben utilizar **antirroces**, fabricados expresamente para Trabajos Verticales, que envuelvan las cuerdas. Se cierran con velcro y llevan un anillo que permite su acoplamiento a un cordino con la finalidad de fijarlos cuando sea necesario.

Existen otros antirroces a base de una cadena de elementos metálicos con rodillos en el interior de cada elemento, que evitan el contacto de la cuerda con la arista y suavizan el ángulo de giro.

Hay que tener en cuenta una serie de elementos, que con su acción sobre las cuerdas reducen temporalmente su resistencia y/o afectan a su durabilidad. Los principales son:

- El agua (mojada tiene hasta un 10% menos de resistencia)
- El tiempo (disminución lenta de resistencia con el paso del tiempo)
- El sol (los rayos UVA debilitan las cuerdas)
- La suciedad, el barro y el mortero (cuando están muy sucias se tienen que lavar con agua fría y un detergente neutro, y dejarlas secar de forma natural)
- La abrasión (este es el factor decisivo para el cambio de una cuerda; es producto del roce de la cuerda con elementos que sobresalen respecto a la vertical de la línea de trabajo)

Es recomendable que en el lugar de trabajo sólo se encuentren cuerdas de 10 mm. de diámetro o mayores, y Cordino de 6 mm. o menos. De esta manera, es imposible escoger accidentalmente una cuerda de menos de 10 mm. para suspender a personas; caso que puede darse si tenemos cuerdas de 8.5, 9 o 9.5 mm. destinadas en principio a suspender herramientas o maquinaria.

Cuando se acometan Trabajos Verticales, solo se deberán utilizar cuerdas que se encuentren debidamente certificadas.

Las cuerdas han de llevar, en uno de sus extremos como mínimo, una etiqueta en la que figure una referencia que permita identificarlas, para así poder conocer en cualquier momento el tiempo que han estado almacenadas, las obras en que se han utilizado, las condiciones de uso, tiempo de exposición a la intemperie, etc.

21.4.2. EQUIPO INDIVIDUAL

El equipo de acceso del trabajador está compuesto de elementos independientes que se combinan para la realización de las distintas maniobras.

Es importante señalar que el arnés de cintura, los cabos de anclaje, el casco, la silla, la vestimenta, los guantes y los zapatos forman parte del equipo individual para cada trabajador. Además los aparatos de progresión-ascenso, descenso, autoseguro, mosquetones y maillones también forman el equipo individual.

Los componentes de un equipo individual se agrupan en cinco categorías:

1. Arnés de cintura, dos cabos de anclaje y arnés de pecho si se usa bloqueador ventral.
2. Dos puños de ascenso (o un puño y un bloqueador ventral), un aparato de descenso y un aparato de autoseguro.
3. De 4 a 6 mosquetones sin seguro y 4 a 6 mosquetones con seguro.
4. Vestimenta, casco, guantes y zapatos.
5. La silla.

Se deberá disponer de equipos de protección individual específicos frente a los riesgos propios del trabajo concreto a desarrollar (protectores auditivos, mascarillas, gafas de seguridad, etc.).

21.5. NORMAS DE SEGURIDAD

Efectuar la instalación de la línea de forma tal que no puedan darse movimientos pendulares.

Tanto en ascenso como en descenso se utilizará el seguro autoblocante como elemento de seguridad, colocado siempre en una cuerda de seguridad.

El descenso se realiza con el aparato de descenso en la cuerda de suspensión y el aparato de seguro en la de seguridad.

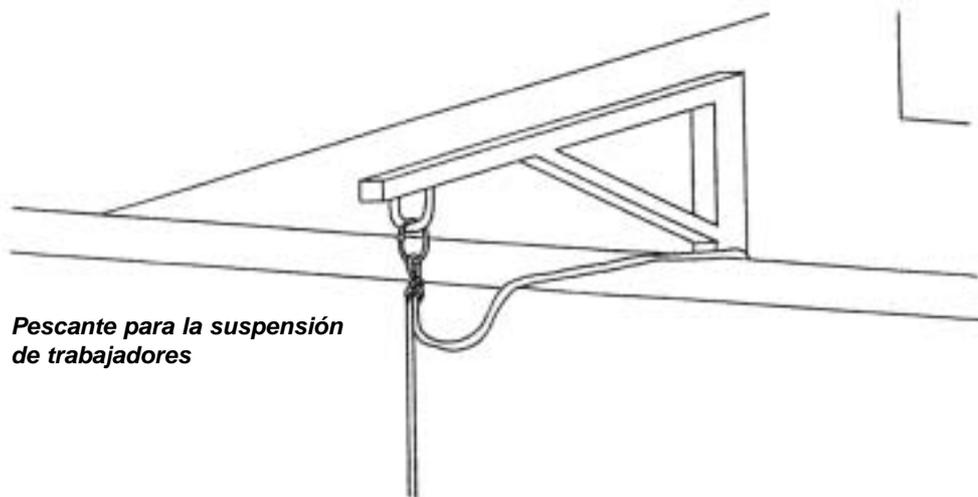
Mientras se desciende, se baja simultáneamente el aparato de seguro; una manera de hacerlo es parando cada metro y bajándolo con una mano. Cada vez que se prevea parar durante un tiempo, se aplicará el nudo de bloqueo al aparato de descenso.

Tanto en el ascenso como en el descenso únicamente se utilizarán aparatos autoblocantes, que necesitan la manipulación intencionada del usuario para desbloquearse y en el caso de dejarlos "suelos" bloquean automáticamente el descenso.



El efecto yo-yo es un movimiento vertical hacia arriba y abajo debido a la elasticidad de las cuerdas y que aumenta cuanto más lejos está el punto de anclaje del trabajador. **El fraccionamiento** (incorporar un punto de anclaje intermedio en la cuerda) es la solución cuando el efecto yo-yo es tan pronunciado que impide realizar el trabajo cómodamente. El punto de anclaje del fraccionamiento suele ser mecánico o químico.

Para facilitar la entrada del operario en la vertical, es útil a veces el uso de pescantes en voladizo.



El arnés de cintura está acolchado en la banda de cintura y las perneras. Por lo tanto sirve directamente para la suspensión del trabajador en intervenciones de muy corta duración. Cuando se prevé estar colgado durante un tiempo de trabajo mayor, se recomienda usar una silla industrial.

La silla se conecta al equipo de acceso de tal manera que **sirve de soporte y no de sistema de seguridad**. Esto se consigue conectando la silla como elemento adicional sin modificar la cadena de elementos que soportan al trabajador. Así que la silla no es un elemento dentro de la cadena de suspensión.

Se utilizará un petate o saco de trabajo para guardar herramientas pequeñas y pequeño material mientras se realiza el acceso a la zona de trabajo y durante el desarrollo de éste. El trabajador llevará el saco colgado de una cuerda, atada al arnés anticaída.

En los Trabajos Verticales debe primar la resistencia sobre la ligereza, siendo por lo tanto necesario trabajar con mosquetones de acero y con seguro.

Debido a su diseño, los mosquetones resisten más carga en sentido longitudinal y menos cuando la carga es aplicada sobre el brazo de cierre.

Hay que evitar que cualquier tipo de mosquetón soporte cargas sobre el brazo de cierre y por esta razón puede ser preferible utilizar maillones en algunas situaciones, como instalaciones de cuerdas. Todos los mosquetones que contribuyan a la seguridad del trabajador incorporarán seguro y el seguro siempre estará cerrado.



Mosquetón



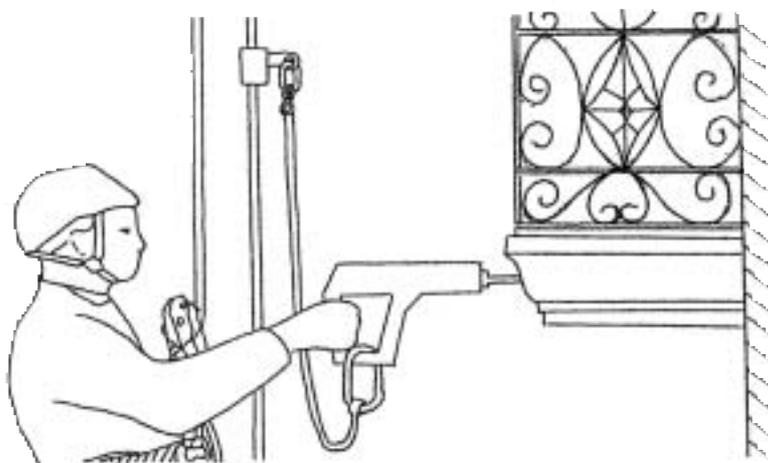
Maillón

Los maillones se diferencian de los mosquetones por la ausencia de bisagras. Su mecanismo de apertura es mucho más lento que el de un mosquetón y su utilización se concreta en las uniones de elementos que no necesiten conectarse y desconectarse a menudo.

