



**GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA**

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

**CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL EN EL POLÍGONO DE LA RONDINA**

**DOCUMENTO 8: ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA**

**DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO**

NOMBRE IBAI  
 APELLIDOS MARRÓN GARCIA

FDO.:

FECHA: 8-09-2016

**DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA**

NOMBRE IÑAKI  
 APELLIDOS MARCOS RODRÍGUEZ  
 DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA: 8-09-2016



## **8. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA**

**8.1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**8.2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**8.3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

**8.4. ESTUDIO DE SEGURIDAD FRENTE INCENDIOS**



**GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA**

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

**CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL EN EL POLÍGONO DE LA RONDINA**

**DOCUMENTO 8.1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO**

NOMBRE IBAI  
 APELLIDOS MARRÓN GARCIA  
 DNI 78916509-J

FDO.:

FECHA: 8-09-2016

**DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA**

NOMBRE IÑAKI  
 APELLIDOS MARCOS RODRÍGUEZ  
 DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA: 8-09-2016



# ÍNDICE

<b>1. MEMORIA</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETO	1
1.2. DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	2
1.3. OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
1.4. DATOS PRINCIPALES DE LA OBRA	3
1.4.1. DENOMINACIÓN	3
1.4.2. EMPLAZAMIENTO	4
1.4.3. PRESUPUESTO	4
1.4.4. PLAZO DE EJECUCIÓN	4
1.4.5. PERSONAL PREVISTO	4
1.4.6. CENTRO DE ASISTENCIA MÁS PRÓXIMO	4
1.5. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	5
1.5.1. ESTADO ACTUAL	5
1.5.2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS	5
1.5.3. CONDICIONES DE ENTORNO	5
1.5.4. ACCESOS Y MOVILIDAD EN EL ENTORNO DE LA OBRA	6
1.5.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	6
1.6. MEDIOS AUXILIARES Y EQUIPOS TÉCNICOS	8
1.6.1. MEDIOS AUXILIARES	8
1.6.2. MAQUINARIA	8
1.7. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD AL PROCESO CONSTRUCTIVO	9
1.7.1. TRABAJOS PREVIOS	9
1.7.1.1. VALLADOS Y SEÑALIZACIÓN	10
1.7.1.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y DE BIENESTAR	10
1.7.1.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA	12
1.7.2. ALBAÑILERIA	19
1.7.3. FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS PREFABRICADAS	22
1.7.4. MONTAJE DE VIDRIO Y SIMILARES	24
1.7.5. MONTAJE DE GRÚA PUENTE	26
1.7.5.1. MONTAJE DE LAS VIGAS	26
1.7.5.2. MONTAJE DEL CARRETÓN	27

1.7.5.3.	MONTAJE DE CABLES	27
1.7.5.4.	INSTALACION ELÉCTRICA EN CUADRO ELÉCTRICO	28
1.7.5.5.	PUESTA EN MARCHA EN REVISIÓN	29
1.7.5.6.	PUESTA EN MARCHA EN AJUSTES FINALES	30
1.7.6.	CUBIERTA	30
1.7.7.	ENFOCADOS Y ENLUCIDOS	32
1.7.8.	PINTURA	34
1.7.9.	INSTALACIÓN ELECTRICA	36
1.7.10.	INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	38
1.7.11.	REMATES	42
1.7.12.	TRÁFICO Y TRANSPORTES	44
1.8.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MAQUINARIA	44
1.8.1.	MAQUINARIA EN GENERAL	44
1.8.2.	CAMIÓN BASCULANTE	48
1.8.3.	CAMIÓN HORMIGONERA	49
1.8.4.	CAMIÓN GRÚA	51
1.8.5.	COMPRESOR	55
1.8.6.	MARTILLO NEUMÁTICO	57
1.8.7.	HORMIGONERA	59
1.8.8.	VIBRADOR DE HORMIGÓN	60
1.8.9.	DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA	60
1.8.10.	GRUPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA	62
1.8.11.	GRUPO DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA	63
1.8.12.	MÁQUINA-HERRAMIENTA EN GENERAL	64
1.8.13.	SIERRA CIRCULAR	66
1.8.14.	CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO	69
1.8.15.	ROTAFLEX-AMOLADORA	69
1.8.16.	TALADRO PORTÁTIL	70
1.8.17.	HERRAMIENTAS MANUALES	71
1.9.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES	72
1.9.1.	ANDAMIOS EN GENERAL	72
1.9.2.	ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES	77
1.9.3.	ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS	80
1.9.4.	ANDAMIOS DE BORRIQUETAS	83

1.9.5.	PLATAFORMA AÉREA AUTOPROPULSADA PARA ELEVACIÓN DE PERSONAL	85
1.9.6.	ESCALERAS DE MANO	88
1.9.7.	PUNTALES	91
1.9.8.	ESLINGAS, CABLES Y GANCHOS	93
1.10.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	98
1.11.	PROTECCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	99
1.12.	FORMACIÓN	100
1.13.	PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA	100
1.13.1.	BOTIQUINES	100
1.13.2.	ASISTENCIA A ACCIDENTADOS	101
1.13.3.	RECONOCIMIENTO MÉDICO	101
1.13.4.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	101
<b>2.</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES .....</b>	<b>103</b>
2.1.	DISPOSICIONES LEGALES	103
2.2.	ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓNES	107
2.3.	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	107
2.3.1.	PROTECCIONES COLECTIVAS	107
2.3.2.	PROTECCIONES INDIVIDUALES	110
2.4.	NORMAS DE SEGURIDAD	113
2.4.1.	GENERALES	113
2.4.2.	DEMOLICIONES, TERRAPLENADOS, EXCAVACIONES Y FIRMES	115
2.4.3.	COLOCACIÓN DE ELEMENTOS PREFABRICADOS Y OPERACIONES DE IZADO DE CARGAS	115
2.4.4.	MAQUINARIA	116
2.4.5.	INSTALACIONES Y ELEMENTOS AUXILIARES	117
2.5.	VIGILANCIA Y SALUD	117
2.6.	ASISTENCIA EN CASO DE ACCIDENTE	117
2.6.1.	NORMAS DE ACTUACIÓN	117
2.6.2.	PRIMEROS AUXILIOS	118
2.6.3.	SERVICIOS DE ASISTENCIA	119
2.7.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	119
2.7.1.	VESTUARIOS Y ASEOS	119
2.7.2.	DUCHAS	119
2.7.3.	RETRETES	120



2.7.4.	COMEDOR	120
2.7.5.	OFICINA DE OBRA	120
2.7.6.	SERVICIOS DE PREVENCIÓN	121
2.7.7.	RECURSOS PREVENTIVOS	121
2.7.8.	ÍNDICES DE CONTROL DE ACCIDENTES	122
2.8.	SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y ACCIDENTES	122
2.9.	NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD	123
2.10.	LIBRO DE INCIDENCIAS	123
2.11.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	124
<b>3.</b>	<b>FICHAS DE SEGURIDAD</b>	<b>125</b>
3.1.	CIERRE Y VALLADOS	125
3.2.	ENTRADA GENERAL A LA OBRA	126
3.3.	BALIZAMIENTOS Y SEÑALIZACIÓN	127
3.4.	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	128
3.5.	SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS	131
3.6.	SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA	132
3.7.	PASARELAS Y PROTECCIÓN DE HUECOS	133
3.8.	ESTABILIDAD DE MAQUINARIA MÓVIL	134
3.9.	ESCALERAS Y ANDAMIOS	137
3.10.	ESLINGAS	139
3.11.	INSTALACIÓN ELECTRICA DE OBRA	140
3.12.	EJES	141
3.13.	ESQUEMA DE MEDIDAS DE SEGURIDAD	143
<b>4.</b>	<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>144</b>

# 1. MEMORIA

## 1.1. OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta cumpliendo las exigencias del Real Decreto 1627/1.997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es la descripción y valoración de las medidas de seguridad a disponer para las obras a realizar de una nave industrial para el corte de acero mediante laser y agua, indicando a tal efecto las medidas técnicas para llevar a cabo la actividad preventiva.

La finalidad de este Estudio de Seguridad y Salud es establecer, durante la ejecución de las obras de acondicionamiento, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, a la vez que se definen los locales preceptivos de higiene y bienestar de los trabajadores.

Sirve para dar unas directrices básicas al contratista que deba ejecutar la obra para llevar a cabo la redacción del preceptivo Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudie, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio. Dicho Plan facilitará la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista deberá ser presentado para su revisión al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, quien indicará si procede las correcciones pertinentes y una vez

conforme emitirá un Informe Favorable, que servirá como base para su aprobación definitiva por la Administración Pública correspondiente.

### **1.2. DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

El promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración de las obras del objeto de este proyecto.

Dado lo dispuesto en el artículo 3º del Real Decreto 1627/1997, se concreta que el coordinador en el ámbito de seguridad y salud en el periodo de elaboración del proyecto adquiere las competencias del ingeniero suscriptor.

De acuerdo con el artículo anteriormente mencionado, también se considera importante la determinación de casos imprevistos, como puede ser la intervención en la obra de más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo..., por lo tanto, se determina que reside en el Promotor la autoridad para designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, como ya se ha mencionado con anterioridad, pero en este caso se aconseja realizar el nombramiento de este antes del inicio del trabajo o, en su defecto, precipitarse lo máximo permitido para evitar irregularidades dadas las circunstancias. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

Obviamente, las labores a realizar por el coordinador no eximen al promotor de su responsabilidad.

### **1.3. OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

De acuerdo con el mencionado Real Decreto 1627/1.997, la obligación de redactar un Estudio de Seguridad y Salud viene determinada por superarse alguno de los siguientes supuestos:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.

En el caso que concierne el presupuesto de ejecución por contrata es de 880.652,58 €, superior al límite anteriormente señalado.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

En nuestro caso, el plazo previsto supera los 30 días laborables, estimando un número máximo de 30 trabajadores, pudiendo además coincidir puntualmente 20 trabajadores.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500.

El volumen de mano de obra aproximado para estos trabajos sería: 20 operarios x 20 días x 10 meses = 4.000 jornadas

Superior al límite que indica la obligatoriedad de un Estudio de Seguridad.

En conclusión, dado que se cumplen varios de los supuestos previstos en el RD 1627/97, no resultaría suficiente la presentación de un Estudio Básico de Seguridad y Salud para esta obra, por lo que se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud.

## **1.4. DATOS PRINCIPALES DE LA OBRA**

### **1.4.1. DENOMINACIÓN**

Proyecto de Construcción de una Nave Industrial en el Polígono de La Rondina.

#### 1.4.2. EMPLAZAMIENTO

La edificación objeto del presente proyecto se emplaza en el Polígono industrial La Rondina, parcela I-3D, situado en el término municipal de Orduña, Bizkaia.

#### 1.4.3. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de 880.652,58 €.

#### 1.4.4. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución previsto es de 10 meses.

#### 1.4.5. PERSONAL PREVISTO

Según el plan de obra previsto, el número máximo de trabajadores que intervengan en la ejecución de las obras proyectadas se ha estimado en 30 trabajadores.

Durante períodos puntuales, se ha estimado que puedan coincidir simultáneamente un máximo de 20, siendo para este número para el que se han previsto las instalaciones de bienestar e higiene.

#### 1.4.6. CENTRO DE ASISTENCIA MÁS PRÓXIMO

Se contara con un botiquín en el lugar de la obra para las primeras curas de urgencia y para curas de lesiones leves, aparte de contar en las proximidades un centro asistencial:

C.S. Orduña	Adoberías, S/N 48460 URDUÑA-ORDUÑA	945383553
-------------	---------------------------------------	-----------

Para curas de mayor entidad se dispone de los siguientes hospitales:

H.GALDAKAO	Bº Labeaga, Nº 46A	944007000
------------	--------------------	-----------

USANSOLO	48960 GALDAKAO	
H.CRUCES	Plaza Cruces s/n. 48903 Barakaldo	946006000
H.BASURTO	Avda. Montevideo, 18 48013 Bilbao	944006000
H.TXAGORRITXU	José De Atxotegui, S/N 1009 Vitoria-Gasteiz	945007000

## **1.5. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

### **1.5.1. ESTADO ACTUAL**

Actualmente el solar se encuentra deshabitado, sin construcción alguna. Consta de una superficie útil de 2717,94m<sup>2</sup>.

### **1.5.2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS**

Las obras proyectadas pueden esquematizarse en el resumen de las unidades constructivas que hacen referencia a la composición de la obra:

- Movimientos de tierras y excavaciones
- Cimentaciones
- Hormigonado
- Estructura metálica
- Cubiertas
- Bajantes
- Remates y señalizaciones

### **1.5.3. CONDICIONES DE ENTORNO**

Se adoptarán las medidas preventivas de vallado, señalización y acotado de las zonas de actuación, de modo que únicamente tenga acceso a la obra el personal autorizado, para minimizar los riesgos debidos a la presencia de personas y vehículos.

#### 1.5.4. ACCESOS Y MOVILIDAD EN EL ENTORNO DE LA OBRA

Será preciso habilitar zonas para el tránsito de peatones y vehículos por la zona de obras, para lo que se delimitarán recorridos protegidos con vallados y señalizados para el paso de estos usuarios ajenos a la obra.

Se colocarán los correspondientes cerramientos y señales, delimitando la zona de trabajos, y si resulta preciso se habilitarán itinerarios protegidos por vallas para el personal ajeno a la obra.

La entrada a obra estará prohibida a todo personal ajeno a estos trabajos, colocándose los correspondientes carteles de advertencia a tal efecto. Todo el personal que entre en la obra estará equipado con los equipos de protección individual obligatorios (casco y calzado seguridad), incluyéndose tanto a los trabajadores, como a representantes de la propiedad, dirección facultativa y otros técnicos, así como suministros y representantes comerciales.

Los accesos de vehículos y maquinaria a las zonas de trabajo se realizarán desde el vial existente, a través de las entradas previstas. Cuando sea preciso realizar algún desvío del tráfico, se colocarán las preceptivas señales de advertencia de presencia de obras, reducción de velocidad, desvíos o estrechamientos, etc. En el interior de las obras la velocidad máxima de circulación será de 20 km/h, colocándose las señales indicadoras en tal sentido. Las maniobras marcha atrás se realizarán siempre con un ayudante, que guiará al conductor.

#### 1.5.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Se prevé la afección a la red de distribución de agua, de saneamiento y eléctrica con el fin de realizar las acometidas a dichas redes. Se extremarán las precauciones en los trabajos cercanos a las redes subterráneas de energía eléctrica. Se seguirán las instrucciones de los técnicos de las compañías titulares.

En cualquier caso, y en el momento de proceder al desvío o afección correspondiente, será necesario seguir el proceso siguiente:

- El contratista se pondrá en contacto con el titular del servicio afectado y en presencia de éste, señalará el trazado del servicio, con indicación exacta y precisa de la profundidad y características del trazado, así como el mayor servicio. Datos aportados por dicho titular.
- La señalización será perdurable durante el transcurso de la afección, protegiéndose la instalación de sobre esfuerzos, debidos al uso de maquinaria pesada, etc...
- Si el servicio afectado se ha de reponer en lugar diferente, se habrá de preparar la solución alternativa antes del desmantelamiento de la instalación primitiva.
- Permanecer en contacto con los entes titulares de los servicios afectados, a fin de que retiren los mismos o que los dejen fuera de servicio.

Para trabajos en cercanía de servicios enterrados de suministro de energía eléctrica, que no sólo llevan el riesgo de la suspensión del servicio, sino el riesgo intrínseco de la peligrosidad de cara a la vida de las personas que trabajan y se hallan en sus inmediaciones, además de las normas de carácter general expuestas con anterioridad, habrá de tenerse siempre en cuenta:

- Se podrá efectuar la excavación mecánica hasta llegar a una cota de 1 metro por encima de la cota de la instalación existente.
- Se podrá efectuar la continuidad de la excavación con martillo neumático, hasta una cota de 0,50 metros, por encima de la coronación de la instalación afectada
- El resto se efectuará por procedimientos manuales, no punzantes.



## **1.6. MEDIOS AUXILIARES Y EQUIPOS TÉCNICOS**

### **1.6.1. MEDIOS AUXILIARES**

- Andamios de borriquetas.
- Andamios tubulares.
- Andamios sobre ruedas.
- Escaleras manuales.
- Plataformas de trabajo.
- Puntales
- Ganchos, eslingas y estrobos.

### **1.6.2. MAQUINARIA**

- Camión-grúa.
- Camión de transporte.
- Camión hormigonera/ Moto-bomba.
- Vibradores.
- Mezcladora-amasadora.
- Dobladora mecánica de ferralla.
- Plataforma elevadora de personal.
- Equipo de soldadura.
- Pequeña maquinaria para obra.
- Grupo electrógeno.
- Compresor y martillo picador.
- Cortadora de material cerámico.
- Rotaflex – amoladora.
- Taladro portátil.
- Herramienta manual.

## **1.7. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD AL PROCESO CONSTRUCTIVO**

La reglamentación actual de Seguridad y Salud contempla la obligatoriedad de identificar los riesgos evitables y los no eliminables, así como las medidas técnicas a adoptar para minimizar las posibles consecuencias de cada uno de ellos.