El uso del casco de montador, con barbuquejo, es obligatorio en todos los trabajos verticales.

Si hay que llevar materiales y herramientas al lugar de la intervención, se debe crear un sistema de suspensión eficaz y seguro.

Las herramientas (llave inglesa, destornillador, etc.) y los materiales de pequeñas dimensiones (clavos, tuercas, etc.) deben llevarse en una bolsa de trabajo o petate. También es muy común asegurar herramientas de pequeño tamaño con cordino, dejándolas colgar de las cintas que muchos arneses anticaída tienen previsto para tal fin.



Aseguramiento de una herramienta pesada



Las herramientas más grandes (taladros, radiales, sargentos, etc.) no pueden llevarse en la bolsa de trabajo. Una solución es conectarlas al arnés anticaída o a la silla sin que su peso incomode al trabajador, otra es colgarlas de una cuerda auxiliar instalada para este fin.

Las herramientas más pesadas se suspenderán mediante una cuerda auxiliar.

Los focos de calor suponen un peligro para las cuerdas. El uso de una llama de butano en un trabajo de bajantes para ablandar el PVC, o el de un equipo de soldadura, exigen tomar medidas que imposibiliten que las cuerdas puedan fundirse.

En estos casos se utilizarán cables de acero o cadenas de eslabones en los últimos 2 m. junto al trabajador. Para progresar de esta forma existen otras técnicas diferentes que requieren trabajadores con una mayor especialización.

Para el uso de sustancias químicas y/o elementos cortantes se deben tomar precauciones adicionales, no sólo para evitar daños físicos que puedan provocar a los trabajadores, sino también el daño que puedan causar a la estructura resistente de las cuerdas.

En el lugar de trabajo se tienen que prever los medios necesarios para poder evacuar al personal accidentado.

Verificar la ausencia de líneas eléctricas aéreas.

21.6. VERIFICACIONES DEL MATERIAL

En ningún caso sobrepasar la vida útil de los equipos indicada por el fabricante, aunque normalmente el desgaste y deterioro que sufren hace que su vida útil sea mucho más corta.

Después de ser utilizados, deben ser guardados en lugar seco y protegidos del polvo y la luz.

No guardar nunca húmedo un producto textil.

Es imprescindible realizar a menudo inspecciones del material, y especialmente de los elementos fungibles, debiendo verificarse su estado antes y después de cada utilización.

El usuario informará de los defectos encontrados e incidencias ocurridas.

Se guardarán los datos de la fecha de compra de todo el material y se grabarán números de referencia en las cuerdas y aparatos de progresión, para conocer la fecha de compra.

Se creará un **sistema de seguimiento**, mediante fichas, del uso dado al material; éste incluye las cuerdas, arneses y los aparatos de progresión. Debe hacerse un formato que permita conocer el tiempo de utilización de los elementos, el tipo de obra en que se usan y que permita añadir notas específicas acerca de elementos individuales de equipo

- Fichas individuales de cada uno de los equipos
- Fichas colectivas de cada equipo, por trabajador
- Fichas de incidentes

21.7. MARCADO

Cada componente del sistema (cuerdas, mosquetones, descendedores, arneses, cascos, etc.) debe llevar marcado CE y la correspondiente Declaración de Conformidad del fabricante.

Asimismo, deben proporcionarse instrucciones de uso y mantenimiento.

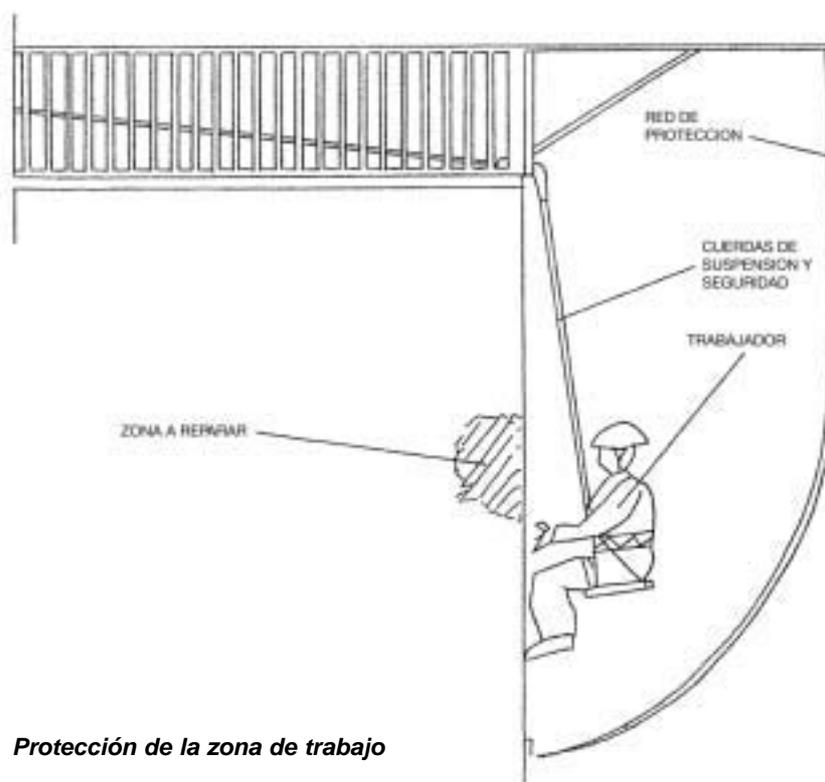
Cada componente separable del sistema, debe marcarse de forma clara, indeleble y permanente, debiendo proporcionar la siguiente información:

- Las dos últimas cifras del año de fabricación.
- Identificación del fabricante.
- Número de lote o de serie.

21.8. PROTECCIÓN A TERCEROS

En los trabajos que se desarrollen sobre la vía pública o zonas privadas donde no se pueda impedir el paso de personas ajenas a la obra, es necesario instalar una protección que garantice la seguridad.

Si la intervención es de corta duración y el área que cubre es pequeña, resulta práctico instalar una red de protección que envuelva la zona de trabajo, fijándola a la fachada por debajo del área de trabajo.



Cuando se interviene en la totalidad de la fachada es imprescindible una protección (marquesina) a nivel de la primera planta (siendo el andamio tubular el más adecuado), y una red suspendida verticalmente cubriendo toda la fachada para que ningún objeto que caiga pueda llegar a alcanzar la calle.

22. Anexos

INDICE

22.1. LEYES, REALES DECRETOS Y GUÍAS TÉCNICAS	441
22.2. GUÍAS TÉCNICAS DEL INSHT	441
22.3. MARCADO CE	441
22.4. PRODUCTOS QUE NO PUEDEN LLEVAR MARCADO CE	442
22.5. CERTIFICACIONES, ENSAYOS Y ORGANISMOS	443
22.5.1. Organismos de Certificación.....	443
22.5.2. Norma armonizada.....	443
22.5.3. Certificación de un producto	443
22.5.4. Documento de Idoneidad Técnica.....	444
22.5.5. Ensayo de un producto	444
22.5.6. Autocertificación.....	444
22.5.7. AENOR.....	445
22.5.8. Organismo Notificado.....	445
22.5.9. Organismo de Control Autorizado (OCA).....	445
22.5.10. Homologación	445
22.6. PRODUCTOS EN GENERAL	445
22.7. MADERA PARA BARANDILLAS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO.....	446
22.8. EQUIPOS DE TRABAJO	448
22.9. MÁQUINAS.....	448
22.9.1. Maquinaria en general	448
22.9.2. Carné Oficial.....	449
22.10. ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN	450
22.10.1. Estructuras de protección contra el vuelco (ROPS).....	450
22.10.2. Estructuras de protección contra caída de objetos o materiales (FOPS)	450
22.11. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)	451
22.12. ADECUACIONES.....	452
22.12.1. Equipos de trabajo en general	452
22.12.2. Disposiciones aplicables a las máquinas.....	452
22.13. SEÑALIZACIÓN EN OBRA	454
22.14. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN LA OBRA	455
22.14.1. Requisitos	455
22.14.2. Proyecto Técnico	455
22.14.3. Clases de hidrocarburos	456
22.14.4. Tanques	456
22.14.5. Obligaciones y responsabilidades	457
22.14.6. Revisiones periódicas.....	458
22.14.7. Gasóleo (Clase C)	458
22.15. RUIDO	459
22.16. ILUMINACIÓN	460
22.17. FORMACIÓN	460

22.18. MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	461
22.19. MEDICINA PREVENTIVA.....	461
22.20. MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO.....	462
22.21. TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	463
22.21.1. Trabajador autónomo económicamente dependiente.....	463
22.21.2. Obligaciones de los trabajadores autonomos.....	464
22.22. RESPONSABILIDAD PENAL.....	465

22.1. LEYES, REALES DECRETOS Y GUÍAS TÉCNICAS DEL INSHT DE APLICACIÓN GENERAL EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y EN CUALQUIER FASE DE OBRA

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 54/2003 (Reforma la Ley 31/1995)
- R.D. 1627/1997 (Obras de construcción) y Guía Técnica
- R. D. 314/2006 (Código Técnico de la Edificación)
- R.D. 1215/1997 (Utilización de los equipos de trabajo) y Guía Técnica
- R.D. 1435/1992 (Máquinas. Derogado a partir de 29-12-2009)
- R.D. 56/1995 (Modifica el R.D. 1435/1992. Derogado a partir de 29-12-2009)
- R.D. 1644/2008 (Comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Deroga los dos R.D. anteriores a partir de 29-12-2009)
- R.D. 487/1997 (Manipulación manual de cargas) y Guía Técnica
- R.D. 773/1997 (Utilización de equipos de protección individual) y Guía Técnica
- R.D. 181/2003 (Seguridad general de los productos)
- Resolución de 1 de agosto de 2007 (IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción)



22.2. GUÍAS TÉCNICAS DEL INSHT (INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO)

El Instituto es el encargado de elaborar las Guías Técnicas orientativas (no vinculantes) para la interpretación de los reglamentos dimanados de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Aparte de las ya reseñadas, se enumeran las Guías Técnicas publicadas, en relación con la Construcción, para la evaluación y prevención de los riesgos de cada uno de los siguientes Reales Decretos:

- Guía Técnica del R. D. 486/1997 (Lugares de trabajo)
- Guía Técnica del R. D. 665/1997 (Exposición a agentes cancerígenos)
- Guía Técnica del R. D. 374/2001 (Agentes químicos)
- Guía Técnica del R. D. 664/1997 (Agentes biológicos)

22.3. MARCADO CE

La marca CE indica "Conformidad Europea"

El objetivo del marcado CE es declarar la conformidad del producto con todos los requisitos que se impongan al fabricante mediante la "Directiva de marcado CE" correspondiente.

El marcado CE colocado en un producto, constituye una declaración de que se han tenido en cuenta todas las disposiciones comunitarias que le son de aplicación, mediante el cumplimiento de lo que

se especifica en los Reales Decretos (transposición de las Directivas), normas armonizadas (Norma UNE-EN) u otras normas que confieran presunción de conformidad con la Directiva de referencia.



Un producto no puede llevar el marca CE si no está amparado por una Directiva comunitaria que disponga su colocación.

Como Directivas más significativas, en el Sector Construcción, que implican un marcado CE de los productos, se pueden citar las siguientes:

- Directiva DC 98/37/CE – Máquinas. Transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante los R.D. 1435/1992 y R.D. 56/1995. (a partir del 29 de Diciembre de 2009, será derogada y sustituida por la Directiva DC 2006/42/CE, traspuesta mediante R.D. 1644/2008).

Ejemplos: Maquinaria de movimiento de tierras, perforación, elevación, etc., máquina-herramienta, andamios colgados móviles y sobre mástil, cables, cadenas, eslingas, etc.

- Directiva DC 89/686/CEE – Equipos de protección individual. Transpuesta mediante el R.D. 1407/1992.

Ejemplos: Arnesees, cascos, mascarillas, etc.

- Directivas DC 87/404/CEE - Recipientes a presión y DC 93/68/CEE - Modificaciones. Transpuesta mediante los R.D. 1495/1991 y R.D. 2486/1994

Ejemplos: Compresores.

- Directiva DC 89/106/CEE y DC 93/68 CEE - Productos de Construcción. Transpuesta mediante los R.D. 1630/1992 y R.D.1328/1995.

Se aplica a los productos de construcción fabricados para su incorporación con carácter permanente a la obra.

Ejemplos: Prefabricados de hormigón mezclas bituminosas, cementos, geotextiles, paneles de yeso, productos aislantes, tuberías, pozos de registro, tableros de madera, escaleras fijas para pozos de registro, anclajes metálicos y químicos (para hormigón), vigas y pilares compuestos a base de madera, etc.

- Directiva DC 73/23 CEE - Material eléctrico-baja tensión. Transpuesta mediante los R.D. 7/1988 y R.D. 154/1995 (entre otros)

Ejemplos: equipos eléctricos de alumbrado, interruptores, cables, transformadores, motores, etc.

A partir de la fecha de obligatoriedad de una determinada Directiva no pueden comercializarse productos no conformes, aunque estuvieran fabricados con anterioridad a esta fecha.

El mercado CE no es una marca de calidad ni indica que el producto procede de la Unión Europea (basta con que el fabricante cuente con un representante autorizado dentro de la Unión) sino que garantiza el cumplimiento de especificaciones técnicas y evaluación de conformidades, respecto a la normativa existente en la Unión Europea, de los requisitos esenciales.

22.4. PRODUCTOS QUE NO PUEDEN LLEVAR MARCADO CE

(Por no haber una Directiva que así lo exija)

Con respecto a la comercialización de este tipo de productos, sistemas, etc., se considera que son seguros (de acuerdo a lo estipulado por el R.D. 1801/2003 – Seguridad general de los productos) cuan-

do cumplan las disposiciones normativas de obligado cumplimiento que fijan los requisitos de seguridad y salud.

Dichas disposiciones normativas pueden estar reguladas por normas técnicas que sean transposición de una Norma Europea Armonizada.

Cuando no exista disposición normativa de obligado cumplimiento aplicable o ésta no tenga en cuenta todos los riesgos, se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

- Normas técnicas nacionales que sean transposición de normas europeas no armonizadas.
- Normas UNE
- Códigos de buenas prácticas
- Estado actual de los conocimientos y de la técnica

22.5. CERTIFICACIONES, ENSAYOS Y ORGANISMOS

22.5.1. ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN

Otorgan un sello o marca como complemento de calidad añadido al marcado CE de un producto (que garantiza la conformidad con normas) o bien certifican la conformidad a Normas y la calidad de un producto que no pueda llevar marcado CE.

Deben estar debidamente acreditados por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación).

22.5.2. NORMA ARMONIZADA

Es aquella en la cual los diferentes países de la Unión Europea se han puesto de acuerdo en sus características (Norma UNE-EN--)

Una norma armonizada se distingue de otro tipo de normas porque en su introducción se hace una referencia explícita a que ha sido elaborada por mandato de la Comisión Europea y de la Asociación Europea de Libre Comercio, al CEN (Comité europeo de normalización) o al CENELEC (Comité europeo de señalización electrotécnica).

22.5.3. CERTIFICACIÓN DE UN PRODUCTO

Aunque no haya una Directiva Comunitaria que obligue a un marcado CE, un producto, cuando haya una Norma Armonizada (Norma UNE-EN--) que lo contemple, defina, indique tipo de ensayos a realizar, etc. etc. puede ser debidamente Certificado por una Entidad Certificadora acreditada (**Organismo de Certificación**).

Esta Certificación es de carácter voluntario.

La Certificación de un producto supone un complejo sistema de controles y ensayos que garantizan la idoneidad (conformidad con los requisitos definidos en Normas) del conjunto de unidades de ese producto que se pongan en el mercado, todo ello de acuerdo a un protocolo que pone en práctica el Organismo de Certificación correspondiente.

La empresa que desee certificar un producto, debe contar con un sistema de control de gestión y producción y realizar los pertinentes ensayos del producto (bien autoensayos, si cuenta con los medios, o enviándolo a un laboratorio acreditado).



El Organismo de Certificación realizará a su vez ensayos de contraste a través de Laboratorios autorizados por éste, así como Auditorías periódicas a la empresa (tanto técnicas como de organización) y en algunos casos también realizará control de muestras del producto en el mercado.

La Certificación a la empresa (para el producto de que se trate) se extiende por un periodo de 5 años renovables.

Esta Certificación puede ser anulada por incumplimiento de los requisitos exigibles.

La Certificación debe ir acompañada de un Manual de Instrucciones.

Pueden ser certificados los sistemas de protección de borde, redes, andamios apoyados de fachada, andamios apoyados móviles, escaleras portátiles, etc., así como los productos con marcado CE (lo que les otorga una marca de calidad complementaria).

Si un producto, equipo etc. no dispone de certificación, corresponderá al fabricante del mismo demostrar ante el consumidor que cumple con todos los requisitos necesarios para ser utilizado en condiciones de total seguridad

22.5.4. DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA (D.I.T.)

Cuando para un producto o sistema no existan Normas armonizadas UNE-EN de referencia, éste se podrá someter a los mismos controles y ensayos que un producto Certificado, pero el documento a que dará lugar se llama Documento de Idoneidad Técnica (DIT).