Dadas las características de las obras que se definen en el presente estudio, juzgamos que no se podrá llegar a tener la seguridad de evitar completamente, ninguno de los riesgos que estimamos pueden aparecer.

Por lo tanto, teniendo en cuenta la importancia de mantener constantemente las medidas de protección previstas y en aras de un mayor rigor en la aplicación de la seguridad al proceso constructivo, se les ha adjudicado a todos los riesgos previstos la consideración de no eliminables.

A continuación se enumeran dichos riesgos, así como las medidas preventivas y protecciones individuales y colectivas a emplear, en las diferentes actividades que componen la presente obra para minimizar los riesgos descritos:

### **1.7.1. TRABAJOS PREVIOS**

En primer lugar se procederá a la anulación de las instalaciones existentes y a la colocación de la señalización de la obra y los vallados de cerramiento de obra y las casetas de higiene y bienestar, con sus instalaciones correspondientes.

Se realizará así mismo una acometida para la instalación eléctrica provisional de la obra, con armario eléctrico protegido, que contendrá los elementos de seguridad precisos, cumpliendo las exigencias del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se colocarán los cuadros eléctricos de obra, conexionados por electricistas autorizados.

#### 1.7.1.1. VALLADOS Y SEÑALIZACIÓN

Se acotará la zona de trabajos para impedir, el paso de terceras personas a los lugares en los que se estén ejecutando trabajos de cualquier tipo. Para ello se colocarán vallados en las zonas en las que se va a trabajar.

Asimismo, en este tipo de proyectos adquiere una gran importancia la señalización de las zonas de los trabajos, estableciendo en cada momento los desvíos que en cada caso sean pertinentes.

Quedará a juicio del responsable de Seguridad y Salud de la obra, el determinar el tipo de cierre y la ubicación del mismo, que en cada momento se estime necesario.

Las condiciones del vallado deberán ser:

- No presentará aberturas en su perímetro, excepto las puertas previstas, que contarán con sistema de cierre.
- Tendrá al menos 2 metros de altura.
- Será de chapa galvanizada ondulada ciega, con soportes del mismo material con anclajes hormigonados al suelo.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.

#### 1.7.1.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y DE BIENESTAR

Estos servicios serán proporcionados a los trabajadores mediante la instalación de casetas modulares prefabricadas para albergar los servicios higiénicos, vestuarios y comedor.

Sus dimensiones vienen determinadas en función del número de trabajadores por la normativa vigente.

**A. Riesgos detectables más comunes**

- Desplome de elementos.
- Caídas desde puntos elevados.
- Caída de objetos
- Atropellos
- Desprendimientos

**B. Normas y Medidas Preventivas tipo**

- Evitar presencia de personas en zona de trabajo.
- Comprobar el buen estado de los elementos de izado (eslingas, cadenas, ganchos, etc)
- No sobrepasar nunca las cargas máximas de maquinaria y/o elementos.
- Maniobras dirigidas por el señalista.
- Realizar las maniobras a velocidad reducida.
- Tajo limpio y ordenado.
- Iluminación suficiente.
- Huecos en el suelo tapados.
- No subir a máquinas para llegar a partes altas.
- Atención uso herramientas manuales.
- No dejar materiales o herramientas sobre los elementos a mover, por el riesgo de caída sobre los trabajadores en el traslado.
- Extremar precauciones con agua.

**C Prendas de protección personal recomendadas**

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.

- Ropa de trabajo.

### 1.7.1.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

Se realizará una acometida para la instalación eléctrica provisional de la obra, con armario eléctrico protegido, que contendrá los elementos de seguridad precisos, cumpliendo las exigencias del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Estas instalaciones deberán adaptarse a lo especificado en el RD 842/2002 “Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión”, principalmente a lo que recogen sus Instrucciones ITC-BT-33: Instalaciones con fines especiales. Instalaciones provisionales y temporales de obra., y para las instalaciones de higiene y bienestar será de aplicación la ITC-BT-24: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos. Así mismo será preceptiva la observancia de cualquier otra norma o reglamento de obligado cumplimiento que resulte de aplicación.

#### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Derivados del uso inadecuado de medios auxiliares (escaleras, andamios...).
- Heridas punzantes en manos.
- Electrocuación; causada por contactos eléctricos, ya sean directos o indirectos, debidos esencialmente a:
  - Trabajos con tensión.
  - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Usar equipos inadecuados o deteriorados.

- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

**B. Normas o medidas preventivas tipo.**

*B-1) Sistema de protección contra contactos indirectos.*

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

*B-2) Normas de prevención tipo para los cables.*

- El calibre o sección del cableado será el adecuado a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados fueran aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará preferentemente mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y será de 5 m. en los de paso de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablonas que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvado.
- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las casetas.
- Las mangueras de "alargadera".
  - Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
  - Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

*B-3) Normas de prevención tipo para los interruptores.*

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las normas UNE que les sean de aplicación.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

*B-4) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.*

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Presentarán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
- Las tomas de corriente para conexiones serán normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado (grado de protección recomendable IP. 447).

*B-5) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.*

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos)
- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las maquinas, aparatos y maquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
  - 30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
  - 30 mA.- Instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
  - El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.



**B-6) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.**

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones de la ITC-BT-18 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como aquellos aspectos especificados en la Instrucción ITC-BT-24 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- Los receptores eléctricos dotados de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su derivación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

*B-7) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.*

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas por la actual normativa.
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores sobre "pies derechos" firmes. La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos con salida a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

*B-8) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.*

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica,

instalando en el lugar de conexión un letrero visible, con la leyenda: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas. Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se llevará por un lugar que no sean las rampas de acceso y nunca junto a escaleras de mano.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triangulo, (o de llave) en servicio.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso.

### **C. Protecciones colectivas**

- Señalización vial.
- Vallas zona de trabajo.
- Señalizar zona carga y descarga.
- Balizamiento.
- Puesta a tierra e interruptores diferenciales para equipos eléctricos.
- Doble aislamiento de los pequeños equipos y herramientas eléctricas.
- Protección de partes móviles (engranajes, correas, etc).
- Prever puntos de enganche de arnés para trabajos en altura.

**D. Prendas de protección personal recomendadas**

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

**1.7.2. ALBAÑILERIA**

Levantado de sanitarios, ejecución de pavimentos interiores, ejecución de alicatados, ejecución de obra de fábrica, levantado de tabiques y alicatados y aplacados.

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos, (cortando ladrillos o plaquetas, por ejemplo).
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutación.

- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares (escaleras, andamios, etc.).

## **B. Normas o medidas preventivas tipo**

- Uso de los EPIs precisos.
- Los trabajos con riesgo de caída en altura no se iniciarán en tanto no estén montadas las protecciones colectivas necesarias (redes horizontales o andamios).
- Se protegerá el paso de peatones bajo los andamios mediante cubrición con tablazón resistente y que cubra totalmente la zona de paso, y con voladizo que recoja todos los materiales que pudieran caer.
- Los huecos en el suelo permanecerán constantemente tapados para la prevención de caídas a distinto nivel.
- Las zonas, tanto de trabajo como de paso, estarán suficientemente iluminadas.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) periódicamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.
- Vigilar el buen estado de todos los materiales y equipos que se utilicen para carga y descarga de materiales.
- Vigilar que nunca haya cargas suspendidas por encima de personas.
- No abandonar maquinaria y herramienta manual encendida que no se esté utilizando.
- Revisión y reparación si procediera de grupos electrógenos. Comprobación de puestas a tierra.
- Realizar el corte de material cerámico en vía húmeda para minimizar las consecuencias de la producción de polvo.
- Mantener la limpieza y el orden de la obra.
- Tener en el tajo un extintor.
- Acopiar correctamente todos los materiales garantizando su estabilidad con los medios adecuados.

- La introducción de materiales en las plantas con la ayuda de grúas se realizará por medio de plataformas voladas.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envoltura con los que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará en el interior de plataformas emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de protección contra caídas en altura se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales, ubicándose aquellas según plano.
- Prohibido lanzar cascotes directamente por aberturas de fachadas, o huecos interiores.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.

**C. Prendas de protección personal recomendables**

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad, Clases A y C.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

**1.7.3. FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS PREFABRICADAS**

Descarga de materiales pesados, montaje de elementos prefabricados, soldadura.

**A. Riesgos detectables más comunes**

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de piezas
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Caídas de personal al mismo nivel
- Caídas de personal a distinto nivel
- Vuelco de piezas prefabricadas
- Desplome de piezas prefabricadas
- Cortes o golpes por manejo de máquinas - herramienta
- Aplastamientos de manos y pies al recibir las piezas
- Explosión (del soplete, botellas de gases, bombonas).
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Los inherentes al uso de la soldadura eléctrica.

- Los derivados del uso de vehículos, maquinaria y medios auxiliares.

## **B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Correcto montaje, mantenimiento y supervisión de las protecciones colectivas, que este caso estarán constituidas por barandillas en las plataformas de trabajo para proteger de posibles caídas al vacío en las fase de montaje de estructura metálica. En caso de resultar necesario se utilizarán arneses anti caída enganchados a líneas de vida y puntos de anclaje resistentes.
- Vigilar el buen estado de todos los materiales y equipos que se utilicen para carga y descarga de materiales (eslingas, ganchos, cadenas, etc.).
- Señales de peligro, paso de cargas suspendidas
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de fuertes vientos.
- Vigilar que nunca haya cargas suspendidas por encima de personas.
- No dejar maquinaria y herramienta manual en marcha si no se está utilizando.
- Revisar que nunca se trabaje cercano a una línea eléctrica sin antes haber tomado las precauciones adecuadas.
- Comprobación del buen estado de grupos electrógenos y equipos de soldadura. Puestas a tierra.
- Acopiar los materiales garantizando su estabilidad con los medios adecuados.
- Mantener la limpieza y el orden de la obra.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Las botellas de gases se almacenarán en lugar ventilado.
- Iluminación adecuada y suficiente para la realización de los trabajos. En caso de tener que utilizarse lámparas portátiles, se hará en portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de bombilla y alimentados a 24 V.



- Las zonas de posible caída de chispas de soldadura estarán limpias de elementos que puedan inflamarse.
- Las pinzas de soldadura eléctrica no se dejarán directamente sobre el suelo o la perfilería, sino sobre el portapinzas.
- En caso de humedad extremar las precauciones. A la intemperie con lluvia, suspender los trabajos de soldadura.
- Utilización de mamparas para evitar radiaciones a terceras personas.
- El material se transportará directamente de su lugar de acopio a su lugar de emplazamiento, procediendo a su montaje inmediato.
- Tener en el tajo un extintor.
- Presencia del Recurso Preventivo.

### **C. Prendas de protección personal recomendadas.**

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes reforzados de cuero para descarga y manipulación de materiales.
- Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad anti-impactos.
- Arnés anti caída con absorbedor de impacto.
- Ropa de trabajo
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### 1.7.4. MONTAJE DE VIDRIO Y SIMILARES

### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- Cortes por utilización de máquinas herramientas.

- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

**B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio, delimitando la zona de trabajo.
- Se mantendrán los tajos libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.
- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán siempre en posición vertical.
- En los trabajos de izado de láminas de vidrio, se mantendrán los flejes o protecciones proporcionados por el fabricante. Se cuidará especialmente el riesgo de deslizamiento de alguna de las láminas.
- Queda terminantemente prohibido el paso de estas cargas sobre trabajadores u otro personal.
- La manipulación de las planchas de vidrio se llevará a cabo con la ayuda de ventosas de seguridad.
- Se prohíbe expresamente la manipulación de láminas de vidrio con las manos desnudas.
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- Los vidrios transparentes ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
- La colocación de los acristalamientos se realizará siempre que sea posible desde el interior del edificio.
- Para la utilización de los andamios se observarán las medidas de precaución anteriormente indicadas.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas, los peldaños de escaleras, bidones, cajas o pilas de material y asimilables, por tratarse de superficies inestables.
- Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

- Las herramientas de corte tendrán su filo protegido cuando no se estén utilizando.

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco de polietileno.
- Guantes de goma.
- Manoplas de goma.
- Muñequeras de cuero que cubran el antebrazo.
- Botas de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Mandil.
- Arnés de seguridad.

**1.7.5. MONTAJE DE GRÚA PUENTE**

**1.7.5.1. MONTAJE DE LAS VIGAS**

Con la ayuda de los medios de elevación se situarán sobre la viga carril el conjunto de vigas y testeros, prestando especial atención al perfecto encaje de las ruedas del testero sobre los raíles.

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Sobreesfuerzos.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos ó herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Caídas a distinto nivel.

**B. Prendas de protección personal recomendables.**

- Guantes.
- Casco.

- Botas de seguridad.
- Arnés / cinturón de seguridad en trabajos en altura libre superior 2 m.

#### 1.7.5.2. MONTAJE DEL CARRETÓN

Montaje del carretón: Se procederá a instalar el grupo tractor en su posición definitiva, alineándolo y nivelándolo correctamente.

##### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Sobreesfuerzos
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.

##### **B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- No interponerse entre los elementos móviles del grupo tractor, poleas, etc., para impedir el atrapamiento.

##### **C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Guantes.
- Botas de Seguridad.
- Casco.

#### 1.7.5.3. MONTAJE DE CABLES

Echar los cables de suspensión, fijándolos a uno de los extremos por medio de los terminales. Cortar todos los cables a la medida colocar los terminales fijándolos.

Cuando se realice posteriormente la puesta en marcha y después de varios viajes del gancho, se igualará la tensión de los cables.

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Choques contra objetos móviles (cables).
- Golpes y cortes por objetos (cables) y herramientas.
- Atrapamiento por y entre objetos.

**B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Prestar especial atención en la manipulación de los cables con guantes en buen estado.

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Arnés de seguridad en trabajos en altura libre superior 2 m.
- Guantes.
- Gafas anti-impactos.
- Botas de seguridad.
- Casco.

**1.7.5.4. INSTALACION ELÉCTRICA EN CUADRO ELÉCTRICO**

Situar el cuadro de maniobra en la posición indicada en el plano de disposición y fijarlo. Colocar canaleta y conectar en cuadro de maniobra las acometidas de alumbrado y de fuerza. Montar el ventilador si existe, conectar grupo tractor. Suspende mangas de maniobra y conectar extremo correspondiente al cuadro de maniobra. Conectar contactos de limitador.

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Cortes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Caídas a distinto nivel.

**B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Toda la instalación previa se realizará sin tensión.
- Antes de conectar tensión se revisará visualmente la instalación ante posibles anomalías.

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo de la Compañía.
- Gafas de seguridad.
- Casco.

**1.7.5.5. PUESTA EN MARCHA EN REVISIÓN**

Realizar la puesta en servicio del grupo tractor según las instrucciones específicas correspondientes.

Se procederá a instalar el interruptor final de carrera para corte en los extremos. Se realizará la puesta en servicio y regulaciones del equipo según las instrucciones específicas correspondientes.

Conectar las mangas a la caja de bornas o botonera correspondiente, procediendo según las instrucciones de puesta en marcha en montaje.

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caída de objetos desprendidos.

**B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Durante el movimiento de la grúa, el operario permanecerá en posición de " parado " y no realizará movimientos bruscos, observando

principalmente el movimiento del gancho y prestando especial atención en el final de recorrido superior.

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Botas de seguridad.
- Casco.
- Arnés seguridad en trabajos en altura libre superior a 2 m.

1.7.5.6. PUESTA EN MARCHA EN AJUSTES FINALES

Retirar el equipo de marcha de montaje, si existe, y realizar las puestas en marcha de revisión y normal. Ajustar freno, realizar las pruebas del paracaídas y verificar la acción del freno, la adherencia de los cables y ajustar contactos de control de carga.

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos.
- Golpes y cortes contra objetos y herramientas.
- Atrapamiento con polea-cables.

**B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Evitar el contacto con la polea y cable cuando esté en funcionamiento.

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo de la Compañía.
- Guantes.

1.7.6. CUBIERTA

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes en manos, brazos o piernas durante las operaciones de transporte y ubicación manual de los perfiles metálicos o placas.
- Cortes por utilización de máquinas herramientas.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Atrapamientos en dedos y extremidades superiores, por la carga o durante el montaje.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Proyección de partículas o fragmentos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones y ruido.
- Otros.
- Choque contra objetos móviles.

#### **B. Normas o medidas preventivas tipo**

- Se mantendrán los tajos libres de recortes metálicos, para evitar el riesgo de cortes.
- Queda terminantemente prohibido el paso de cargas sobre trabajadores u otro personal.
- No se dejarán elementos a medio montar, para evitar el riesgo de accidentes por desprendimiento.
- Para la utilización de los andamios se observarán las medidas de precaución anteriormente indicadas.
- Los tajos se limpiarán de recortes y restos de envolturas, flejes, etc.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se harán con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.



- Los trabajos con pistola clavadora únicamente serán realizados por operarios cualificados. Llevarán protección auditiva y ocular anti proyecciones.
- Antes de utilizar cualquier máquina herramienta, se comprobará que ésta se encuentra en perfectas condiciones y con todos los mecanismos y protecciones de seguridad instalados y en buen estado.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los acopios, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.
- Presencia del Recurso Preventivo.

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco de polietileno.
- Protección ocular anti proyecciones y antipolvo.
- Protección auditiva.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Andamios.

1.7.7. ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).
- Golpes por uso de herramientas, (miras, regles, terrajas, maestras).
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis de contacto con el cemento y otros aglomerantes.

- Sobreesfuerzos.

## **B. Normas o medidas preventivas tipo**

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para evitar los accidentes por resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.
- Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por -pies derechos-acuñados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla. La alimentación eléctrica será a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

## **C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
- Cinturón de seguridad clases A y C.

### 1.7.8. PINTURA

#### A. Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

#### B. Normas o medidas preventivas tipo

- Las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.), se almacenarán en lugares bien ventilados.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).
- Se tenderán cables de seguridad con anclajes a puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en evitación de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tablones trabados), para evitar los accidente por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando -portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Gorro protector contra pintura para el pelo.

1.7.9. INSTALACIÓN ELECTRICA

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.

**B. Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio**

- Electrocutión o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.

- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- Electrocutión o quemaduras por conexiones directos sin clavijas macho-hembra.
- Otros.

### **C. Normas o medidas preventivas tipo**

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando -portalámparas estancos con mango aislante-, y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran equipados con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

**D. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.7.10. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA  
INCENDIOS

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas del personal a distinto nivel, en particular por encontrarse con huecos horizontales

- Caídas del personal al mismo nivel (tropezones con caída y detención por suelos resbaladizos, desorden de obra, etc.).
- Sobreesfuerzos por trabajar en posturas incómodas durante largo tiempo o por continuo traslado de material.
- Distensiones musculares por posturas forzadas.
- Vibraciones continuadas del esqueleto y órganos internos.
- Proyección violenta de partículas.
- Caída de objetos durante su transporte a gancho de grúa
- Golpes, erosiones y cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas (punteros, por golpe de mangueras rotas con violencia, es decir, reventones, desemboquillados bajo presión).
- Golpes y/o atrapamiento de miembros durante las maniobras de recepción de las piezas en altura. (debido a no utilizar cabos de gobierno, fallo de los anclajes de suspensión, eslingado deficiente, desequilibrio de las grúas).
- Pisadas sobre objetos punzantes y lacerantes.
- Los riesgos derivados del vértigo natural (lipotimias y mareos, con caídas al mismo o a distinto nivel, caídas desde altura).
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Quemaduras.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.
- Todos aquellos ocasionados como consecuencia de la utilización de soldaduras, tanto de la autógena como de la eléctrica.

#### **B. Normas o medidas preventivas tipo**

- Utilización de bateas con plintos y flejes para transporte e izado de materiales.
- No acumular escombros, maquinaria, etc. entre vanos, sino junto a pilares.



- Se limpiarán los escombros conforme se avance, apilando el escombro para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Si hubiese que retirar alguna protección, se volverá a colocar cuando se termine, si el hueco no queda suficientemente protegido.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas para amarrar a ellos los fiadores de los cinturones de seguridad durante las operaciones de instalación de hojas de ventana o de lamas de persiana.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Se tendrán en cuenta las normas a aplicar por el uso de soldaduras.
- El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndose horizontales sino ligeramente levantados por delante.
- Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los lugares donde se suele trabajar con plomo estarán bien ventilados.
- Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno o gases estarán aislados, dotados de extintor de incendios y bien ventilados. No se encenderán lámparas de soldar cerca de material inflamable.
- Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar en la vertical las conducciones se rodearán de barandillas en todas las plantas, que se irán retirando conforme se ascienda con la tubería.
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado para la instalación de los conductos verticales-columnas, para eliminar el riesgo de caídas. Los operarios realizarán el trabajo sujetos con el cinturón tipo arnés debidamente fijado a punto seguro
- El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.

- Las instalaciones en balcones y terrazas se ejecutarán una vez levantados los petos o instaladas las barandillas definitivas, evitando caídas desde alturas.

### **C. Medios de protección colectiva.**

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.
- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en alféizares
- Extracción forzada en el banco de soldadura

### **D. Prendas de protección personal recomendables.**

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético
- Casco homologado.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Yelmo y pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural y de soldador.
- Mandil y manoplas de soldador.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje, con suela contra deslizamientos.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).

- Calzado aislante.

#### 1.7.11. REMATES

##### **A. Riesgos detectables durante la instalación.**

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Atropellos, golpes o choques contra o con vehículos.
- Cortes por el manejo de materiales con aristas vivas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por máquinas.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados de trabajos a la intemperie.
- Otros

##### **B. Normas o medidas preventivas tipo**

- Uso de los EPIs precisos.
- Los trabajos con riesgo de caída en altura no se iniciarán en tanto no estén montadas las protecciones colectivas necesarias. (redes horizontales o andamios)
- Los huecos en el suelo permanecerán constantemente tapados para la prevención de caídas a distinto nivel.
- Las zonas, tanto de trabajo como de paso, estarán suficientemente iluminadas.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de restos de materiales para evitar tropiezos o pisadas sobre objetos.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.
- Vigilar el buen estado de todos los materiales y equipos que se utilicen para carga y descarga de materiales.
- Vigilar que nunca haya cargas suspendidas por encima de personas.

- No abandonar maquinaria y herramienta manual encendida que no se esté utilizando.
- Comprobación del buen estado de grupos electrógenos y otros equipos
- Realizar el corte de material cerámico en vía húmeda para minimizar las consecuencias de la producción de polvo.
- Mantener la limpieza y el orden de la obra.
- Tener en el tajo un extintor..
- Acopiar correctamente todos los materiales garantizando su estabilidad con los medios adecuados.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- Las cargas transportadas con grúa, se gobernarán mediante cabos. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Se prohíbe iniciar los trabajos en zonas con riesgo de caída de altura si antes no se han colocado las protecciones necesarias. Para trabajos puntuales se utilizará arnés enganchado a línea de vida con anclaje resistente.

**C. Protecciones colectivas**

- Vallas móviles y cinta de balizamiento.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Resguardos de partes móviles.
- Puesta a tierra de maquinaria.
- Herramienta eléctrica con doble aislamiento.

**D. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Protección ocular anti proyecciones
- Protección auditiva
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

#### 1.7.12. TRÁFICO Y TRANSPORTES

La circulación de vehículos en la obra (dumper, camión, etc.) se hará respetando la señalización colocada, a velocidad moderada y vigilando la presencia de personal en su radio de acción.

En el transporte y circulación por carretera y viales públicos, se respetará el Código de Circulación, y se vigilará la estabilidad y sujeción de las cargas.

Se procurará evitar la suciedad en la salida de vehículos de la obra, limpiando las ruedas y bajos con manguera de agua a presión.

En el transporte de materiales pulverulentos se cubrirá la caja del camión con una lona, para evitar su dispersión en la vía pública.

### 1.8. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MAQUINARIA

#### 1.8.1. MAQUINARIA EN GENERAL

##### A. Riesgos detectables más comunes

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.

- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

#### **B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras anti atrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de estas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una maquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras anti atrapamientos.
- Las maquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las maquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizaran con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de maquinas al personal no especializado específicamente en la maquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de maquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearan los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.

- La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada maquina o maquina-herramienta.
- Las maquinas que no sean de sustentación manual se apoyaran siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a maquina de objetos, se efectuara lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedaran libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuara mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionaran como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenara la sustitución de aquellos que tengan mas del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevaran impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las maquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- El desplazamiento de vehículos grúa estará limitado, a una distancia de 2 m. del borde de la zanja o vaciado mediante topes.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedaran interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

### **C. Prendas de protección personal recomendables (de uso general)**

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.



- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.

### 1.8.2. CAMIÓN BASCULANTE

#### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

#### **B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga.
- El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga, manteniéndose fuera del alcance de la máquina que efectúa la carga, y con especial atención a otras máquinas o vehículos presentes.

#### **C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).

- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad antideslizante.

### 1.8.3. CAMIÓN HORMIGONERA

#### A. Riesgos detectables más comunes.

- Atropellos y colisiones, en maniobras de desplazamientos y giro.
- Vuelco del camión.
- Atrapamientos y quemaduras, en trabajos de mantenimiento.
- Ruido y vibraciones.
- Los derivados del contacto con hormigón.
- Golpes y cortes con la canaleta.

#### B. Normas o medidas preventivas tipo.

- Tolva de carga: consiste en una pieza en forma de embudo que está situada en la parte trasera 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 900 x 800 mm.
- 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 evitar 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 un aro quitamiedos a 90 cm. de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm. y ser de material consistente. 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. Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Equipo de emergencia: Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 Kgs. herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.
- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que 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. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse.
- 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 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.

- Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón, el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústica sea de 80 db.

### **C. Prendas de protección personal recomendadas.**

- Calzado de seguridad antideslizante.
- Botas impermeables de seguridad.
- Casco para salir de la cabina.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Protección auditiva.
- Cinturón antivibratorio.

#### 1.8.4. CAMIÓN GRÚA

### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Atrapamientos.
- Atropello de personas.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).
- Vuelco del camión.
- Electrocutación por contacto de la pluma con líneas eléctricas aéreas.

### **B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
  - El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
  - Las rampas para acceso del camión grúa no superaran inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.
  - Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de los accidentes por vuelco.
  - Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2m (como norma general) del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco, o deslizamientos de terreno por sobrecarga sobre trabajadores en fondo de excavación.
  - Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
  - Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).
  - Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos, se guiarán mediante cabos de gobierno.
  - Se prohibirá la presencia de personas en torno al camión grúa a una distancia menor de 5 metros.
  - Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
  - El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
  - Al personal encargado del manejo del camión grúa se le entregará la siguiente normativa de seguridad. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).
- Normas de seguridad para los operadores del camión grúa
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar y sufrir lesiones.

- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones.
- No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos; pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un "puente provisional de obra", cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina. Si lo hunde, usted y la máquina se accidentarán.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras. Evitará accidentes.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y provocar accidentes.

- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, pueden producirse accidentes.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella, puede volcar.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Evitará accidentes.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

### **C. Prendas de protección personal recomendadas.**

- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante para conducción.
- Casco de polietileno (siempre que se abandone la cabina en el interior de la obra y exista el riesgo de golpes en la cabeza).
- Guantes de cuero.

- Ropa de trabajo.

#### **D. Normas preventivas para el izado, desplazamiento y colocación de cargas**

- Una vez enganchada la carga tensar los cables elevando ligeramente la misma y permitiendo que adquiera su posición de equilibrio.
- Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada se debe volver a depositar sobre el suelo y volverla a amarrar bien.
- No hay que sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.
- Durante el izado de la carga solamente se debe hacer esta operación sin pretender a la vez desplazarla. Hay que asegurarse de que no golpeará con ningún obstáculo.
- El desplazamiento debe realizarse cuando la carga se encuentre lo bastante alta como para no encontrar obstáculos. Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.
- Durante el recorrido el gruista debe tener constantemente ante la vista la carga, y si esto no fuera posible, contará con la ayuda de un señalista.
- Para colocar la carga en el punto necesario primero hay que bajarla a ras de suelo y, cuando ha quedado inmovilizada, depositarla. No se debe balancear la carga para depositarla más lejos.
- La carga hay que depositarla sobre calzos en lugares sólidos evitándose tapas de arquetas.
- Se debe tener cuidado de no aprisionar los cables al depositar la carga.
- Antes de aflojar totalmente los cables hay que comprobar la estabilidad de la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.

#### 1.8.5. COMPRESOR

#### **A. Riesgos detectables más comunes.**



- Deslizamiento de la máquina.
- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Golpes.
- Rotura de manguitos.
- Quemaduras.
- Erosiones.
- Electrocutión.
- Rotura calderines.
- Ruido.

#### **B. Normas o medidas preventivas colectivas tipo.**

- El compresor quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes.
- Poner frenos.
- Enganche correcto en traslados.
- Situarse en contrapendiente al moverlo.
- El compresor será de los denominados silenciosos y mantendrá en todo momento la carcasa protectora cerrada.
- Cubierta protectora en partes móviles.
- Se vigilarán las mangueras y sus conexiones, sustituyendo estas cuando se aprecien grietas o desgastes que puedan provocar un reventón.
- Para reparaciones detener la marcha de la máquina y asegurarse de desconectar interruptor general.
- No inutilizar protección partes móviles.
- Precaución al purgar calderines.
- Atención al soplado de superficies.
- Buena conexión elementos flexibles.
- Conectar la herramienta (martillo) antes de abrir la válvula.
- Revisión periódica de la máquina.

- Sacar la llave de contacto al final jornada.
- Comprobar válvulas de seguridad.
- Se acordonarán o cerrarán totalmente, las zonas situadas en la proyección de los tajos con martillo rompedor.
- Contarán con toma de tierra e interruptor diferencial.

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo ajustada.
- Guantes dieléctricos.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.

#### 1.8.6. 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. Este émbolo es movido por el aire a presión que llega por una manguera procedente del compresor.

**A. Riesgos detectables más frecuentes.**

- 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.

#### **B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- 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 con el martillo, ya que si no está sujeta, puede salir disparada como un proyectil.
- 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.

#### **C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco.
- Botas con puntera metálica.
- Gafas.
- Mascarilla.
- Muñequeras.
- Cinturón antivibratorio.

### 1.8.7. HORMIGONERA

#### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Atrapamiento por falta de protección de la carcasa.
- Descargas eléctricas.
- Vuelcos y atropellos.
- Salpicaduras a la vista.
- Ruido.
- Dermatitis.

#### **B. Normas o medidas preventivas colectivas tipo.**

- Se comprobará el estado de los cables, palanca y accesorios con regularidad, así como los dispositivos de seguridad.
- Estará situada en una superficie horizontal y consistente y a cubierto de posibles caídas de objetos desde puntos superiores.
- Las partes móviles estarán protegidas por carcasas.
- Deberán tener la toma de tierra conectada a la general.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor en movimiento.
- Se dejará inmovilizada por el mecanismo correspondiente una vez terminados los trabajos.

#### **C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo ajustada.
- Guantes de goma.
- Botas de goma.
- Mascarilla antipolvo.

### 1.8.8. VIBRADOR DE HORMIGÓN

#### A. Riesgos detectables más comunes.

- Descargas eléctricas.
- Caídas a mismo o distinto nivel.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

#### B. Normas o medidas preventivas tipo.

- Las operaciones de vibrado se realizaran siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

#### C. Protecciones personales recomendables.

- Ropa de trabajo ajustada.
- Casco de polietileno.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

### 1.8.9. DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA

#### A. Riesgos detectables más comunes.

- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- Golpes por los redondos (rotura incontrolada).

- Contactos con la energía eléctrica.
- Proyecciones de partículas.

#### **B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- La dobladora mecánica de ferralla se ubicará en el lugar señalado en los planos.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Serán revisadas con periodicidad semanal, observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.
- Todas sus partes metálicas se encontrarán conectadas a la red de tierra, en prevención del riesgo eléctrico.
- La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta ésta de forma enterrada para evitar los cortes y deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- A la dobladora mecánica de ferralla se adherirán las siguientes señales de seguridad:
  - "Peligro, energía eléctrica" (señal normalizada).
  - "Peligro de atrapamiento" (señal normalizada).
  - Rótulo: "No toque el plato y tetones de aprieto, pueden atraparle las manos"
- Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.
- La descarga de la dobladora y su ubicación "in situ" se realizará suspendiéndola de cuatro puntos (los 4 ángulos) mediante eslingas, de tal forma que se garantice su estabilidad durante el recorrido.
- Se instalará en torno a la dobladora mecánica de ferralla un entablado de tabla de 5 cm, sobre una capa de gravilla, con una anchura de 3 m en su entorno.

**C. Protecciones personales recomendables.**

- Casco de polietileno.
- Gafas antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Cinturones porta-herramientas.
- Almohadillas para carga de objetos a hombro.

**1.8.10. GRUPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA****A. Riesgos detectables más comunes.**

- Electrocutión.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Contacto “en vacío”.
- Radiaciones.
- Inhalación vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.

**B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Conexión eléctrica a tierra de la carcasa del grupo.
- Protección de bornes o clemas.
- Instalación de dispositivo electrónico con limitación de tensión de seguridad en vacío, sobre todo, en zonas húmedas.
- Conexión al circuito de alimentación del grupo protegido con disyuntores diferenciales y puesta a tierra.

- Conductores estancos y protegidos.
- Utilización de portapinzas. No posar la pinza directamente en el suelo o sobre la pieza a soldar.
- Utilización de las prendas de protección personal adecuadas al riesgo.
- Dispositivo electrónico que limite la tensión de vacío a 24 V.
- Extintor de polvo seco.

### **C. Protecciones personales recomendables.**

- Yelmo de soldador: Careta + casco.
- Pantalla de soldador.
- Gafas de cristal inactínico para ayudante.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Polainas.
- Mandil de cuero.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.