Es un documento de carácter voluntario, expedido por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Decreto 3652/63 y O.M. 1265/88), que contiene una apreciación técnica favorable de la idoneidad de empleo en edificación y obra civil de materiales, sistemas o procedimientos constructivos no tradicionales o innovadores, debiendo ser considerado como una marca de calidad.

Incluye verificación del proceso de fabricación, comprobación de los controles internos de la producción y del producto acabado, ensayos, etc.

El DIT necesita de un Certificado anual para darle validez.

22.5.5. ENSAYO DE UN PRODUCTO

Si no se siguieran los esquemas de ensayos, controles, auditorías, etc. indicados anteriormente, y únicamente se realizan ensayos (de resistencia, etc.) aislados del producto, ello no implicaría una Certificación, sino que indicaría únicamente que el producto y únicamente esa muestra que ha sido llevada por el fabricante al laboratorio ha pasado una serie de requisito de resistencia, etc.

Los laboratorios de ensayos deben estar acreditados por ENAC.

22.5.6. AUTOCERTIFICACIÓN DE UN PRODUCTO

La Certificación de un producto, como marca de calidad, es una acción que es ejercida por una Entidad reconocida como independiente de las partes interesadas, por lo que una autocertificación carece de sentido en este ámbito.



22.5.7. AENOR

Es el Organismo de Normalización a nivel nacional y responsable de la elaboración de las Normas españolas (Normas UNE).

También está reconocido por ENAC para actuar como Entidad de Certificación.



22.5.8. ORGANISMO NOTIFICADO

Actúa en el campo de la Certificación obligatoria (mercado CE) para la Evaluación de Conformidad CE, recepción de expedientes, realización del examen CE de tipo, etc.

Lo notifica el Organismo competente de la Union Europea

22.5.9. ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO (OCA)

Realiza actividades de control administrativo que puede ser realizado directamente por la Administración o a través de las OCAs

Debe estar reconocido por ENAC y autorizado por el Organismo correspondiente de la Comunidad Autónoma

22.5.10. HOMOLOGACIÓN

Certificación, por parte de una Administración Pública, de que el prototipo de un producto cumple los requisitos técnicos reglamentarios

22.6. PRODUCTOS EN GENERAL

- Directiva 2001/95 CE (Seguridad general de los productos). Transpuesta mediante R.D. 1801/2003

Su objetivo es garantizar que los productos que se pongan en el mercado (destinados al consumidor) sean seguros, incluso en el marco de una prestación de servicios, ya sean nuevos, usados o reacondicionados.

Sus disposiciones se aplicarán cuando no existan, en el marco de las normas comunitarias, disposiciones específicas que tengan el mismo objetivo y que regulen la seguridad de los productos correspondientes, o bien con carácter supletorio en aquellos riesgos no regulados.

Para que un producto sea considerado seguro, no debe presentar riesgo alguno (o riesgos mínimos compatibles con su uso) en condiciones normales de utilización, puesta en servicio y mantenimiento.

Se considerará que un producto es seguro en los aspectos cubiertos por la normativa nacional aplicable cuando, de no existir disposiciones comunitarias específicas que regulen la seguridad del producto en cuestión, sea conforme a la normativa española específica.

Se supondrá que un producto es seguro cuando sea conforme a las normas españolas no obligatorias que sean transposición de normas europeas o de no existir tampoco éstas y cuando existan, con:

- Las normas técnicas españolas
- Los códigos de buena conducta en materia de seguridad de los productos que estén en vigor en el sector



- El estado actual de los conocimientos y de la técnica
- La seguridad que pueden esperar razonablemente los consumidores.

Se considerará que un producto es inseguro cuando carezca de datos que permitan identificar al fabricante.

Los fabricantes deben informar a los usuarios de los riesgos que no sean inmediatamente perceptibles sin avisos adecuados y que sean susceptibles de provenir de una utilización normal del producto (Documento de utilización).

Los distribuidores tienen el deber de distribuir sólo productos seguros.

22.7. MADERA: PARA BARANDILLAS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO

- Norma UNE-ENV/1995-1-1 (Eurocódigo 5) (Proyecto de estructuras de Madera)
- Norma UNE-EN 12811-2 (Equipamientos para trabajos temporales de Obra.Materiales)
- Norma UNE-EN 338 (Madera estructural. Clases resistentes)
- Norma UNE-EN/912 (Madera estructural. Clases resistentes. Especies)
- Norma UNE-EN 384 (Madera estructural.Valores característicos de las Propiedades mecánicas)
- Documento Básico SE-M. Seguridad estructural. Madera (R.D. 314/2006.CodigoTécnico de la Edificación)

Para la utilización de la madera como elemento constitutivo de barandillas, plataformas de trabajo, etc., se debe tener absoluta certeza de sus propiedades resistentes, mediante una Certificación del producto que garantice su resistencia, (Sello de Calidad) p.ej. "Certificado de madera aserrada de uso estructural", debiendo ir marcada cada pieza.



Este certificado debe informar sobre la resistencia a flexión y módulo de elasticidad.

Se deben aportar también los cálculos de resistencias (bien sea para barandillas, plataformas, etc.) según escuadría y distancia entre apoyos.

Es imprescindible para el uso de la madera con elemento de seguridad, conocer su clase resistente, así como la calidad de "esa" madera en concreto.

Según Norma UNE-EN 12811-2:

- *Deben utilizarse los materiales (madera) especificados en la Norma Europea Experimental ENV 1995-1-1. La clase de servicio 2 es la más apropiada.*
- *De acuerdo con la Norma Europea EN 338, para madera sólida conífera o de álamo, debe considerarse una clase resistente mínima C.16 para el diseño estructural.*
- *Los materiales basados en madera deben producirse de modo que mantengan su integridad y resistencia en la clase de servicio asignado, durante la vida esperada de la estructura.*

El Eurocódigo 5 y el Documento Básico SE-M se aplican en el cálculo de estructuras de madera (maciza, laminada, encolada, etc.) tratando los requisitos relativos a la resistencia mecánica, condiciones de servicio y durabilidad de las estructuras, recalcando la necesidad de indicar la calidad de las maderas.

Se recurre al sistema de adjudicar a las maderas unas "clases resistentes", que permitan al proyectista que, especificada una clase resistente para la madera de que se trate, se puedan utilizar en los cálculos los valores de resistencias, rigidez y densidad asociadas a dicha clase resistente.

Las clases resistentes en las coníferas y chopo van de C14 a C50 y en las frondosas de D30 a D70.

MADERA ASERRADA. ESPECIES DE CONÍFERAS Y CHOPO

Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades	Clase resistente											
	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Resistencia (característica) en N/mm ²												
Flexión	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
Tracción paralela	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30
Tracción perpendicular	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compresión paralela	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29
Compresión perpendicular	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
Cortante	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8	3,8	3,8
Rigidez en kN/mm ²												
Mód. elasticid. paralelo medio	7	8	9	9,5	10	11	12	12	13	14	15	16
Densidad, en Kg/m ³												
Densidad característica	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460

MADERA ASERRADA. ESPECIES FRONDOSAS

Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades	Clase resistente					
	D30	D35	D40	D50	D60	D70
Resistencia (característica) en N/mm ²						
Flexión	30	35	40	50	60	70
Tracción paralela	18	21	24	30	36	42
Tracción perpendicular	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compresión paralela	23	25	26	29	32	34
Compresión perpendicular	8,0	8,4	8,8	9,7	10,5	13,5
Cortante	3,0	3,4	3,8	4,6	5,3	6,0
Rigidez en kN/mm ²						
Mód. elasticid. paralelo medio	10	10	11	14	17	20
Densidad, en Kg/m ³						
Densidad característica	530	560	590	650	700	900

22.8. EQUIPOS DE TRABAJO

- R. D. 1215/1997 (Equipos de trabajo)
- Guía Técnica del INSHT (Equipos de trabajo)

Se entenderá por "Equipos de trabajo", cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

Se adoptarán las medidas necesarias para que aquellos **equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación** se sometan a una comprobación inicial tras su instalación y antes de la puesta en marcha.

Las comprobaciones serán efectuadas por personal competente y los resultados deberán documentarse extendiendo un **Certificado de Montaje**, sin el cual el equipo no puede comenzar a ser usado.

Para su utilización, montaje y desmontaje, se tendrá en cuenta las instrucciones del fabricante.

Los equipos de trabajo no deberán usarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante, permitiéndose únicamente (las contraindicadas) después de haber efectuado una evaluación de los riesgos que ello conlleva y tomado todas las medidas pertinentes para su eliminación o control.



22.9. MÁQUINAS

A los efectos del R.D. 56/1995 se entenderá como "máquina" un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, de los cuales uno por lo menos habrá de ser móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia u otros, asociados de forma solidaria para una aplicación determinada.

También se considerará como "máquina" un conjunto de máquinas que, para llegar a un mismo resultado, estén dispuestas y accionadas para funcionar solidariamente.

Se considerará igualmente como "máquina" un equipo intercambiable que modifique la función de una máquina, que se ponga en el mercado con objeto de que el operador lo acople a una máquina, a una serie de máquinas diferentes o a un tractor, siempre que este equipo no sea una pieza de recambio o un herramienta.



Quedan excluidos del ámbito de aplicación del Real Decreto citado:

- Las máquinas cuya única fuente de energía sea la fuerza humana, empleada directamente, salvo si se trata de una máquina utilizada para la elevación de cargas.

22.9.1. MAQUINARIA EN GENERAL

- Para todas las máquinas se aplicará lo especificado en el R.D. 1435/1992 (Máquinas), el R.D. 56/1995 (Modifica el R.D. 1435/1992) y el R.D. 1215/1997 (Equipos de trabajo) modificado por el R.D. 2177/2004.
- (Los R.D. 1435/92 y 56/1995, serán derogados a partir del 29 de diciembre de 2009 por el R.D. 1644/2008. Ver punto 22.1).

Deben disponer de marcado "CE", así como de "Declaración CE de Conformidad" del fabricante y Libro de instrucciones de manejo.

Para las máquinas, que así lo requieran (según el anexo IV del R.D. 1435/1992 y R.D. 56/1995), el "Examen CE de Tipo" (por parte de un Organismo Notificado), solo es obligatorio si no hay Normas "EN" Armonizadas y completas para su construcción.

De cualquier forma, este tipo de máquinas del Anexo IV (entre los que se incluyen los aparatos de elevación de personas con peligro de caída superior a 3m.) no admiten autocertificación y se debe enviar obligatoriamente la documentación de la máquina a un **Organismo Notificado**, que extiende:

- a) Acuse de recibo o
- b) Certificado de adecuación o
- c) Certificado CE de Tipo

Extendiendo posteriormente el fabricante la "Declaración CE de Conformidad".

- **(Cuando el R.D. 1644/2008 entre en vigor el 29-12-09. las máquinas del anexo IV únicamente podrán "autocertificarse" en el caso de que hayan sido fabricadas con arreglo a Normas armonizadas que cubran todos los requisitos de seguridad.**

De no ser así, deberá seguirse obligatoriamente a través de un Organismo Notificado, un Procedimiento de examen CE de tipo mas Procedimiento interno de fabricación de la máquina, o bien un Procedimiento de aseguramiento de la calidad total con inspecciones y auditorías - cada 3 años- por parte del Organismo Notificado.

El fabricante de la máquina deberá solicitar al Organismo Notificado notificando la revisión -cada 5 años- de la validez del Certificado de examen CE de tipo, si hubiera optado por esta modalidad).

El acceso por parte del operador de la máquina al Libro de Instrucciones, es imprescindible, ya que en él se contempla la forma de evitar los riesgos residuales que no se hayan podido eliminar totalmente.

El dueño o arrendador de la máquina, debe extender, previa formación adecuada de su manejo, una **autorización nominal** para la persona o personas encargadas del manejo de la misma.

No se deberá modificar ninguna de las características de la máquina ni fabricar elementos "case-ros" para su acople, ya que quien lo hace se convierte en fabricante.

No manipular nunca los dispositivos activos o pasivos de seguridad, bloqueo, etc.

Se debe realizar el mantenimiento y revisiones de cada máquina con la periodicidad que indique el Manual de Utilización del fabricante.

Se debe llevar por cada máquina un Libro de Mantenimiento, anotando en él todas las actuaciones, fechas, próximos mantenimientos o revisiones, personas ejecutantes y firma.

22.9.2. CARNÉ OFICIAL

Actualmente se exige carné oficial, debidamente expedido por Autoridad competente, para el manejo de:

- Grúas-torre
- Grúas móviles autopropulsadas
- Maquinaria de minería



Está en estudio en el marco de la Unión Europea, la conveniencia de exigir carné oficial para el manejo de los distintos tipos de maquinaria que se emplean en la construcción.

Es muy conveniente que los operadores de las diferentes máquinas que se emplean en construcción y que actualmente aún no necesiten un Carné Oficial para su manejo (maquinaria de movimiento de tierras, grúas sobre camión, plataformas elevadoras móviles de personas, etc.) acrediten haber seguido un cursillo de capacitación impartido por entidades de solvencia que se dediquen a dicho cometido.

22.10. ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN

- R.D. 1435/1992 (Máquinas)
- R.D. 56/1995 (Modifica el R.D. 1435/1992)
- R.D. 245/1989 (Maquinaria de obra)
- R.D. 71/1992 (Modifica el R.D. 245/1989)

22.10.1. ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN CONTRA EL VUELCO (ROPS)

- Norma UNE-EN-13510 (Maquinaria para el movimiento de tierras. Estructuras de protección contra el vuelco)

Cuando exista riesgo de que una máquina automotriz pueda volcarse con el conductor dentro, dicha máquina deberá estar diseñada y provista de puntos de anclaje de forma que pueda montarse una estructura de protección contra dicho riesgo.

Dicha estructura deberá construirse de forma que en caso de vuelco garantice al conductor (y a quienes pudieran estar en su interior) un volumen límite de deformación (DLV) adecuado.

Es indispensable que el operario que se encuentre dentro de la máquina utilice cinturón de amarre al asiento.



22.10.2. ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE OBJETOS O DE MATERIALES (FOPS)

- Norma UNE-EN ISO-3449 (Máquinas para el movimiento de tierras. Estructuras de protección contra la caída de objetos).

Cuando exista riesgo de caída de objetos o de materiales en una máquina con conductor dentro, ésta deberá estar diseñada y provista, cuando sus dimensiones lo permitan, de puntos de anclaje de forma que pueda montarse una estructura de protección contra dicho riesgo.

Dicha estructura deberá construirse de forma que en caso de caída de objetos o de materiales garantice al conductor (y a quienes pudieran estar en su interior) un volumen límite de deformación (DLV) adecuado.

Se contempla 2 niveles de protección contra el impacto:

- Nivel I de protección: Proteje contra caída de objetos de pequeño tamaño (ladrillos, herramientas, etc.)
- Nivel II de protección: Proteje contra caída de objetos pesados (en máquinas de demolición, etc.)



Las FOPS pueden ser parte integrante de la cabina del operador.

Estas estructuras ROPS y FOPS, al estar incluidas en el Anexo IV del R.D. 1435/1992 como componentes de seguridad, deben pasar un Examen CE de tipo o, ser enviado el expediente a un Organismo Notificado, debiendo contar con:

- Declaración CE de conformidad
- Manual de instrucciones

Deberán llevar colocada una placa sobre su estructura, con los siguientes datos:

- Nombre y Dirección del fabricante
- Número de identificación
- Marca, modelo y número de serie de las máquinas para las cuales se ha diseñado la estructura
- Relación de las Normas aplicadas
- Año de fabricación
- Para las ROPS : Masa máxima de la máquina para la cual se ha diseñado
- Para las FOPS: Nivel de protección del impacto (o en el informe del ensayo)

Pueden construirse estructuras que cumplan simultáneamente las funciones FOPS y ROPS, debiendo en ese caso colocarse una placa según indica la Norma ISO 3471.

22.11. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

- R.D. 1407/1992 (*Equipos de protección individual - Comercialización*)
- R.D. 773/1997 (*Equipos de protección individual - Utilización*)
- *Guía Técnica del INSHT (Equipos de protección individual)*

Es cualquier dispositivo, medio o equipo destinado a ser llevado, sujetado o del que vaya a disponer un trabajador con el objetivo de que le proteja contra uno a varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. conexión comercializado junto con el EPI, para unirlo a un dispositivo exterior complementario.



No está considerada como EPI la ropa de trabajo corriente que no esté específicamente destinada a proteger la salud o la integridad física del trabajador.

Todo equipo de protección individual debe llevar:

- Marcado CE (seguido de las dos últimas cifras del año durante el cual se haya colocado y, en caso de intervención de un Organismo de Control que haya efectuado un Examen CE de tipo, se incluirá su número distintivo).
- Declaración CE de conformidad.
- Folleto informativo (con fecha de caducidad).

Los modelos de EPI de diseño complejo, destinados a proteger al usuario de todo peligro mortal o que pueda dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato, están obligados a superar un **Examen CE de tipo** ante un Organismo de Control autorizado, y según procedimientos de control de calidad.