## 1.8.11. GRUPO DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA

### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Golpes.
- Atrapamientos.
- Caída de bombonas.
- Inhalación de vapores metálicos, humos y gases.
- Quemaduras.
- Explosión.
- Retroceso de llama.
- Incendio.
- Proyección partículas.
- Radiaciones.



- Ultravioletas.
- Infrarrojos.
- Otros.

#### **B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Evitar fugas de gases.
- Revisión del estado de válvulas, canalizaciones, soplete y uniones.
- Evitar accesorios de cobre en el equipo oxiacetilénico.
- Proteger las botellas del sol y del calor.
- Posición vertical de las botellas, sujetas con abrazaderas metálicas (carro).
- Evitar contacto del oxígeno con materias grasas.
- Instalación de válvulas anti-retroceso de llama.
- Manorreductores en botellas.
- En caso de incendio, cerrar la botella.
- Utilización de las prendas de protección personal adecuadas al riesgo.

#### **C. Protecciones personales recomendables.**

- Gafas de cristal inactínico.
- Gafas de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Polainas.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla con filtro para vapores de plomo o zinc.

### 1.8.12. MÁQUINA-HERRAMIENTA EN GENERAL

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, sierras, etc., de una forma muy genérica.

#### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Otros.

#### **B. Normas o medidas preventivas colectivas tipo.**

- Las maquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquina- herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las maquinas en situación de avería o de semiavería se entregaran al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizara mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Mascara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

**1.8.13. SIERRA CIRCULAR**

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-herramientas.

La operación exclusiva es la de cortar o aserrar piezas de madera habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo para la formación de encofrados 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.

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- 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.

## **B. Normas o medidas preventivas tipo.**

### *B-1) 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 aquel. Sus dimensiones deben ser determinadas en función del diámetro y espesor del disco utilizado.

#### 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 debe impedirse mediante la instalación de un resguardo fijo. Este resguardo estará construido de metal perforado, resistente y rígido, con dimensiones de la malla tales que los dedos no puedan alcanzar el punto de peligro.

*B-2) Normas de seguridad*

- El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.
- La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.
- No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.
- Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.
- No deberá ser utilizado por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, 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 efectúa la alimentación.
- Es conveniente aceitar 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.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación.
- En reparaciones, una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco.

- Calzado de seguridad.
- Gafas o pantallas faciales.
- Mascarilla

#### 1.8.14. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

##### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Proyección de partículas y polvo.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.

##### **B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco; si éste estuviera desgastado se procederá a su inmediata sustitución.
- No presionar contra el disco la pieza a cortar, de forma que pueda bloquear éste.
- Asimismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.
- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte en vía húmeda.
- Se mantendrá una adecuada conservación de la alimentación eléctrica.

##### **C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Mascarilla con filtro.
- Gafas antipartículas.

#### 1.8.15. ROTAFLEX-AMOLADORA

##### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Cortes.
- Polvo.
- Proyección de partículas (materiales procedentes del corte o por rotura del disco.)

#### **B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Utilizar la rotaflex exclusivamente para cortar, no para desbastar con el plano del disco, ya que el disco 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 la protección inferior deslizante.
- Vigilar el desgaste del disco, ya que si pierde mucho espesor queda frágil y se puede romper con facilidad.
- Apretar la tuerca del disco firmemente, para evitar oscilaciones.
- El interruptor debe ser del tipo «hombre muerto», de forma que al dejar de presionarlo queda la máquina desconectada.
- Utilizar únicamente el tipo de disco adecuado al material que se quiera cortar.

#### **C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Gafas o protector facial
- Guantes de cuero
- Mascarilla.

#### 1.8.16. TALADRO PORTÁTIL

Existen diferentes tipos, según el diámetro y longitud de la broca a emplear, pudiendo disponer de variador de velocidad y de percutor para trabajos en materiales duros.

#### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Contacto eléctrico.

- Cortes por la broca.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos

**B. Normas o medidas preventivas tipo.**

- Se debe seleccionar la broca correcta para el material que se va a taladrar.
- 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.
- Comprobar el buen estado de la carcasa de protección
- Comprobar el buen estado del cable y clavija.

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.

1.8.17. HERRAMIENTAS MANUALES

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

**B. Normas o medidas preventiva tipo.**

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.



- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocaran en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitara su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Los específicos de la tarea o lugar donde se realicen los trabajos.

**1.9. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES**

Los medios auxiliares deben haber sido sometidos a un proceso de revisión y mantenimiento periódico adecuado a su naturaleza.

Lista no exhaustiva de medios auxiliares que se prevé utilizar en la obra:

- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios tubulares.
- Andamios sobre ruedas.
- Escaleras de mano.
- Eslingas, cables y ganchos

**1.9.1. ANDAMIOS EN GENERAL**

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Otros.

**B. Normas o medidas preventiva tipo.**

- Los andamios y sus elementos deberán estar estabilizados por fijación o por otros medios. Los andamios cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre ellos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud.
- En particular, cuando exista un riesgo de caída de altura de más de dos metros, los andamios deberán disponer de barandillas o de cualquier otro sistema de protección colectiva que proporcione una seguridad equivalente. Las barandillas deberán ser resistentes, de una altura mínima de 90 cm y de una protección intermedia y de un rodapié. Resultan aconsejables las barandillas de 1 metro de altura.
- Los dispositivos de protección colectiva contra caídas del andamio sólo podrán interrumpirse en los puntos de acceso a una escalera o a una escalera de mano.
- Cuando el acceso al andamio o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que se especificarán en la planificación de la actividad preventiva. No podrá ejecutarse el trabajo sin la adopción previa de dichas medidas. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas.
- Los andamios deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, o ambos, para que su utilización en las

condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- No se almacenarán sobre los andamios más materiales que los necesarios para asegurar la continuidad del trabajo y, al fin de la jornada de trabajo, se procurará que sea el mínimo el peso el depositado en ellos.
- A fin de evitar caídas entre los andamios y los paramentos de la obra en ejecución, deberán colocarse tablonos o chapados, según la índole de los elementos a emplear en los trabajos, cuajando los espacios que queden libres entre los citados paramentos y el andamiaje -situados en el nivel inmediatamente inferior a aquel en que se lleve a efecto el trabajo- sin que en ningún caso pueda exceder la distancia entre este tope y el nivel del trabajo de 1,80 metros.
- Los andamios deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.
- Los andamios no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas o no previstas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección indicados para la realización de la operación de que se trate. Los andamios sólo podrán utilizarse excepcionalmente 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.

- Antes de utilizar un andamio se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su montaje y utilización no representa un peligro para los trabajadores o terceros.
- Los andamios dejarán de utilizarse si se producen deterioros por inclemencias o transcurso del tiempo, u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- El acceso a las plataformas de los andamios deberá realizarse normalmente a través de módulos de escaleras de servicio adosadas a los laterales, o bien estando las escaleras integradas en el propio andamio. En ningún caso está permitido trepar por los travesaños de la estructura del andamio.
- Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles cuando se están realizando trabajos en altura.
- El piso de las plataformas, andamios y pasarelas deberá estar conformado por materiales sólidos de una anchura mínima total de 60 centímetros, de forma que resulte garantizada la seguridad del personal que circule con ellos.
- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo, si es preciso retirar la barandilla de protección, no será superior a 20 cm. en prevención de caídas.
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe saltar desde la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente antes del inicio de los trabajos por el Encargado de la obra, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

### **C. Prendas de protección personal recomendables.**

Serán preceptivas las prendas en función de las tareas específicas a desempeñar. No obstante durante las tareas de montaje y desmontaje se recomienda el uso de:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.
- Los EPI´s específicos para el trabajo a realizar.

### 1.9.2. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.).

#### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Desplome del andamio.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados de enfermedades no detectadas (vértigo, epilepsia, etc.)
- Otros.

#### **B. Normas o medidas preventiva tipo.**

- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).

- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablonos, se izarán mediante eslingas normalizadas, o sogas resistentes, asegurando su atado.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, con pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablonos.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a -nivel de techo- en prevención de golpes a terceros.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, -torretas de maderas diversas- y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tabloncillos de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Es práctica corriente el -montaje de revés- de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 20 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los -puntos fuertes de seguridad- previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.



- Se prohíbe hacer -pastas- directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

### **C. Prendas de protección personal.**

Serán preceptivas las prendas en función de las tareas específicas a desempeñar. No obstante durante las tareas de montaje y desmontaje se recomienda el uso de:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Los EPI's específicos para el trabajo a realizar.

#### **1.9.3. ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS**

Medio auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento suele utilizarse en trabajos que requieren el desplazamiento del andamio.

### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.

- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos

#### **B. Normas o medidas preventiva tipo.**

- Se prohíbe en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.
- Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber bloqueado antes los frenos.
- Las plataformas de trabajo serán metálicas o de otro material resistente y antideslizante, contarán con dispositivos de enclavamiento que eviten su basculamiento accidental y tendrán marcada, de forma indeleble y visible, la carga máxima admisible.
- El acceso a estas estructuras tubulares se hará siempre por medio de escaleras bien mediante módulos específicos adosados a los laterales, bien mediante escaleras integradas de comunicación entre las plataformas. Las trampillas de acceso a estas últimas estarán cerradas, cuando no respondan propiamente a esta finalidad. Solo en los casos que estén debidamente justificados en el plan de seguridad o en la evaluación de riesgos podrá hacerse desde el edificio, por medio de plataformas o pasarelas debidamente protegidas.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a puntos fuertes de seguridad en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Para evitar su basculamiento y en prevención de caídas de los operarios usuarios, o de objetos sobre otros trabajadores, está prohibido desplazarlas con personal o materiales y herramientas sobre las mismas.
- No está autorizado instalar poleas u otros dispositivos de elevación sobre estos tipos de andamio, a menos que los mismos hayan sido proyectados expresamente por el fabricante para dicha finalidad.
- Estos tipos de andamios no deben apoyarse, en ningún caso, sobre material ligero o de baja resistencia o estabilidad.
- El acceso a las plataformas de este tipo de andamios deberá realizarse por el interior con escaleras o escalas de peldaños integradas para tal fin.
- Está prohibido saltar sobre los pisos de trabajo y establecer puentes entre una torre de trabajo móvil y cualquier elemento fijo de la obra o edificio.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar Caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.

### **C. Prendas de protección personal.**

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

Para el montaje se utilizarán además:

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad
- Arnés de seguridad.

#### 1.9.4. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Están formados por una plataforma horizontal de 60 cm. de anchura mínima, colocada sobre dos apoyos en forma de -V- invertida.

##### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tabloneros y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

##### **B. Normas o medidas preventiva tipo.**

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.

- Las borriquetas no estarán separadas -a ejes- entre sí más de 2,5 m. para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrar.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de éstas, (o alguna de ellas), por bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablonos.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, tendrán cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- La anchura mínima disponible de las plataformas de trabajo sobre borriquetas será de 60 cm. (3 tablonos unidos), y el grosor del tablón será de 7 cm como mínimo.
- Los andamios sobre borriquetas, independientemente de la altura a que se encuentre la plataforma, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 ó más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante -cruces de San Andrés-, para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en balcones, terrazas o en la proximidad de aberturas con riesgo de caídas de más de 2 metros se utilizarán medios de protección colectiva (barandillas, redes, etc.).
- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 ó más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.

- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

### **C. Prendas de protección personal.**

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Los EPI´s específicos para la tarea a realizar.
- Los EPI´s específicos para la tarea a realizar.

#### 1.9.5. PLATAFORMA AÉREA AUTOPROPULSADA PARA ELEVACIÓN DE PERSONAL

Es el equipo de trabajo móvil dotado de una plataforma de trabajo, la cual puede subir, bajar o desplazarse transportando personas o materiales, gracias a una estructura extensible.

Existen de diferentes tipos:

- Tijera.
- Brazo articulado.
- Brazo telescópico.
- Elevador vertical.

### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caída de personas.
- Caída de objetos por desplome o desprendimiento.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos o por vuelco de máquinas.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

## **B. Normas o medidas preventivas tipo.**

### *B-1) Recomendaciones Generales*

- Utilizar plataformas elevadoras con marcado CE.
- Deben ser utilizadas por personal formado y autorizado.
- Comprobar que las condiciones del suelo son las apropiadas para soportar la carga máxima indicada por el fabricante. Evitar zonas de surtidores, agujeros, manchas de grasa o cualquier riesgo potencial.
- Revisar el entorno de trabajo para identificar los peligros de la zona: líneas eléctricas, vigas, etc, antes de iniciar los trabajos.
- Inspeccionar la plataforma antes de su uso, para detectar posibles defectos.
- La plataforma será solidaria con el sistema de elevación.
- El perímetro de la plataforma se deberá proteger en su totalidad por una barandilla de altura entre 90 y 100 cm., provista de rodapié y barra intermedia.
- Delimitación de la zona de trabajo de la plataforma, con un vallado que impida de forma efectiva el paso de personas mientras se esté trabajando con la misma. Dicho vallado irá provisto de señalización informativa.

### *B-2) Recomendaciones Particulares*

- Está prohibido utilizar la plataforma para finalidades que no sean de desplazamiento de personas, herramientas y equipos en el puesto de trabajo.
- No subir o bajar de la plataforma en movimiento y mantener siempre el cuerpo en su interior.
- No manipular ni desactivar ninguno de los dispositivos de la máquina, como por ejemplo el inclinómetro.
- Cumplir las especificaciones de carga máxima o número máximo de personas autorizado por el fabricante.
- No utilizar plataformas en situaciones de tormenta eléctrica ni en situaciones de vientos superiores a lo permitido por el fabricante.

- No realizar ningún tipo de movimiento en que la visibilidad sea nula.
- No está permitido que el personal controle la máquina desde tierra cuando se está trabajando en la plataforma.
- No trabajar con plataformas diesel en lugares cerrados o mal ventilados.
- No alargar el alcance de la plataforma con medios auxiliares, como escaleras o andamios.
- Está prohibido subirse o sentarse en las barandillas de la plataforma.
- Está prohibido sujetar la plataforma a estructuras fijas. Si se queda enganchado accidentalmente a una estructura, no forzar los movimientos para liberarla y esperar auxilio desde tierra.
- Bajar pendientes con velocidad lenta.
- Está prohibido situarse entre los elementos de elevación de la máquina.
- En trabajos sin luz, hay que disponer de un proyector autónomo orientable para iluminar la zona de trabajo y de una señalización luminosa en tierra.
- Si la plataforma entra en contacto con una línea eléctrica:
- Si la máquina funciona, hay que alejarla de la línea eléctrica.
- Si no funciona, avisar al personal de tierra para evitar que toquen la máquina y para que avisen a la compañía eléctrica y corten la tensión.
- Esperar para bajar de la máquina a que la situación sea de total seguridad.
- Verificar que la máquina está inmovilizada cuando se finalice el trabajo.
- Utilizar siempre todos los sistemas de nivelación o estabilización de los que se dispone.
- Sujetarse a las barandillas con firmeza siempre que se esté levantando o conduciendo la plataforma.
- Evitar salientes, zanjas o desniveles, y en general situaciones que aumenten la posibilidad de volcar.
- Manipular con cuidado todos aquellos elementos que puedan aumentar la carga del viento: paneles, carteles publicitarios, etc.
- Subir y bajar de la plataforma por las vías de acceso previstas por el fabricante.



- Accionar los controles de forma lenta y uniformemente, para conseguir suavidad en la manipulación de la plataforma.
- Mantener la plataforma de trabajo limpia y sin elementos que puedan desprenderse mientras se trabaja.
- Utilizar el arnés de seguridad en el interior de las plataformas articuladas o telescópicas, para evitar salir desprendido o proyectado en caso de choque.

**C. Prendas de protección personal recomendadas.**

- Casco (preferentemente con barbuquejo).
- Guantes de loneta.
- Calzado reforzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- chaleco reflectante.

**1.9.6. ESCALERAS DE MANO**

Por su facilidad de traslado y ser de uso general en todo tipo de oficios, este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad.

Se prohíbe expresamente la prefabricación artesanal rudimentaria, habitual en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas construcciones no ofrecen las suficientes garantías de seguridad.

**A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras demasiado cortas para la altura a salvar, etc.).

**B. Normas o medidas preventiva tipo.**

- a) De aplicación al uso de escaleras de madera.
- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
  - Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
  - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.
- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
  - Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
  - Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- c) De aplicación al uso de escaleras de tijera en general.
- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de -madera o metal.
  - Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
  - Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
  - Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
  - Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
  - Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
  - Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos lo más horizontales posible.
- d) Para el uso de todas las escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.
  - Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
  - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
  - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
  - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
  - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
  - Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kgs. sobre las escaleras de mano.
  - Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
  - El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
  - El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

**C. Prendas de protección personal recomendables.**

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad.

- Los específicos de la labor a realizar.

#### 1.9.7. PUNTALES

Se utilizarán para apeos, apoyados sobre sopanda de reparto, si van directamente sobre el terreno u otra superficie irregular. Se revisará su estado de conservación desechando aquellos que no presenten un buen estado de conservación, debido a deformaciones, óxido o cualquier otra circunstancia. Estarán dimensionados para las cargas que deban soportar.

El conocimiento del uso correcto de este útil auxiliar es fundamental para garantizar un buen nivel de la seguridad.

##### **A. Riesgos detectables más comunes.**

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales en el desarrollo de las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acañamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.

##### **B. Normas o medidas preventiva tipo.**

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales y cada capa se dispondrá de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de los acopios de puntales, se asegurará mediante la hincas de -pies derechos- de limitación lateral.
- Se prohíbe el amontonamiento irregular de los puntales.

- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.
- Los puntales se descargarán en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.

Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera.

- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.
- Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre si para asegurar su inmovilidad.
- Preferiblemente no trabajarán a flexión.
- Se prohíbe el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), de los puntales de madera.
- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos.

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.

- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

### **C. Prendas de protección personal.**

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Faja de protección lumbar
- Botas de seguridad.
- Las propias del trabajo específico en el que se empleen los puntales.

#### **1.9.8. ESLINGAS, CABLES Y GANCHOS**

Los accesorios de izado utilizados en esta obra serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear. Estarán fabricados por empresa reconocida, evitándose el uso de elementos fabricados de manera artesanal en la propia obra, por no ofrecer las suficientes garantías de seguridad.

Capacidad de carga

- En la capacidad de carga de una eslinga interviene el cable propiamente dicho, los otros elementos de que pueda estar constituida, como anillos, grilletes, ganchos, etc., y, asimismo, el tipo de terminal.
- Se tendrá también en cuenta un coeficiente de seguridad que viene dado por la normativa. (NTP-221 del INSHT y normas UNE).
- En las eslingas de cables delgados existe el peligro de que sean fácilmente sobrecargadas, por lo que es conveniente adoptar coeficientes de seguridad tanto mayores cuando menor sea la carga de rotura.

- Por otro lado, es mejor utilizar la eslinga apropiada al peso a elevar, ya que una eslinga cuya capacidad de carga exceda demasiado del peso podría ser muy rígida y al deformarse no se recupera.
- El tipo de terminal también tiene gran importancia para la seguridad ya que su resistencia supone de un 75% a un 100% de la carga de rotura del cable.
- Debe tenerse en cuenta que la capacidad de carga de una eslinga viene determinada por la de su elemento más débil. Dicha capacidad de carga máxima deberá estar marcada en la eslinga, en lugar bien visible.
- Hay que tener en cuenta además que cuando los ramales no trabajan verticales, el esfuerzo que realiza cada ramal crece al aumentar el ángulo que forman los mismos. Para su cálculo se deberá multiplicar la carga que soporta cada ramal por el coeficiente que corresponde al ángulo.

#### Utilización

- La seguridad en la utilización de una eslinga comienza con la elección de ésta, que deberá ser adecuada a la carga y a los esfuerzos que ha de soportar.
- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. Para cuando se desconozca, el peso de una carga se podrá calcular multiplicando su volumen por la densidad del material de que está compuesta.
- En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.
- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor. Es recomendable que el ángulo entre ramales no sobrepase los 90° y en ningún caso deberá sobrepasar los 120°, debiéndose evitar para ello las eslingas cortas.

- Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.
- La carga de maniobra de una eslinga de cuatro ramales debe ser calculada partiendo del supuesto de que el peso total de la carga es sustentado por:
  - Tres ramales, si la carga es flexible.
  - Dos ramales, si la carga es rígida.
- En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta, debiéndose emplear, de ser necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad.
- En la elevación de piezas de longitud considerable es conveniente el empleo de pórticos.
- Los cables de las eslingas no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiéndose equipar con guardacabos adecuados.
- Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.
- Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, llegar a romperse.
- Necesidad de evitar ramales cruzados.
- Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.
- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Nunca deberá permitirse que el cable gire respecto a su eje.



- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.
- La eslinga no deberá estar expuesta a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar una temperatura superior a los 60 °C. Si la eslinga esta constituida exclusivamente por cable de acero, la temperatura que no debería alcanzarse sería de 80°.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de las sollicitaciones para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuara mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad". Deberán llevar marcada su capacidad máxima de carga.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.

#### Almacenamiento, mantenimiento y sustitución

- Las eslingas y demás elementos y accesorios de izado se almacenarán en lugar seco, bien ventilado y libre de atmósferas corrosivas o polvorientas.
- No estarán en contacto directo con el suelo, suspendiéndolas de soportes de madera con perfil redondeado o depositándolas sobre estacas o paletas.
- No exponer las eslingas al rigor del sol o al efecto de temperaturas elevadas.
- A fin de evitar roturas imprevistas, es necesario inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga.

- La frecuencia de las inspecciones estará en relación con el empleo de las eslingas y la severidad de las condiciones de servicio. Como norma general se inspeccionarán diariamente por el personal que las utilicen y trimestralmente como máximo por personal especializado.
- Las eslingas se deben engrasar con una frecuencia que dependerá de las condiciones de trabajo, pudiéndose determinar a través de las inspecciones.
- Para el engrase deberán seguirse las instrucciones del fabricante, poniendo especial cuidado para que el alma del cable recupere la grasa perdida. Como norma general, para que la lubricación sea eficaz, se tendrá en cuenta:
  - Limpiar previamente el cable mediante cepillo o con aire comprimido, siendo aconsejable la utilización de un disolvente para eliminar los restos de grasa vieja.
  - Utilizar el lubricante adecuado.
  - Engrasar el cable a fondo.
- Aunque una eslinga trabaje en condiciones óptimas, llega un momento en que sus componentes se han debilitado, siendo necesario retirarla del servicio y sustituirla por otra nueva.
- Además de los criterios señalados para la sustitución de un cable, también deberá retirarse si presenta algún otro defecto considerado como grave, como por ejemplo aplastamiento, formación de nudos, cocas, etc.
- Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como:
  - Puntos de picadura u oxidación avanzada.
  - Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.).
  - Zonas aplanadas debido al desgaste.
  - Grietas.
  - Deslizamiento del cable respecto a los terminales.
  - Tuercas aflojadas.

- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionaran como mínimo una vez a la semana por el Encargado, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenara la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.

### **1.10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Las causas que propician la aparición de un incendio en una nave en construcción, no son distintas de las que lo generan en otro lugar: Existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.), junto a una sustancia combustible (maderas, cartones, carburantes, pinturas, etc.).

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, el correcto acopio de materiales y sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados.

Los medios de extinción serán los siguientes: extintores portátiles, unos de polvo químico polivalente ABC de 6 kg, situados uno en cada uno de los dos tajos y otro en la zona de casetas, y uno de dióxido de carbono de 2 kg junto al cuadro eléctrico general de obra.

Además los vehículos y maquinaria contarán con sus propios extintores exigidos por su normativa.

Así mismo consideramos que también debe de tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (rastrillos, palas, picos etc.).

Los caminos para una posible evacuación deben estar libres de obstáculos, de ahí que sea tan importante el orden y la limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en los accesos.

Hay que reseñar que estas medidas, han sido consideradas únicamente para que el personal extinga o contenga el fuego en la fase inicial, debiendo avisar inmediatamente a los bomberos en caso de ver la imposibilidad de controlarlo. A tal fin existirá un cartel con los números de urgencias en la caseta de obra.

**A. Causas de incendio más comunes.**

- Incendios de materiales acopiados.
- Incendios por descuido en la quema de materiales de desecho.
- Incendio de combustibles sólidos y líquidos almacenados.
- Incendio de pinturas y disolventes.
- Proximidad de instalaciones de corriente eléctrica.
- Incendio de productos de deshechos.
- Explosiones e incendios por cortocircuitos.

**B. Medidas técnicas de prevención**

- Correcto almacenamiento de los materiales.
- Instalación eléctrica adecuada, aunque sea provisional.
- Almacenamiento de forma aislada de combustibles líquidos bien en el exterior o en casetas independientes, siempre en lugar ventilado, de forma visible y señalizados.
- Extintores en los puntos de riesgo.
- Arena para posibles brasas.
- Cubos, palas y otras herramientas.

**1.11. PROTECCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS**

Se señalizarán y vallarán los accesos a la zona de obra prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Para la circulación de peatones y vehículos usuarios que se vean afectados por las obras, se habilitarán recorridos alternativos debidamente señalizados.

Se señalizará de acuerdo con la normativa vigente las posibles alteraciones del tráfico rodado que pudieran implicar sobre todo, el tránsito de camiones.

## **1.12. FORMACIÓN**

Todo el personal que intervenga en la obra deberá acreditar la formación exigida por el convenio colectivo al que se encuentre acogido.

Se tiene que acreditar que todo el personal ha recibido, antes de ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Se acreditará la formación de los trabajadores que participen en trabajos con riesgos eléctricos. Para los trabajos con riesgos eléctricos en baja tensión los trabajadores tendrán que estar autorizados por su empresa y contarán con la suficiente formación para desarrollar estas labores.

Asimismo, los trabajadores que manejen la maquinaria, también tendrán una autorización escrita de la empresa para su uso.

## **1.13. PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA**

### **1.13.1. BOTIQUINES**

Se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios en la caseta de obra, y si es preciso de otros en los tajos alejados de éstas.

Contendrá cada uno de ellos el material especificado en la vigente normativa (desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables).

### 1.13.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas patronales, Mutualidades laborales, Ambulatorios, Etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Deberá disponerse en la obra, y en sitio claramente visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Se informará de que ante cualquier emergencia, lo principal es llamar al teléfono de central de emergencias 112, informando del lugar donde nos encontramos y de todas lo ocurrido al accidentado. Se establecerá un protocolo, de forma que se faciliten los accesos a la asistencia médica si por alguna circunstancia desgraciada tuviesen que asistir a alguien en el entorno de las obras.

### 1.13.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá acreditar el apto del reconocimiento médico específico para el puesto de trabajo que va a desarrollar en la obra, y que tendrá validez durante el período de un año.

### 1.13.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Para cubrir las necesidades de los trabajadores de disponer de un lugar de aseo y cambio de vestuario, así como de comedor y pausa, se dispondrán módulos prefabricados metálicos, dotados con los elementos necesarios.

Considerando el número máximo de operarios, se preverá la realización de las siguientes instalaciones:

- Comedores:

Como las obras se encuentran en zona urbana y la experiencia nos demuestra que los trabajadores suelen comer en restaurante, en consecuencia se considera suficiente habilitar una caseta comedor que dispondrá de:

- Calienta comidas.
- Pileta y grifo.
- Mesa, bancos, estufas.

- Vestuarios:

Para cubrir las necesidades se dispondrá de casetas prefabricadas provistas de los siguientes elementos:

- Taquillas, una por cada trabajador, provista de cerradura.
- Asientos para todos los operarios.
- Calefacción.

- Servicios higiénicos:

Se dispondrá de locales con los siguientes servicios:

- Retretes con cabinas individuales, con puerta y cierre.
  - 1 por cada 25 trabajadores o fracción.
  - Separados, o uso separado previsto para mujeres y hombres.
- Lavabo, uno por cada retrete, con espejo y jabón.
- Duchas individuales con agua fría y caliente.
  - 1 por cada 10 trabajadores o fracción.
  - Separados, o uso separado previsto para mujeres y hombres.
- Perchas, calefacción.

Se prevé dedicar semanalmente 2 horas de un operario para realizar una limpieza de las instalaciones higiénicas y la retirada de los cubos de basura.

Asimismo, se prevé realizar periódicamente una desinfección de las instalaciones.

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES

### 2.1. DISPOSICIONES LEGALES

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE del 10), de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE núm. 298 de 13 de diciembre.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre (BOE del 25), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. R.D 39/1997, de 17 de enero (BOE del 31) y modificación posterior REAL DECRETO 780/1998 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RESOLUCIÓN de 8 de Abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de Octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. BOE núm. 91 de 16 de abril
- REAL DECRETO 1495/1986, de 26 de mayo (BOE del 27 de julio -rectificado en el BOE de 4 de octubre-), por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas. Modificado por los RRDD 590/1989, de 19 de mayo (BOE de 3 de junio) y 830/1991, de 24 de mayo (BOE del 31). Derogado por RD 1849/2000, de 10 de noviembre (BOE de 2 de diciembre).
- REAL DECRETO 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE de 11 de diciembre), por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de



los Estados miembros sobre máquinas. Modificado por RD 56/1995, de 20 de enero (BOE de 8 de febrero). DEROGADO por REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas

- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio (BOE de 7 de agosto), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril (BOE del 23), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril (BOE del 23), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril (BOE del 23), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 286/2006 de 10 de marzo sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE de 11 de marzo) deroga al RD 1316/1989 y traspone la Directiva 2003/10/CE.
- REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo (BOE de 12 de junio -rectificado en el BOE de 18 de julio-), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de

equipos de protección individual (Transposición de la Directiva 89/656/CEE, de 30 de noviembre).

- REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre (BOE del 28 de diciembre -rectificado en el BOE de 24 de febrero de 1993-), por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 159/1995, de 3 de febrero (BOE de 8 de marzo -rectificado en el BOE de 22 de marzo-), por el que se modifica el REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Orden de 9 de marzo de 1971 (BOE del 16 y 17 -rectificada en BOE de 6 de abril), por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Orden de 20 de mayo de 1952 (BOE de 15 de junio), por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción.
- Orden de 28 de agosto de 1970 (BBOOE de 5, 7, 8 y 9 de septiembre -rectificada en BOE de 17 de octubre-), por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE de 18 de septiembre), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Resolución de 19 de mayo de 2006, de la Delegada Territorial en Bizkaia del Departamento de Justicia, Empleo y seguridad Social, por la que se resuelve el registro y publicación del Convenio Colectivo para el Sector de la Construcción con validez desde el día 1 de enero de 2006 al 31 de diciembre de 2008. Código Convenio núm. 4800715. (BOB núm. 110 del 9 de junio de 2006).
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria

«MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE núm. 170 de 17 de julio.

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- LEY 10/1998 de 21 de abril, de Residuos.
- R.D. 396/2006 de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los riesgos de exposición al amianto. BOE núm. 86 de 11 de abril.
- LEY 31/2006, de 18 de octubre, sobre implicación de los trabajadores en las sociedades anónimas y cooperativas europeas. (Disposición final segunda).
- LEY 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Normas Técnicas de Prevención del INSHT que sean de aplicación.
- Normas UNE-EN específicas.

Así mismo, se tendrán en cuenta las posibles Ordenanzas Municipales, y cualquier otra normativa que sea de aplicación.

## **2.2. ANALISIS DE RIESGOS Y PREVENCIONES**

En principio y como norma general se considera prioritario la seguridad activa (que impide que se produzca el siniestro), sobre la inactiva (que tiende a minimizar las consecuencias indeseables del mismo). También se impondrá la seguridad colectiva, sobre la personal o individual.

Para reducir el riesgo de siniestros, se considera muy importante la limpieza y el orden en los lugares de trabajo, así como un grado de iluminación suficiente para el tipo de trabajo que se realice.

## **2.3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

### **2.3.1. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Estos medios deberán cumplir con las siguientes condiciones generales:

- Estarán en acopio real en la obra antes de ser necesario su uso, con el fin de ser examinados por la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

- Serán instalados, previamente, al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje.

QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO EL INICIO DE UN TRABAJO O UNA ACTIVIDAD QUE REQUIERA PROTECCION COLECTIVA, HASTA QUE ESTA ESTE MONTADA POR COMPLETO EN EL AMBITO DEL RIESGO QUE NEUTRALIZA O ELIMINA.

- El contratista queda obligado a incluir y suministrar en su "Plan de Ejecución de Obra" de forma documental y en esquema, expresamente el tiempo de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se nombran en este estudio de seguridad, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra del proyecto.
- Toda protección colectiva con algún deterioro, será desmontada de inmediato y sustituido el elemento deteriorado, para garantizar su eficacia.
- Toda situación que por alguna causa implicara variación sobre la instalación prevista, será definida en planos, para concretar exactamente la disposición de la protección colectiva variada.

Todo el material a utilizar en prevención colectiva, se exige que sea nuevo, a estrenar. Así queda valorado en el presupuesto, no se admitirán otros supuestos.

La relación no exhaustiva de las protecciones colectivas a utilizar en esta obra es la siguiente:

- Vallado de cerramiento de obra:

Su misión es evitar la entrada de personal no autorizado a la obra, con el fin de proteger a las personas ajenas a la misma.

Tendrá una altura de 2 m, estando constituido por paneles de chapa de acero galvanizado sobre postes metálicos. Contará con puertas separadas para paso peatonal de los trabajadores y para paso de vehículos.

- Señalización en la obra:

Se colocarán las señales prohibiendo el acceso a toda persona ajena a la obra, uso obligatorio de EPI's, peligro cargas suspendidas, etc.

- Vallas autónomas de limitación y protección:

Tipo ayuntamiento. Podrán ser de tubo metálico, o de polipropileno. En cualquier caso tendrán como mínimo 90 cm. de altura con listón superior, barrotes zócalo inferior, con resistencia suficiente para garantizar su efectividad. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad. El cierre entre ellas será continuo.