Únicamente podrán autocertificarse los EPIs de diseño sencillo, donde el usuario puede juzgar por sí mismo su eficacia contra riesgos mínimos y cuyos efectos graduales puedan ser percibidos a tiempo y sin peligro para el usuario.

22.12. ADECUACIONES

22.12.1. EQUIPOS DE TRABAJO EN GENERAL

- R.D.1215/1997 (Equipos de trabajo)
- Manuales: Seguridad en equipos de construcción-Manual para la adecuación al R.D.1215/97(publicado por Osalan)

Equipo de trabajo es cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo.

El R.D. 1215/1997 contiene las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deben tener los equipos de trabajo para poder ser utilizados por los trabajadores.

Los equipos de trabajo deberán satisfacer cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Si hay reglamentación específica para un determinado equipo de trabajo, aplicarla (p.ej. grúas- torre anteriores al 1-1-1995, grúas móviles auto-propulsadas sin marcado CE, etc.).

Por tanto, cualquier equipo de trabajo que no esté amparado por un marcado CE o por algún tipo de Certificado emitido por un Organismo de Certificación u Organismo de Control Autorizado (OCA), según el caso, debe adecuarse a lo especificado en el Real Decreto, mediante:



- Evaluación de los riesgos que entraña el equipo de trabajo.
- Informe detallado para cada equipo, donde se analice el cumplimiento de los requisitos mínimos.
- Colocación de los dispositivos y elementos de protección necesarios.
- Normas de seguridad a seguir (con el equipo ya adecuado).
- Manual de instrucciones del equipo.
- **Certificado de adecuación.**

Para adecuar maquinaria usada no se debe, en general, utilizar los R.D. 1435/1992 y 56/1995 (Máquinas), ya que si se pretende colocar el marcado CE y hacer una Declaración CE de Conformidad, quien tal haga se convierte en fabricante, con todas sus obligaciones, debiendo utilizar para su adecuación el R.D. 1215/1997.

Cualquier elemento que se utilice, aunque no esté dentro de la categoría "equipos de trabajo", deberá adaptarse a lo especificado en el RD 1801/2003 (Seguridad general de los Productos) (ver Capítulo 22.6)

22.12.2. DISPOSICIONES APLICABLES A LAS MÁQUINAS

- Guía Técnica del INSHT (Equipos de trabajo).

En la figura anexa se indican las referencias (1 a 7) de las distintas disposiciones (listadas a continuación) aplicables a las máquinas, en función del tipo de máquina de que se trate y de la fecha en que

se comercializó por primera vez en España o en la Unión Europea, según el caso (debe tenerse en cuenta que una máquina comercializada en España o en la U.E. por primera vez no tiene que ser necesariamente una máquina nueva; puede ser una máquina de segunda mano de importación).

— Fecha de la primera comercialización de la máquina en —

UNIÓN EUROPEA	Fecha de la primera comercialización de la máquina en						
	97	95	93	91	89	87	
97		1.1.86		1		1.1.87	
95	1.1.86	1.1.87	1.1.88		1.1.87	1.1.87	
93	1.1.86	1.1.86	1.1.87	1.1.87	1.1.87	1.1.87	
91		2		3			
89	6	7				7	
87	1.1.87	7	5				
	Máquinas excepto ascensores y escaleras	Carretillas automotoras de manutención	Torres de elevación tipo	Cables, cadenas, ganchos	Más elementos de partes accesorias	BCPS y PCPS	Clase de grúa

Puede observarse que en determinados periodos existe la opción de acogerse a una u otra normativa.

La zona con la referencia 7 corresponde a periodos para los que no existe una normativa específica aplicable. Los requisitos que deben cumplir las máquinas comercializadas en esas fechas son los establecidos en el Anexo I del RD 1215/1997. Estos requisitos, por su carácter de mínimos absolutos, también se aplican siempre que los establecidos en la normativa específica correspondiente sean menos restrictivos.

1. R.D.1435/1992, relativo a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, modificado por el R.D.56/1995. (Derogados a partir del 29 de diciembre 2009 por R.D. 1644/2008. Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas).
2. Orden Ministerial de 26.5.89 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria (ITC MIE AEM-3) del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Carretillas Automotoras de Manutención.
3. R.D. 1513/1991, por el que se establecen las exigencias sobre los certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos (derogado por RD. 1849/2000).
4. R.D. 71/1992, por el que se amplía el ámbito de aplicación del R.D. 245/1989, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra (derogado por RD. 212/2002 – Regulación de emisiones sonoras en máquinas de uso al aire libre).
5. Orden Ministerial de 28.6.88, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria (ITC MIE AEM-2) del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Grúas Torre Desmontables para Obras (derogada por el RD. 836/2003 – Grúas torre) y R.D. 2370//1996, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a "Grúas móviles autopropulsadas usadas (Derogado por el R.D.837/2003-Gruas móviles autopropulsadas) .
6. R.D. 1495/1986, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas, modificado por los Reales Decretos 590/1989 y 830/1991, complementado por la Orden de 8.4.91, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria (MSG-SM-1) del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usados.(Derogado todo ello por el R.D.1849/2000-Derogación de diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación)
7. R.D.1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

22.13. SEÑALIZACIÓN EN OBRA

- R.D. 485/1997 (Señalización)
- Guía Técnica del INSHT (Señalización de seguridad y salud)
- R.D. 486/1997 (Lugares de trabajo)

Siempre que resulte necesario, el empresario deberá adoptar las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización de seguridad y salud que cumpla lo establecido en los Anexos I a VII del R.D. 485/1997

La señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes ponga de manifiesto la necesidad de:



- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones y obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
- **La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva.**

Los trabajadores serán informados de todas las medidas que se hayan de tomar con respecto a la utilización de la señalización de seguridad y de salud en el trabajo.

Se deben señalar, entre otras:

- El acceso a todas aquellas zonas o locales para cuya actividad se requiera la utilización de un equipo o equipos de protección individual (dicha obligación no solamente afecta al que realiza la actividad, sino a cualquiera que acceda durante la ejecución de la misma).
- Las zonas o locales que, por la actividad que se realiza en los mismos o bien por el equipo o instalación que en ellos exista, requieran de personal autorizado para su acceso.
- Señalización en todo el centro de trabajo, que permita conocer a todos sus trabajadores situaciones de emergencias (la señalización de emergencia puede ser mediante señales acústicas o señales luminosas).
- La señalización de los equipos de lucha contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de primeros auxilios.
- Aquellos locales en los cuales se almacenen preparados peligrosos (adhesivos, disolventes, barnices, bombonas de gases, etc.).
- Las vías de circulación interior de obra (para vehículos), mediante balizamiento, señales de limitación de velocidad, zonas de aparcamiento, etc. (según el código de circulación).

Tener siempre en cuenta que un exceso de señalización puede generar confusión.

22.14. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN LA OBRA

- Ley 34/1998 (Hidrocarburos)
- R.D. 2085/1994 (Reglamento de Instalaciones petrolíferas)
- R.D. 4427/1997 (ITC MI-IPO3 – Instalaciones petrolíferas para uso propio)
- R.D. 1523/1999 (Modifica el R.D. 2085/1994, R.D. 1427/1997 y --R.D. 2201/1995) (ITC - MI – IPO4 - instalaciones para suministro a vehículos)

22.14.1. REQUISITOS

El almacenamiento y en su caso la distribución de combustible, deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Las zonas de almacenamiento de combustible deberán estar debidamente señalizadas y dotadas de los medios de extinción de incendios adecuados. Los extintores (generalmente de polvo) serán de eficacia mínima 89B para productos de la clase C, y la distancia a la que estarán situados de la zona protegida no excederá de 15m.

Deberán estar convenientemente alejadas de otras instalaciones, especialmente de las higiénico-sanitarias.

La ITC – MI – IPO3 se aplicará a los almacenamientos de carburantes y combustibles líquidos, para el propio uso del consumidor final en instalaciones industriales, agrícolas, ganaderas, domésticas y de servicio.

Tendrán la consideración de **instalaciones para usos propios** las instalaciones destinadas a suministrar combustible y/o carburante a medios de transporte interno, que operen sólo dentro de las empresas (carretillas elevadora, vehículos de transporte interno, etc.).

Todas aquellas Instalaciones que desarrollen esta actividad en su ámbito territorial deberán estar inscritas en el **Registro de Instalaciones de Distribución al por menor** de la Comunidad Autónoma previa acreditación del cumplimiento por dichas instalaciones de los requisitos legales y reglamentarios que resulten exigibles.

Las instalaciones serán realizadas por **Empresas Instaladoras autorizadas** de acuerdo a la legislación vigente.