- Redes y dispositivos anti-caída:

En caso de resultar precisos cumplirán las exigencias de las normas UNE-EN que les sean de aplicación, dispondrán de marcado CE. Para su utilización por los operarios se respetarán las directrices del RD 1215/1997, modificado por el RD 2177/2004.

- Vallados de protección lateral de zanjas:

Se podrán realizar por hincas de postes y barandillas de madera, situados a 1 m del borde de excavación.

Tendrá una altura mínima de 0,90 m, con listón intermedio y zócalo inferior de 0,15 m.

- Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablonces embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra:

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA. para fuerza. La resistencia de las tomas de tierra garantizará, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia al paso de corriente periódicamente y, al menos en la época más seca del año, de forma tal que se garantice una tensión máxima de contacto igual o inferior a 25 V, para un tiempo máximo de corte de 5 segundos, con una disposición tipo TT (todas las masas de los equipos protegidas por un mismo dispositivo), con neutro puesto a tierra (ITC-BT-09 del RD 842/2002).

- Riego anti-polvo:

En las zonas de paso de vehículos y maquinaria para evitar levantamientos de polvo.

- Tapas para pequeños huecos y arquetas:

Formadas por tablas unidas por puntas clavadas, y sus características y colocación impedirán con garantía la caída de personas y objetos.

- Extintores:

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

### 2.3.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Debe recordarse que las medidas de protección colectiva priman siempre sobre las protecciones individuales, no debiendo basarse su elección únicamente en criterios económicos.

Los equipos de protección personal se utilizarán como complemento a las protecciones colectivas, o cuando resulte inviable la colocación de las mismas.

Todo elemento de protección personal contará con marcado CE, y se ajustará a las exigencias del RD 1407/1992 sobre comercialización de Equipos de Protección Individual, modificado por el RD159/1995 y por la Orden de 20 de febrero de 1997. Su construcción se ajustará a las normas UNE-EN que le sean de aplicación. En los casos en que no exista Norma de Homologación

oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones. El fabricante deberá proporcionar un folleto explicativo con las instrucciones en castellano.

Para la utilización de los equipos de protección individual por los trabajadores se respetarán las exigencias del RD 773/1997 y del RD 286/2006, así como las normas UNE-EN que les sean de aplicación específica.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

Su uso nunca representará un riesgo en sí mismo.

La relación no exhaustiva de los equipos de protección individual que se utilizarán en esta obra es la siguiente:

- Casco de seguridad

Se utilizará siempre que las condiciones de trabajo obliguen a ello por la existencia de riesgo de caída del operario o de materiales sobre él. Su uso es personal y obligatorio y protege al trabajador de:

- Caídas de objetos.
  - Golpes en la cabeza.
  - Proyección violenta de objetos.
  - Contactos eléctricos.
- Calzado de seguridad



Con plantilla y/o puntera reforzada evita golpes, cortes y pinchazos en los pies. Este material deberá adaptarse a las características del medio de trabajo existentes en cada caso.

- Guantes de seguridad

Se utilizarán en la manipulación de materiales y herramientas con el fin de evitar golpes, heridas, cortes, etc.

Para trabajar con productos químicos se utilizarán guantes especiales para evitar la corrosión.

Para trabajos con electricidad se utilizarán guantes aislantes.

- Gafas o pantallas de seguridad

Se utilizarán cuando exista riesgo para los ojos, por proyecciones o salpicaduras, fundamentalmente en el uso de máquinas, herramientas, líquidos y equipos de aire comprimido y soldadura.

- Mascarillas de protección de las vías respiratorias

Será necesaria cuando exista riesgo de emanaciones nocivas tales como gases, polvo y humos, adaptando el filtro adecuado al contaminante existente.

- Arnés anti-caídas

Los trabajos con riesgo de caída de altura siempre se llevarán a cabo haciendo uso de equipos de protección anti-caídas (arneses y dispositivos de amarre). No se deberá iniciar el trabajo sin este requisito.

- Ropa de alta visibilidad

En zonas de circulación de vehículos y en condiciones de visibilidad reducida, puede ser necesario recurrir al uso de ropa y accesorios reflectantes de alta visibilidad, que garanticen una inmediata localización del trabajador.

- Otros equipos para trabajos específicos

Además de los equipos de protección individual de uso general en la obra, hay trabajos que requieren unos EPI específicos, como son los de soldadura, ya sea eléctrica u oxiacetilénica.

Las protecciones a usar en estos casos serán:

- Protección de la vista: gafas o pantallas de mano con cristal inactínico apropiado.
- Protección de cuerpo y extremidades: mandil, guantes y polainas de cuero.

Los trabajadores deberán mantener en perfecto estado de conservación, utilizar y cuidar correctamente el equipo de protección personal facilitado, colocándolo después de su utilización en el lugar indicado para ello.

Cuando el equipo se encuentre deteriorado fruto del transcurso del periodo de vida útil previsto o como consecuencia de sufrir golpes, caídas o cualquier otra circunstancia que pueda afectar a su efectividad, el trabajador deberá solicitar su cambio, que deberá ser inmediatamente facilitado por su empresa.

En ningún caso el coste de los equipos de protección puede recaer sobre los trabajadores.

## **2.4. NORMAS DE SEGURIDAD**

### **2.4.1. GENERALES**

Se mantendrá una reserva de equipos de protección, de forma que puedan ser sustituidos cuando se deterioren sin ninguna demora.

Los cables o eslingas que se utilicen para el izado de materiales tendrán como siempre un mínimo coeficiente de seguridad de 6 y estarán dotados de gancho de seguridad, bien por muelles o por contra peso.

Ninguna máquina o herramienta eléctrica puede funcionar, si no está protegida por un disyuntor diferencial en el cuadro de acometida o en la misma máquina y toma de tierra.

En herramientas eléctricas manuales, en lugar de la toma a tierra, se admite que tenga doble aislamiento.

No se iniciará un trabajo que requiera colocación de protección colectiva en tanto ésta no esté completamente instalada.

Es fundamental la colaboración de todas las empresas y equipos para respetar las protecciones colectivas y usar los medios de protección individual.

Por parte del encargado de tajo, se determinará la protección individual en cada tipo de trabajo.

Se planificará la situación de los acopios, de forma que, además de estar ordenados, no obstruyan o interrumpan las zonas de paso habitual.

Toda protección que momentáneamente sea retirada para realizar un trabajo, se colocará nuevamente una vez se haya finalizado.

Es preciso evitar interferencias entre distintos equipos, en especial cuando existe una coincidencia vertical, al objeto de disminuir riesgo de accidentes.

El almacenaje de elementos combustibles, se hará alejado y aislado de los focos de calor.

Los restos de materiales se evacuarán por las zonas expresamente acotadas.

Utilizar el corte en vía húmeda para reducir la producción de polvo en las máquinas de corte.

Todo operario sólo realizará trabajos adecuados a sus conocimientos y categoría laboral.

Para poder trabajar en la obra, todo operario acreditará el apto del reconocimiento médico específico para su puesto de trabajo.

#### 2.4.2. DEMOLICIONES, TERRAPLENADOS, EXCAVACIONES Y FIRMES

Organizar la carga, transporte y vertido de materiales, de forma que no se produzcan interferencias entre vehículos y máquinas que puedan ocasionar atropellos.

Colocar pasarelas en zonas de paso sobre excavaciones de más de 1 m. de profundidad. Estas pasarelas tendrán un ancho mínimo de 0,60 m.

Toda máquina estacionada, además de quedar bloqueada y frenada, tendrá apoyado el cazo, pala o cuchilla en el suelo.

Toda reparación o mantenimiento de elementos hidráulicos, sólo se realizará quedando bloqueado el circuito de presión, de forma que quede impedido su funcionamiento fortuito.

Nadie puede estar dentro del radio de acción de máquinas y vehículos.

Debe procederse, en primer lugar, a la limpieza de los escombros existentes.

Antes de empezar ningún tipo de trabajo de demolición, debe conocerse la resistencia de los elementos a demoler, así como la interrelación entre ellos.

Se colocará barandilla, de acuerdo con las especificaciones marcadas anteriormente en las proximidades de bordes con riesgo o caída.

#### 2.4.3. COLOCACIÓN DE ELEMENTOS PREFABRICADOS Y OPERACIONES DE IZADO DE CARGAS

Se vigilará la posible presencia de conducciones eléctricas aéreas, asegurándose de que no se producirá interferencia de las plumas de grúas o de las cargas con las mismas.

Se vigilará la no existencia de huecos en el suelo, o en caso de existir, que se encuentren debidamente protegidos.

Acotar y señalizar la zona de actuación.

No superar en ningún caso la carga máxima admisible por los equipos de elevación ni de los accesorios de izado (eslingas, ganchos, etc.).

No pasar la carga o el brazo de la grúa sobre el personal, y no permanecer bajo cargas suspendidas.

No soltar el elemento transportado de la eslinga hasta estar finalizada su colocación.

Disponer de los medios auxiliares (escaleras, andamios), precisos para poder acceder a los puntos de trabajo con seguridad. No permitir medios de acceso improvisados.

#### 2.4.4. MAQUINARIA

Periódicamente, la maquinaria principal de la obra sufrirá una revisión de todos sus elementos de protección (limitadores, protecciones eléctricas, carcasas, etc.), de forma que se garantice la eficacia de todos los sistemas en condiciones normales de uso.

Nadie puede permanecer o circular dentro del radio de acción de máquinas como palas cargadoras, retroexcavadoras y camiones.

Toda máquina sólo será usada para el trabajo para el cual fue concebida. La utilización anormal lleva aparejados graves riesgos de accidentes.

En lo posible, se procurará controlar que la máquina o vehículo del tipo que sea, que presente anomalías en su funcionamiento de carácter grave, no pueda continuar el trabajo hasta que no haya sido revisada y reparada la avería.

La conducción en condiciones anormales (exceso de bebida o de velocidad, temeridad, etc.), se considerará a todos los efectos como falta de carácter muy grave, ateniéndose el infractor a la sanción prevista en la legislación vigente.

#### **2.4.5. INSTALACIONES Y ELEMENTOS AUXILIARES**

Nadie, salvo el electricista, está autorizado para modificar el cableado interno de los cuadros, considerándose la anulación de una protección como falta muy grave, sancionable en conformidad con la legislación vigente.

#### **2.5. VIGILANCIA Y SALUD**

Toda persona que se incorpore a la obra, acreditará obligatoriamente haber superado reconocimiento médico de acuerdo a las normas establecidas, y que se encuentra dentro del plazo de vigencia del mismo.

Si en el transcurso de la obra caducase tal vigencia, deberá pasar el correspondiente al nuevo periodo, y así mismo acreditarlo mediante escrito del facultativo que lo ha realizado.

#### **2.6. ASISTENCIA EN CASO DE ACCIDENTE**

##### **2.6.1. NORMAS DE ACTUACIÓN**

1.- Se debe recordar en todo momento que el accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

2.- En caso de caída de altura o accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, y se extremarán las precauciones de atención primaria, aplicando las técnicas de inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia, y de reanimación en caso de accidente eléctrico.

3.- En caso de gravedad manifiesta se evacuará al herido en camilla y ambulancia, se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado los vehículos particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

En cualquier caso, el contratista deberá poder garantizar la evacuación de un accidentado en cualquier circunstancia, para ello se contará con camilla de evacuación en la caseta de obra.

En caso de accidente, si es posible desplazar sin riesgo al accidentado, se llevará al mismo al centro designado por su mutua de accidentes.

En caso de accidente importante se avisará al Servicio de Emergencias para que proceda a su atención y traslado al centro asistencial más adecuado.

### 2.6.2. PRIMEROS AUXILIOS

En la zona de casetas se instalará un botiquín permanente dotado de los elementos necesarios para realizar primeras curas, bien señalizado y a cargo de la persona más capacitada en primeros auxilios y socorrismo, designado por la jefatura de obra.

Será obligatoria la existencia de botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que estén alejadas de botiquín central (zona de casetas), para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material adecuado.

- Contenido mínimo del botiquín
  - Desinfectantes y antisépticos
  - Gases estériles
  - Algodón hidrófilo
  - Venda
  - Esparadrapo
  - Apósitos adhesivos
  - Tijeras
  - Pinzas
  - Guantes desechables
  - Otros

### 2.6.3. SERVICIOS DE ASISTENCIA

El contratista general y los subcontratistas colocarán en sitio visible los teléfonos de emergencia y de los centros asistenciales más próximos, así como de las mutuas de asistencia de cada una de las empresas.

Junto al cartel con los teléfonos de emergencias, se colocará otro con las instrucciones para que la comunicación del accidente se haga de la manera más eficaz, con el fin de conseguir la asistencia más pronta posible.

## 2.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se buscará una ubicación próxima a la obra, con el espacio suficiente para colocar casetas de vestuarios y aseos, oficinas y almacén.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

### 2.7.1. VESTUARIOS Y ASEOS

Se dispondrá de módulos prefabricados, disponiendo de una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador y altura de techo de 2,30 m., El suelo será liso sobre base metálica de resistencia garantizada.

Dispondrá de taquillas individuales con llave, espejo, asientos y calefacción, y contará con la iluminación suficiente.

### 2.7.2. DUCHAS

Se ubicarán preferentemente en los módulos de vestuarios, o lo más próximo posible a los mismos.

Contarán con agua caliente y fría, y se dispondrá de una ducha por cada 10 trabajadores.



### 2.7.3. RETRETES

Se instalará un retrete por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones.

Tendrán ventilación al exterior, y las dimensiones mínimas de las cabinas será de 1,00x1,20 m de superficie y una altura mínima de 2,30 m.

Las puertas impedirán completamente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

### 2.7.4. COMEDOR

A pesar de que la obra se desarrollará en un entorno urbano, y que la experiencia nos muestra que los trabajadores prefieren comer en restaurantes cercanos, la normativa (R.D. 1627/1997 art. 19 c) nos obliga a prever para los trabajadores unas instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

En caso de llegar a un acuerdo con la totalidad de los trabajadores, se podrá prescindir de este servicio.

### 2.7.5. OFICINA DE OBRA

Aun cuando su existencia no es obligatoria según la normativa, se contempla la instalación de una caseta para oficina de obra, donde guardar y consultar los planos y documentación de la obra.

Sus condiciones de habitabilidad (iluminación, temperatura, instalaciones, etc.) serán las exigidas por el R.D. 1627/1997 anexo IV, sobre condiciones de los lugares de trabajo. Dispondrán del mobiliario preciso, y su suelo será resistente, uniforme y antideslizante.

Para proporcionar las instalaciones anteriormente descritas a los trabajadores, se instalarán módulos prefabricados con su correspondiente equipamiento.

### 2.7.6. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Cada contratista deberá contar con un técnico de seguridad, que sea interlocutor con la dirección de obra y la coordinación de Seguridad y Salud, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al jefe de obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

### 2.7.7. RECURSOS PREVENTIVOS

Cada empresa que realice trabajos considerados reglamentariamente como peligrosos, tanto contratistas como subcontratistas, deberá contar con una o varias personas con conocimientos en prevención de riesgos laborales, acreditando como mínimo nivel básico (curso 50 horas), con conocimiento de los trabajos a ejecutar y cuya presencia es obligatoria mientras duren los mismos.

El objetivo principal del Recurso Preventivo en esta obra es el de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el presente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, y comprobar la eficacia de las mismas, tanto en lo que respecta al personal propio de cada contratista como respecto del de las subcontratas y los trabajadores autónomos subcontratados por aquella, debiendo permanecer a pie de obra para la efectividad de su objetivo.

Hay que remarcar que según la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, se considera falta MUY GRAVE según el Real Decreto Legislativo 5/2000, texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social: «La falta de presencia de los recursos preventivos cuando ello sea preceptivo o el incumplimiento de las obligaciones derivadas de su presencia, cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.

### 2.7.8. ÍNDICES DE CONTROL DE ACCIDENTES

En esta obra se llevarán obligatoriamente los índices siguientes:

1) Índice de incidencia:

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

Cálculo del I.I.=  $\text{núm. de accidentes con baja} \times 100 / \text{núm. de trabajadores}$ .

2) Índice de frecuencia:

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

Cálculo del I.F.=  $\text{núm. de accidentes con baja} \times 106 / \text{núm. de horas trabajadas}$

3) Índice de gravedad:

Definición: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

Cálculo del I.G.=  $\text{núm. de jornadas perdidas por accidente con baja} \times 103 / \text{núm. de horas trabajadas}$

4) Duración media de incapacidad:

Definición: Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$\text{Cálculo D.M.I} = \frac{\text{núm.de.jornadasperdidaspor.accidente.con.baja}}{\text{núm.de.accidentescon.baja}}$$

### 2.8. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y ACCIDENTES

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo, el contratista debe de disponer de cobertura de responsabilidad civil en ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra-contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe

responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro en la modalidad de todo riesgo, a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

Así mismo, todos los trabajadores, de cualquiera de las empresas intervinientes estarán cubiertos ante el riesgo de accidente profesional por el correspondiente seguro de accidentes.

## **2.9. NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD**

- El abono de las certificaciones se harán conforme se estipule en el contrato de obra.
- Se tienen en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio, sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de ejecutar en una obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjuntará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal y como se indica en los apartados anteriores.

## **2.10. LIBRO DE INCIDENCIAS**

Conforme al artículo 13 del RD 1627/97, en cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad un libro de incidencias, que 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.

Este libro de incidencias deberá estar siempre en obra, y en él podrán efectuar anotaciones 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 laboral.

Su funcionamiento está reglamentado por el artículo 13 del RD 1627/97, posteriormente modificado por el RD 1109/07.

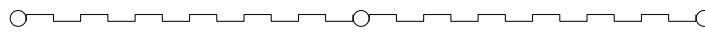
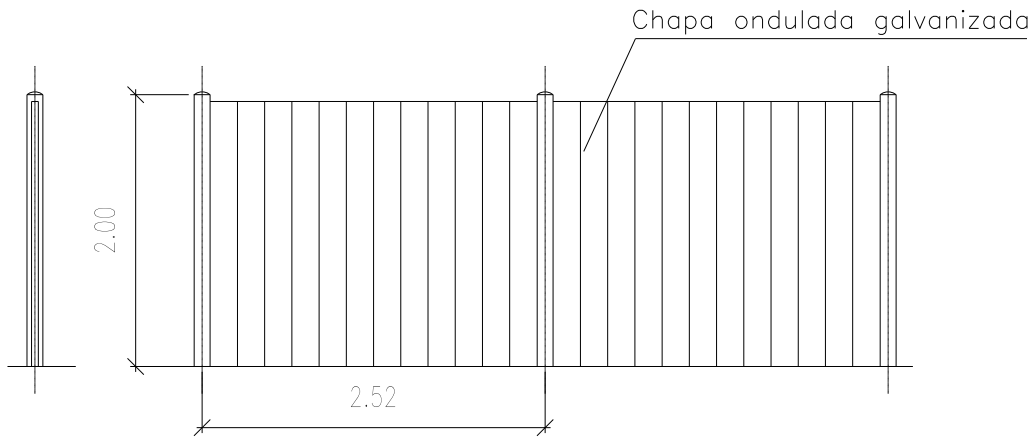
## **2.11. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

Cada contratista principal está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

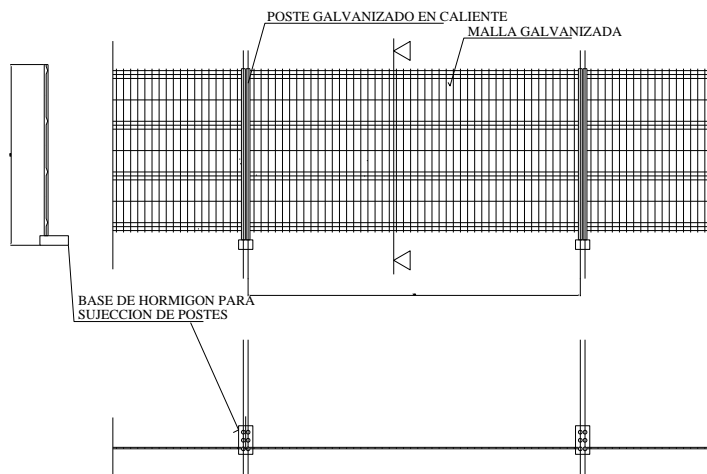
### 3. FICHAS DE SEGURIDAD

#### 3.1. CIERRE Y VALLADOS

CERRAMIENTO, VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA



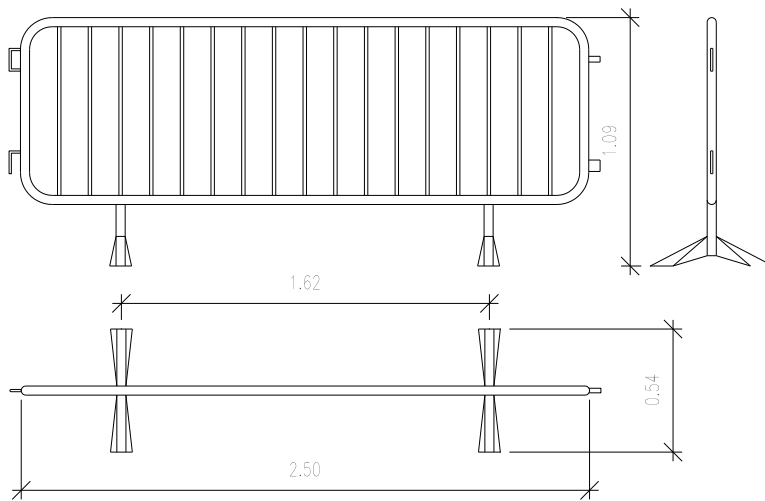
VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



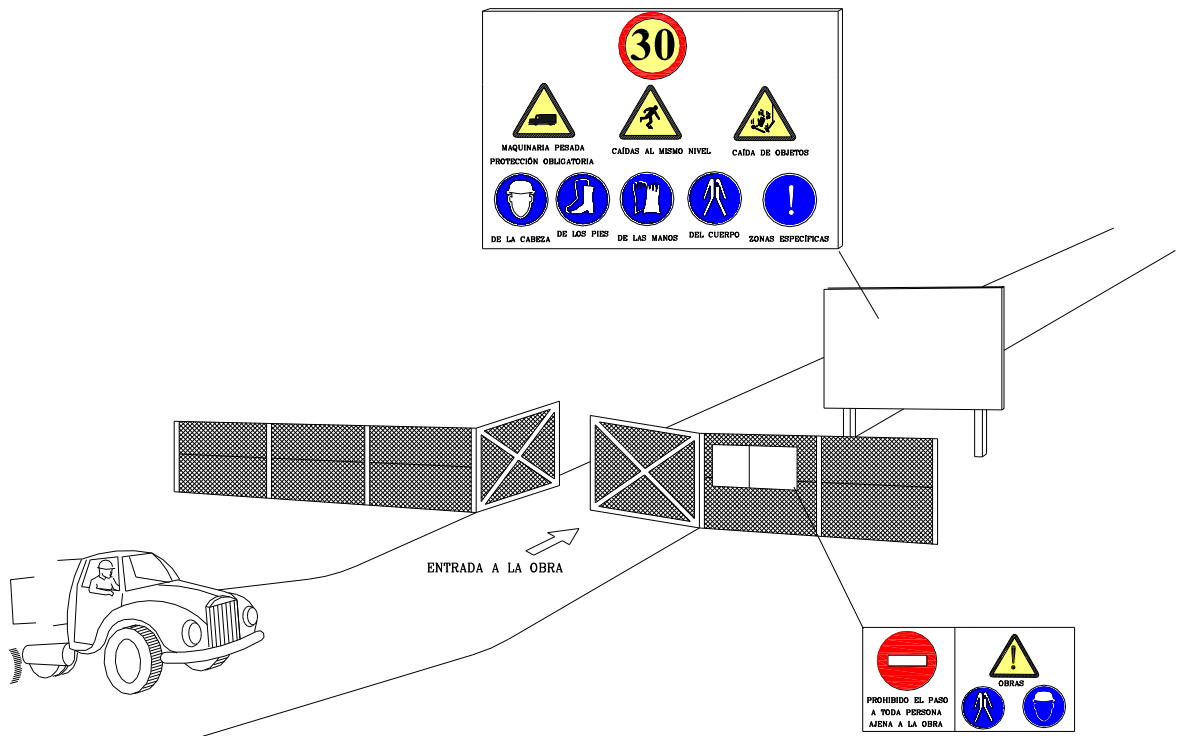
LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

- ALAMBRE HORIZONTAL Ø 4'5 mm.
- ALAMBRE VERTICAL Ø 3'5 mm.
- POSTES Ø 40 mm.

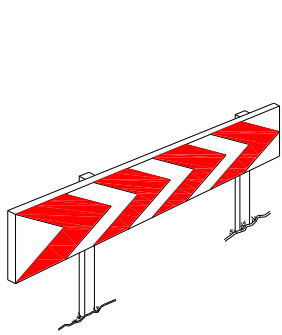
BARANDILLA MODULAR AUTOPORTANTE ENCADENABLE



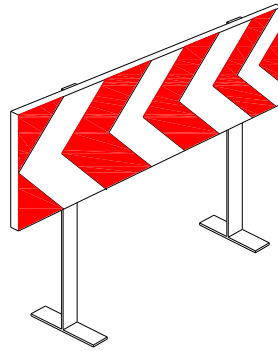
### 3.2. ENTRADA GENERAL A LA OBRA



### 3.3. BALIZAMIENTOS Y SEÑALIZACIÓN

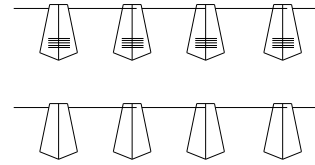


PANELES DIRECCIONALES PARA LAS CURVAS

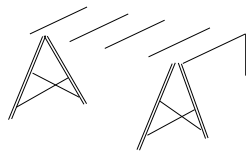
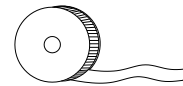


PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS

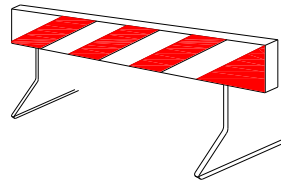
CORDON BALIZAMIENTO



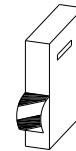
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



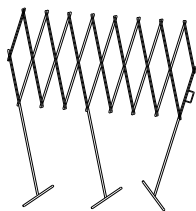
VALLA DE OBRA MODELO 2



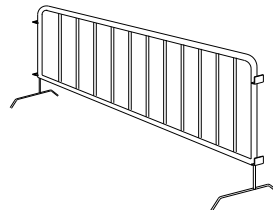
VALLA DE OBRA MODELO 1



CINTA BALIZAMIENTO DE PLASTICO



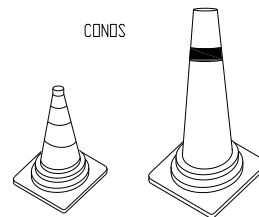
VALLA EXTENSIBLE



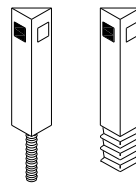
VALLA DE CONTENCION DE PEATONES



CONOS



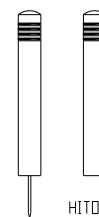
PORTALAMPARAS DE PLASTICO



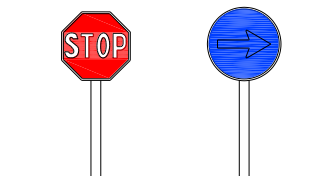
CORDON DE BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLEXIVO HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACION LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO



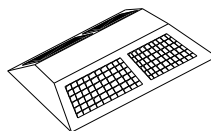
LAMPARA AUTONOMA PILA INTERMITENTE



HITOS DE P.V.C.



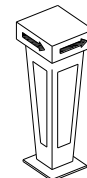
PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACION



CAPTAFARO HORIZONTAL "OJOS DE GATO"



CLAVOS DE DESACELERACION



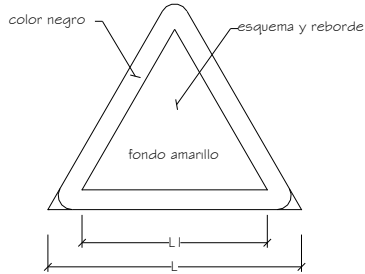
HITO LUMINOSO



### 3.4. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

#### SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS

##### SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



DIMENSIONES EN mm.		
L	L1	m.
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

RIESGO INCENDIO	RIESGO EXPLOSION	RIESGO RADIACION	RIESGO CARGAS SUSPENDIDAS
RIESGO INTOXICACION	RIESGO CORROSION	RIESGO ELECTRICO	PELIGRO INDETERMINADO
CAIDA DE OBJETOS	DESPRENDIMIENTOS	MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	CAIDAS A DISTINTO NIVEL
CAIDAS AL MISMO NIVEL	ALTA TEMPERATURA	BAJA TEMPERATURA	ALTA PRESION
RADIACIONES LASER	PASO DE CARRETILLAS	TIERRAS PUESTAS	

SEÑALES MAS USUALES PARA SEGURIDAD

SEÑAL DE SEGURIDAD QUE PRESCRIBE UN COMPORTAMIENTO DETERMINADO



USO CASCO



USO GUANTES



USO BOTAS



USO CINTURON DE SEGURIDAD

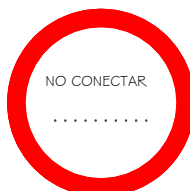
EL COLOR DE SEGURIDAD EMPLEADO SERA EL AZUL Y DEBE CUBRIR AL MENOS EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL.

EL COLOR DE CONTRASTE BLANCO SE EMPLEARA PARA EL REBORDE Y EL ESQUEMA.

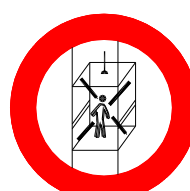
SEÑAL DE SEGURIDAD QUE PROHIBE UN COMPORTAMIENTO SUSCEPTIBLE DE PROVOCAR UN PELIGRO



AGUA NO POTABLE



NO CONECTAR



PROHIBIDO A PERSONAS



PROHIBIDO EL PASO A TODO PERSONAL AJENO A LA OBRA

EL COLOR DE SEGURIDAD EMPLEADO PARA LA CORONA CIRCULAR Y LA BANDA OBLICUA SERA EL ROJO Y DEBE EMPLEARSE EN UNA PROPORCION TAL QUE OCUPE AL MENOS EL EL 33% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL.

LOS COLORES DE CONTRASTE EMPLEADOS SERAN:

- BLANCO, PARA EL FONDO DE LA SEÑAL.

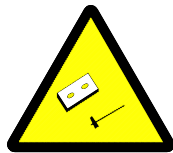
- NEGRO, PARA EL ESQUEMA.

SEÑALES MAS USUALES PARA SEGURIDAD

SEÑAL DE SEGURIDAD QUE ADVIERTE UN PELIGRO



PELIGRO  
INDETERMINADO



CAIDA DE  
OBJETOS

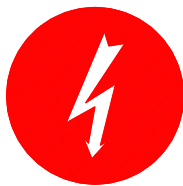


CAIDAS A  
DISTINTO NIVEL

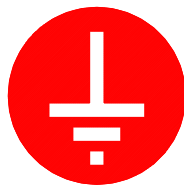


CAIDAS AL  
MISMO NIVEL

EL COLOR EMPLEADO SERA EL AMARILLO Y DEBE CUBRIR AL MENOS EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL.



RIESGO ELECTRICO



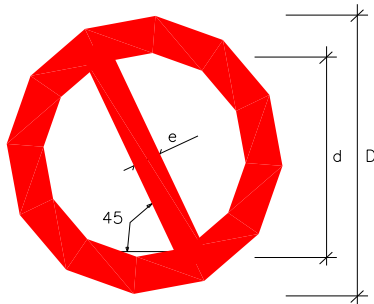
PUESTA DE TIERRA



RIESGO ELECTRICO

EL COLOR DE SEGURIDAD EMPLEADO SERA EL ROJO Y CUBRIRA AL MENOS EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL  
EL COLOR DE CONTRASTE BLANCO SE EMPLEARA PARA EL ESQUEMA.