22.14.2. PROYECTO TÉCNICO

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

TIPO DE PRODUCTO	DISPOSICIÓN DE ALMACENAMIENTO	
	Interior (litros)	Exterior (litros)
Clase B	> 300	> 500
Clase C y D	> 3.000	> 5.000



La puesta en servicio de las instalaciones y de sus ampliaciones requerirá autorización administrativa. No será necesaria la presentación de Proyecto cuando la capacidad de almacenamiento (Q) sea:

TIPO DE PRODUCTO	DISPOSICIÓN DE ALMACENAMIENTO	
	Interior (litros)	Exterior (litros)
Clase B	$300 \geq Q \geq 50$	$500 \geq Q \geq 100$
Clase C y D	$3.000 \geq Q \geq 1000$	$5.000 \geq Q \geq 1000$

En estos casos será suficiente la presentación de documento (memoria resumida y croquis) en el que se describa y detalle la misma, y **Certificado final** acreditativo de la adaptación de las instalaciones a la ITC, responsabilizándose de la instalación, firmados ambos por el responsable técnico de la Empresa Instaladora de la obra, inscribiéndola en el Registro correspondiente.

El resto de instalaciones de almacenamiento de capacidades inferiores a las anteriormente establecidas quedan excluidas del trámite administrativo de inscripción, pero **cumpliendo en todo caso, las normas de seguridad establecidas en la ITC MI-IP03.**

Los documentos que contendrá como mínimo todo Proyecto serán los siguientes:

- Memoria descriptiva y cálculos
- Planos
- Presupuesto
- Pliego de condiciones

La puesta a tierra de la instalación no será necesaria en las instalaciones de líquidos clases C (gasoil, fuel-oil, diesel-oil, etc.)

22.14.3. CLASES DE HIDROCARBUROS

Clase B - Hidrocarburos cuyo punto de inflamación es inferior a 55° C (y no estén comprendidos en la clase A), tales como gasolina, naftas, petróleo, etc.

Clase C - Hidrocarburos cuyo punto de inflamación esté comprendido entre 55° C y 100° C, tales como el gasoil, fuel-oil, diesel-oil, etc.

Clase D – Hidrocarburos cuyo punto de inflamación sea superior a 100° C, tales como asfaltos, vaselinas, parafinas, lubricantes, etc.

22.14.4. TANQUES

Los tanques se diseñarán y construirán conforme a las correspondientes normas UNE.

En ausencia de normas para el cálculo se justificará, como mínimo, lo siguiente:

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

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

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

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

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

Los tanques dispondrán de protección mecánica contra posibles impactos exteriores.

Los depósitos de simple pared estarán contenidos en cubetos.

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

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

22.14.5. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES

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

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

- Controlar los materiales y la ejecución de los trabajos que se lleven a cabo.
- Realizar o hacer realizar las pruebas exigidas por el reglamento y normativas vigentes.
- Emitir o hacer emitir los certificados pertinentes.
- Responsabilizarse de las deficiencias de ejecución de las instalaciones que construyan y de los materiales empleados, así como de su correcta explotación.
- Aunque sea dentro de la misma obra, cada vez que se cambie de sitio el depósito (la instalación), deberán tramitarse de nuevo todos los permisos, inscripciones, etc., como si se tratara de una nueva instalación.
- La ITC-MI-IPO3 regula el suministro a los propios vehículos de la empresa y que actúen dentro del recinto de la misma.
- **Para suministro a vehículos que no pertenezcan a la empresa que efectúa la instalación, o que vayan a salir fuera de los límites de aquella, es de aplicación la ITC-MI-IPO4.**

22.14.6. REVISIONES PERIÓDICAS

Se comprobará que:

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

22.14.7. GASOLEO (CLASE C)

Se usa como carburante para motores diesel.

El contacto con los ojos puede causar irritaciones.

El contacto prolongado y repetido con la piel, puede provocar dermatitis.

Una exposición repetida y prolongada a altas concentraciones de vapor, causa irritación de las vías respiratorias y alteraciones en el sistema nervioso central.

La aspiración del líquido a los pulmones, tanto directa o como consecuencia de vómitos (después de la ingestión del líquido) puede provocar graves daños a los pulmones.

Puede emitir vapores a temperatura ambiente elevada, formando mezclas inflamables. Los vapores se acumulan a nivel del suelo y pueden acceder a fuentes de ignición, desde el punto de escape.

El producto puede dañar el asfalto.

No almacenar nunca bidones con combustible sobre maquinaria, compresores, grupos electrógenos, etc.

22.15. RUIDO

- R.D. 286/2006 (Exposición al ruido)
- Guía Técnica del INSHT (Exposición al ruido)

Los riesgos derivados de la exposición al ruido se deben eliminar en origen o ser reducidos al nivel más bajo posible.

Por ello, si exceden de los límites permitidos se deben:

- Adoptar otros métodos de trabajo.
- Cambiar los equipos, repararlos, etc.
- Cambiar la situación de los puestos de trabajo.
- Formar a los operarios para generar el menor ruido posible.
- Utilizar cerramientos, recubrimientos, apantallamientos, etc

Los trabajadores no estarán expuestos, en ningún caso, a valores superiores al valor límite de exposición.

a) Valores límite de exposición:

- Para el nivel de exposición diaria: 87 db (A)
- Para el nivel de pico: 140 db (C)

Cuando no se puedan bajar estos valores límite, se pondrán a disposición del trabajador protectores auditivos individuales, con arreglo a las siguientes pautas:

Si el nivel de ruido supera los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción, los trabajadores deberán tener a su disposición los protectores auditivos, quedando a su criterio su uso.

b) Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción:

- Para el nivel de exposición diaria: 80 db (A)
- Para el nivel de pico: 135 db (C)

Para valores superiores de exposición los trabajadores están obligados a utilizar los protectores auditivos.

c) Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción:

- Para el nivel de exposición diaria: 85 db (A)
- Para el nivel de pico: 137 db (C)

Para la determinación de la exposición real al ruido al aplicar los valores límite de exposición, se tendrá en cuenta la atenuación que proporcionan los protectores auditivos, pero no se tendrá en cuenta para la aplicación de los valores de exposición que dan lugar a una acción.



22.16. ILUMINACIÓN

- R.D. 1627/1997 (obras de Construcción)

Como referencia, deben tenerse en cuenta las recomendaciones dadas y lo descrito en el R.D. 486/1997 (Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo) en su Anexo IV (iluminación), aunque en principio las obras de Construcción están excluidas del ámbito de aplicación obligatoria de este R.D.

En las zonas de la obra, lugares de trabajo o de paso, donde no haya suficiente luz natural (o ésta falte antes del final de la jornada de trabajo) se dispondrá iluminación artificial mediante puntos de luz fijos o portátiles.

El color de la iluminación artificial no debe alterar la percepción de las señales, etc.

La iluminación deberá colocarse de tal forma que que no suponga un riesgo añadido de accidente (sombras, zonas de colocación, excesivo color, etc.).

En los lugares donde la falta momentánea (por fallo, rotura, etc.) de iluminación artificial pueda suponer un riesgo para los trabajadores, se debe instalar una **iluminación de emergencia** (sótanos, lugares muy oscuros, zonas de paso para una posible evacuación, etc.).



22.17. FORMACIÓN

- Ley 32/2006 (Reguladora de la subcontratación en el sector de la Construcción)
- R.D. 1109/2007 (Desarrolla la Ley anterior)
- Resolución de 1 de Agosto de 2007 (IV Convenio Colectivo general del Sector de la Construcción)

La formación general en materia de Seguridad y Salud Laboral, se impartirá de forma reglada a través de la **Fundación Laboral de la Construcción**, en un primer ciclo o nivel inicial de 8 horas de duración y en un segundo ciclo, por puesto de trabajo o por oficios, con una duración media de 20 horas (incluidos gerentes, mandos intermedios, técnicos, etc.), expidiéndose una **"Tarjeta profesional de la Construcción" (TPC)**, con validez para 5 años.



Su posesión adquirirá carácter obligatorio a partir del 31 de Diciembre de 2011.

Entretanto, aquellos trabajadores que, hasta esta fecha límite, no estén aún en posesión de la TPC, deberán tener de la organización preventiva de su empresa, una certificación sobre la formación específica que se les ha impartido.

Asimismo el personal directivo indicado en el plan de prevención de la empresa, deberá acreditar la formación recibida, bien a través de la TPC o (si aún no están en posesión de la misma y hasta que sea ya obligatoria el 31-12-2011) mediante certificación expedida por cualquier entidad acreditada por la autoridad laboral o educativa para impartir formación en materia de prevención de riesgos laborales, debiendo tener una duración no inferior a 10 horas.



Esta primera formación de carácter general no exime al empresario de su obligación de informar "in situ" al trabajador, adecuadamente, de todos los riesgos existentes en el puesto de trabajo que ocupe en ese momento (los propios de su puesto y los generales de la obra que le puedan afec-

tar) así como de las medidas de seguridad que hayan de adoptarse en la obra, todo ello previo a la iniciación del trabajo.

La información debe ser continua y actualizada.

Esta información "in situ" es complementaria de la formación de carácter general que haya podido recibir el trabajador.

Se debe poner especial énfasis en la formación (convenientemente justificada por escrito) dada al trabajador sobre de la **colocación, uso y utilización del arnés de seguridad y líneas de vida (o puntos fuertes)** asociadas, dado que al fiar toda la seguridad del trabajador a estos elementos de protección personal, un fallo en su manejo puede resultar mortal.

22.18. MEDIDAS DE EMERGENCIA

Teniendo en cuenta el tipo, situación etc. de la obra, se deberán analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios, posible inundación, etc. y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento.

El citado personal, deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado.



22.19. MEDICINA PREVENTIVA

- R.D. 39/1997 (Reglamento de los servicios de prevención)

Evaluación inicial de la salud de los trabajadores después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud (según convenio, la vigilancia de su estado de salud será previa a la admisión en la empresa)

Evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud.

Vigilancia de la salud, a intervalos periódicos.

La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos, según los factores de riesgo a los que esté expuesto el trabajador.

En la historia clínico-laboral, se hará constar también descripción del puesto de trabajo, tiempo de permanencia en el mismo, riesgos detectados y medidas preventivas adoptadas.

La vigilancia de la salud sólo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento, excepto y previo informe de los representantes de los trabajadores, cuando sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud o para verificar si su estado de salud puede constituir un peligro para sí o para los demás trabajadores o si está establecido, en alguna disposición legal, para riesgos o actividades específicas. (p.ej. amianto, plomo, radiaciones ionizantes, etc.)



El trabajador deberá firmar la no aceptación cuando no desee someterse a reconocimiento médico.

En cada empresa, basándose en la evaluación de riesgos de cada puesto de trabajo y a propuesta del Servicio Médico de la misma, previa consulta con los representantes de los trabajadores, se debería de hacer un listado de Reconocimientos Específicos Obligatorios para los trabajadores sometidos a riesgos concretos (deben concretarse los riesgos y el tipo de reconocimiento obligatorio necesario para impedir que esos riesgos dañen la salud del trabajador).

Esto significaría que el trabajador que no pase ese reconocimiento concreto de salud no podría trabajar en ese puesto

22.20. MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO

En el Estudio de Seguridad y Salud de la obra, se contemplarán las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones la seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores (necesarios para un buen mantenimiento de los edificios, durante la vida útil de los mismos)

Se debe prever la forma de realizar de forma segura las inspecciones y revisiones periódicas del edificio.



A título orientativo se enumeran los temas más importantes a tener en cuenta:

Cubiertas:

- Disponer líneas de vida y anclajes para arneses, escaleras de tejador, reparaciones de chimeneas, accesos a antenas colectivas, escaleras de comunicación de los distintos niveles de cubierta, barandillas, seguridad en cornisas y aleros, claraboyas, etc.

Fachadas, patios y huecos de ascensor:

- Prever ganchos de andamio del tipo adecuado a distancias moduladas de acuerdo con los andamios colgantes (2,66 m. aprox.), u otras modulaciones de acuerdo con las barquillas a utilizar.
- Sistemas de limpieza y reposición de vidrios, accesos a patios por zonas independientes de las ventanas de los locales habitados (para montaje de andamios etc.).
- Accesos cómodos y seguros a las distintas instalaciones.
- Conservación de aparatos elevadores de acuerdo con el Reglamento de Ascensores.
- Locales para contadores de agua y luz.
- Local con aseo y vestuario para el personal de mantenimiento del edificio, en caso necesario.
- Todas las medidas preventivas específicas del edificio proyectado no contempladas anteriormente.

En el Capítulo 20 de este libro se tratan con amplitud gran parte de estos temas.

22.21. TRABAJADORES AUTÓNOMOS

- Ley 31/1995 (De prevención de riesgos laborales)
- Ley 32/2006 (Reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción)
- Ley 20/2007 (Estatuto del trabajo autónomo)
- R.D. 1627/1997 (Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las Obras de Construcción)

- Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.
- Los trabajadores autónomos, deberán ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le haya contratado.
- **El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.**
- Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.
- Las empresas que contraten con trabajadores autónomos la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquéllas, y que se desarrollen en sus propios centros de trabajo, deberán vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por estos trabajadores.
- Antes del inicio de los trabajos, la empresa que haya contratado al trabajador autónomo, deberá informarle de los riesgos correspondientes a los trabajos a realizar, de las medidas preventivas que debe adoptar y de los equipos de protección individual que debe usar.
- Los trabajadores autónomos deberán cooperar en la aplicación de la Normativa de prevención de riesgos laborales, informando sobre los riesgos específicos de la actividad que desarrollen, coordinando su trabajo con los de las demás empresas intervinientes en la obra.
- El trabajador autónomo tendrá derecho a interrumpir su actividad y abandonar el lugar de trabajo cuando considere que dicha actividad entraña un riesgo grave e inminente para su vida o salud.
- **Cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista** respecto de aquéllos a efectos de los dispuesto en el presente Real Decreto.



Lo dispuesto en el párrafo anterior no será de aplicación cuando la actividad contratada se refiera exclusivamente a la construcción o reparación que pueda contratar un cabeza de familia respecto de su vivienda.

- Las asociaciones representativas de los trabajadores autónomos y las organizaciones sindicales más representativas podrán realizar programas permanentes de información y formación correspondientes a dicho colectivo.

22.21.1. TRABAJADOR AUTÓNOMO ECONÓMICAMENTE DEPENDIENTE

Los trabajadores autónomos económicamente dependientes son aquéllos que realizan una actividad económica o profesional a título lucrativo y de forma habitual, personal, directa y predominante para una persona física o jurídica, denominada cliente, del que dependen económicamente por percibir de él,

al menos el 75 por ciento de sus ingresos por rendimientos de trabajo y de actividades económicas o profesionales.

Para el desempeño de la actividad económica o profesional como trabajador autónomo económicamente dependiente, éste deberá reunir simultáneamente las siguientes condiciones:

- a) No tener a su cargo trabajadores por cuenta ajena ni contratar o subcontratar parte o toda la actividad con terceros.
- b) No ejecutar su actividad de manera indiferenciada con los trabajadores que presten servicios bajo cualquier modalidad de contratación laboral por cuenta del cliente.
- c) Disponer de infraestructura productiva y material propios, necesarios para el ejercicio de la actividad e independientes de los de su cliente, cuando en dicha actividad sean relevantes económicamente
- d) Desarrollar su actividad con criterios organizativos propios, sin perjuicio de las indicaciones técnicas que pudiese recibir de su cliente.

22.21.2. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

- (Art. 12 del R.D. 1627/1997)

1) Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el Anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

2) Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

22.22. RESPONSABILIDAD PENAL

- Ley Orgánica 10/1995 (Código Penal)

Art. 316 - Los que con infracción de las normas de prevención de riesgos laborales y estando legalmente obligados, no faciliten los medios necesarios para que los trabajadores desempeñen su actividad con las medidas de seguridad e higiene adecuadas, de forma que pongan así en peligro grave su vida, salud o integridad física, serán castigados con las penas de prisión de seis meses a tres años y multa de seis a doce meses.



Art. 317- Cuando el delito a que se refiere el artículo anterior se cometa por imprudencia grave, será castigado con la pena inferior en grado.

Art. 318 - Cuando los hechos previstos en los artículos anteriores se atribuyeran a personas jurídicas, se impondrá la pena señalada a los administradores o encargados del servicio que hayan sido responsables de los mismos y a quienes, conociéndolos y pudiendo remediarlo, no hubieran adoptado medidas para ello.

Estos artículos del Código Penal tipifican actuaciones que pongan en riesgo al trabajador sin que sea necesario que se haya producido un daño para el mismo.

También entraría en el Art. 316 la impartición de órdenes para la realización de trabajos sin las preceptivas medidas de seguridad y salud.

Se debe entender por "Normas de prevención de riesgos laborales" lo indicado en el **Art.1 de la Ley 31/1995** de Prevención de riesgos laborales, que dice lo siguiente:

"Art.1 – La normativa sobre prevención de riesgos laborales está constituida por la presente Ley, sus disposiciones de desarrollo o complementarias y cuantas otras normas legales o convencionales contengan prescripciones relativas a adopción de medidas preventivas en el ámbito laboral o susceptibles de producirlas en dicho ámbito".