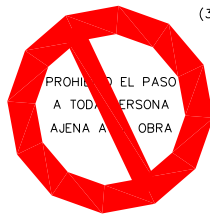
### 3.5. SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS

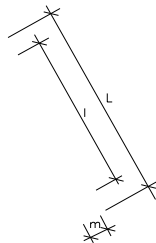


COLOR DE FONDO: BLANCO (\*)  
 BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (\*)  
 SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)

(\*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8


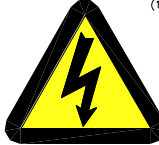

SEÑAL	 (3)
REFERENCIA	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRÁFICO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

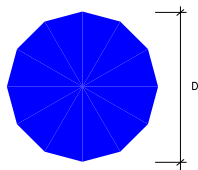


COLOR DE FONDO: AMARILLO (\*)  
 BORDE: NEGRO (\*) (EN FORMA DE TRIANGULO)  
 SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)

(\*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

SEÑAL	 (1)	 (1)	
REFERENCIA	PRECAUCIÓN PELIGRO DE INTOXICACIÓN	PRECAUCIÓN PELIGRO DE SACUDIDA ELÉCTRICA	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRÁFICO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (UNE 20-557/1)	CARGA SUSPENDIDA



COLOR DE FONDO: AZUL (\*)  
 SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)

(\*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

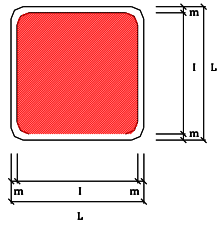
DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

SEÑAL	 (1)	 (2)	 (2)	 (3)
REFERENCIA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES	USO OBLIGATORIO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD
CONTENIDO GRÁFICO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	GUANTES DE PROTECCIÓN	CALZADO DE SEGURIDAD	CINTURÓN DE SEGURIDAD

NOTA:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



COLOR	FONDO		ROJO				
	REBORDE		BLANCO				
	SÍMBOLO O TEXTO		BLANCO				
DIMENSIONES (mm)	L	594	420	297	210	148	105
	l	534	378	287	188	132	96
	m	30	21	15	11	8	5



MANGUERA PARA INCENDIOS



EXTINTOR



TELÉFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS



DIRECCIÓN QUE DEBE



PULSADOR DE ALARMA



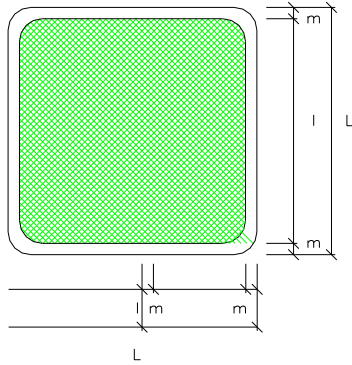
ESCALERA DE INCENDIOS

3.6. SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA

CARTEL DE EMERGENCIAS

TELEFONOS DE EMERGENCIA		DIRECCION DE LA OBRA	
		_____	
		_____	
		☎ <input type="text"/>	
	BOMBEROS	☎	<input type="text"/>
	POLICIA NACIONAL	☎	<input type="text"/>
	GUARDIA CIVIL	☎	<input type="text"/>
	SERVICIO MEDICO Dr. _____	☎	<input type="text"/>
	MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. _____	☎	<input type="text"/>
	AMBULANCIAS	☎	<input type="text"/>
	HOSPITALES	☎	<input type="text"/>

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES  
DE SALVAMENTO Y SOCORRO



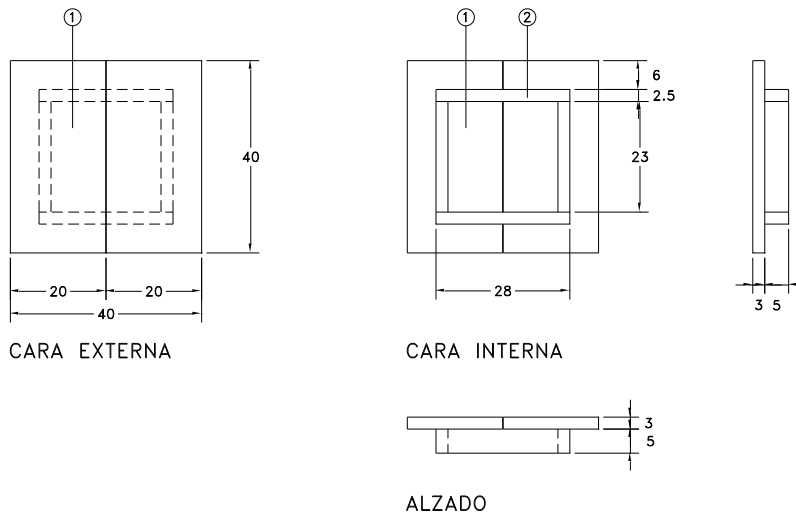
DIMENSIONES (mm.)		
L	I	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	8

SEÑAL	
REFERENCIA	LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ

COLOR DE FONDO: VERDE  
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: BLANCO  
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO

3.7. PASARELAS Y PROTECCIÓN DE HUECOS

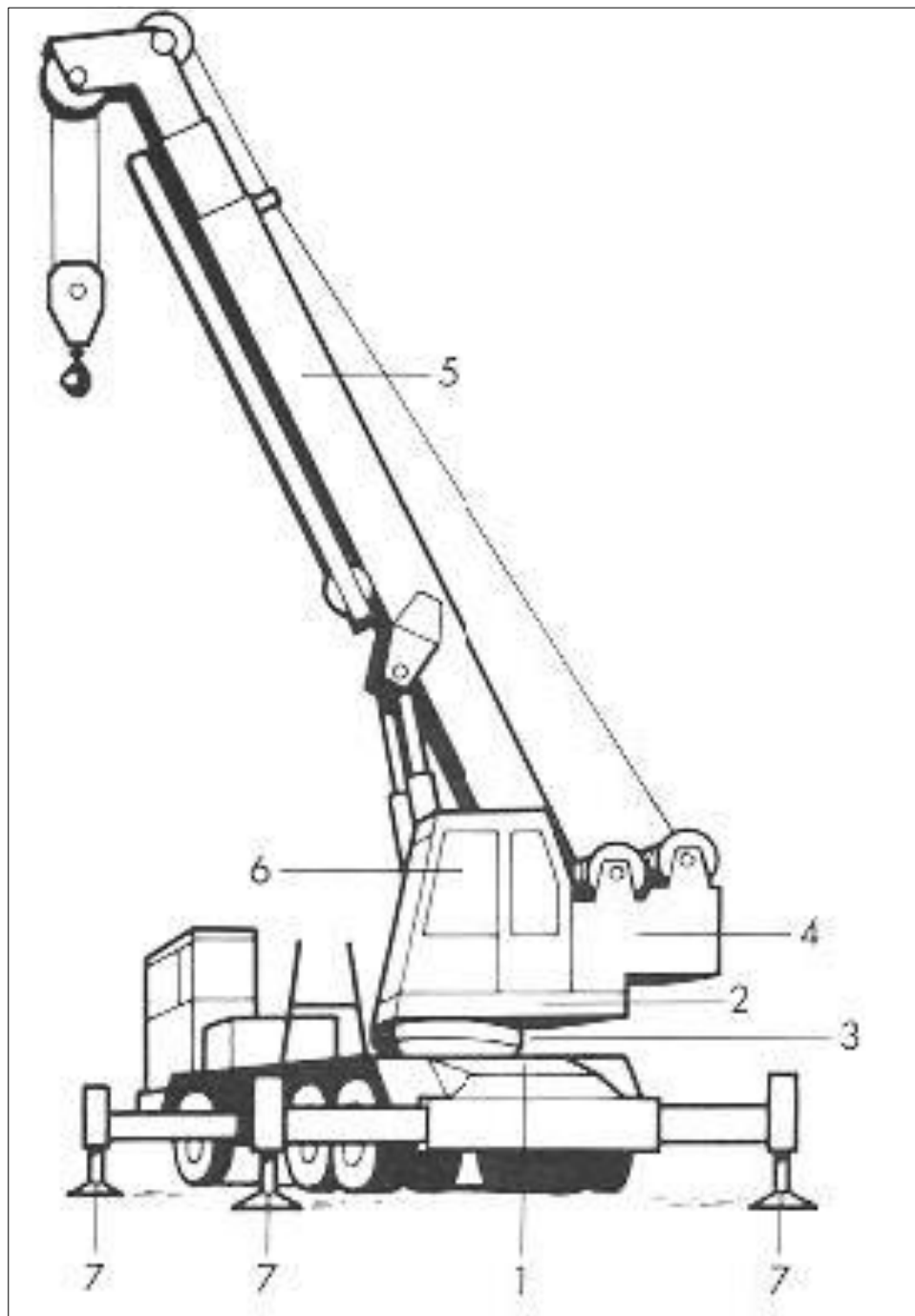
OCCLUSION DE HUECO HORIZONTAL DE 30 x 30 cm.  
POR TAPA DE MADERA

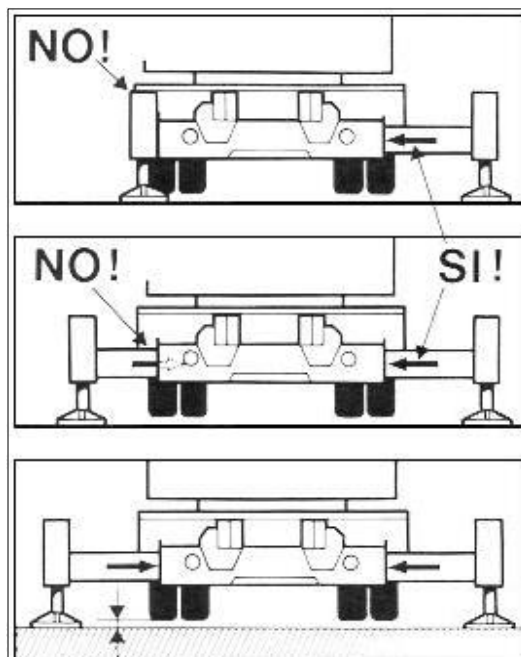
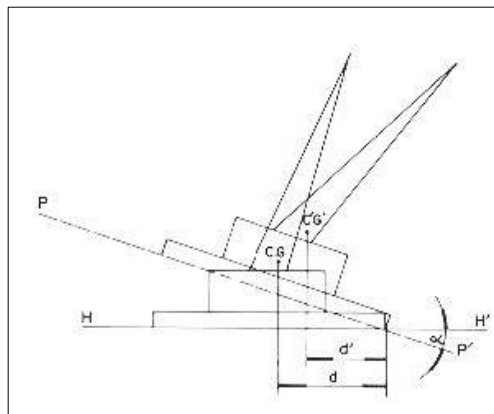
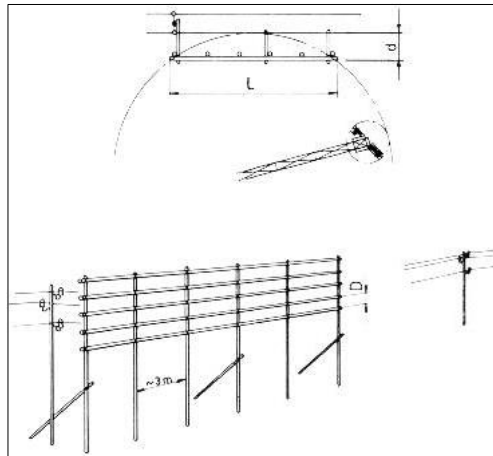


TAPA DE MADERA ARMADA (TABLONCILLO DE 20x3.5x40 cm.)  
MEDIANTE CLAVAZÓN  
TRAVESAÑOS DE 2.5x5 cm.

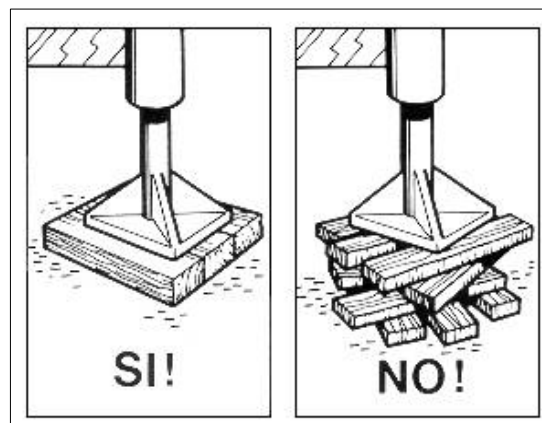
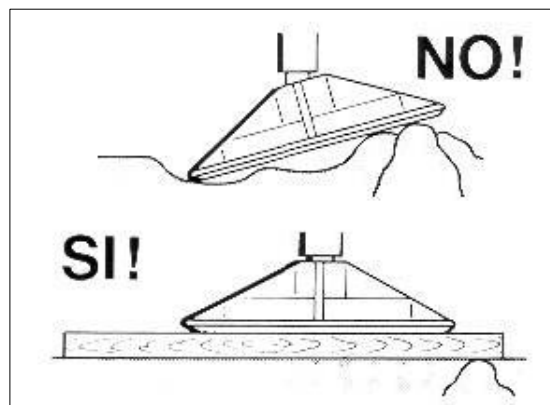
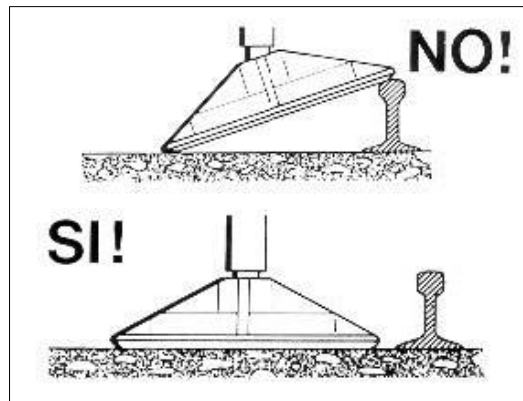
Cotas en cm.

### 3.8. ESTABILIDAD DE MAQUINARIA MÓVIL



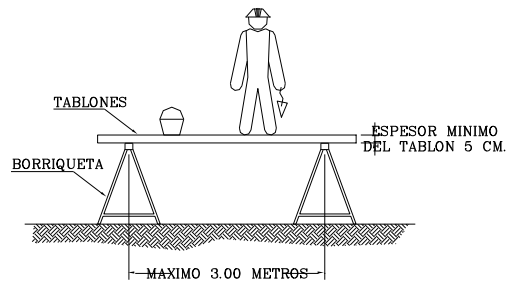
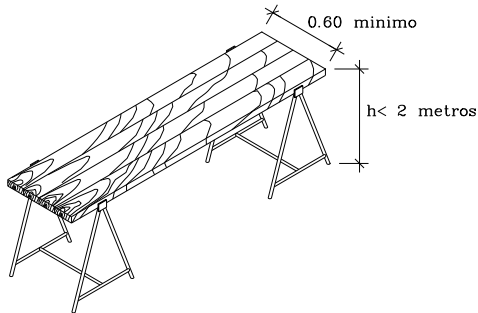




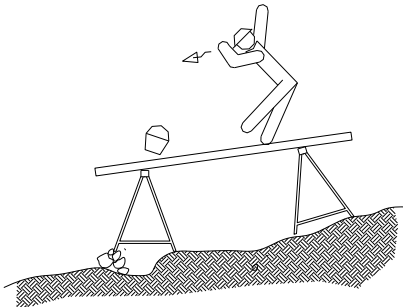


### 3.9. ESCALERAS Y ANDAMIOS

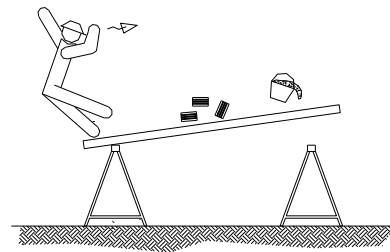
NORMAS PREVENTIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE ANDAMIOS DE BORRIQUETA



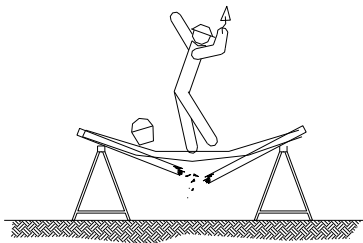
LA ANCHURA MINIMA DE LA PLATAFORMA DEL ANDAMIO SERA DE 60 CM. LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA IRAN ATADOS O BIEN SUJETOS A LAS BORRIQUETAS. EN ALTURAS SUPERIORES A 2 M, SE DISPONDRAN BARANDILLAS EN TODO EL PERIMETRO.



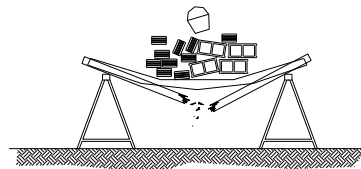
EL CONJUNTO DEBERA SER RESISTENTE Y ESTABLE.



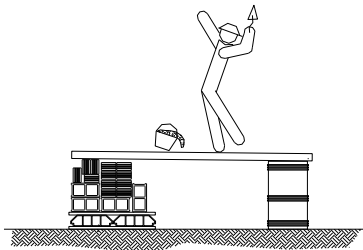
NO APOYARSE EN EL CONJUNTO EN NINGUNO DE SUS EXTREMOS.



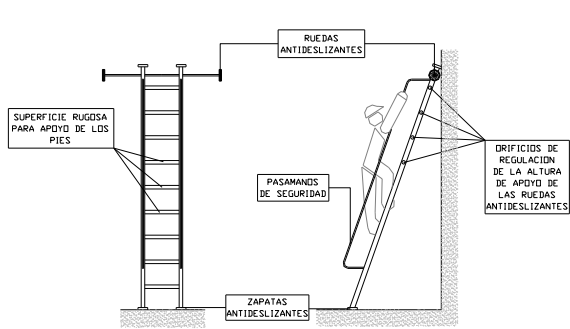
SI LA DISTANCIA ENTRE BORRIQUETAS ES MAYOR DE 3 M, EXISTE EL PELIGRO QUE LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA PUEDAN FLECHAR O INCLUSO LLEGAR A ROMPERSE.



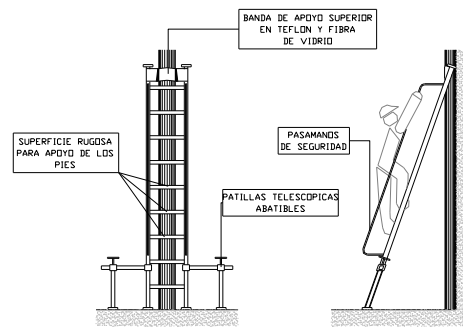
NO SOBRECARGAR LOS TABLONES CON EXCESIVA CANTIDAD DE MATERIALES CONCENTRADOS EN UN MISMO PUNTO QUE PODRIA DESEQUILIBRAR O INCLUSO LLEGAR A PARTIR LOS TABLONES, REPARTIENDO EL PESO DE MANERA UNIFORME Y SIN CARGAS EXCESIVAS.



NO UTILIZAR PARA EL APOYO DE LOS TABLONES, OTRO ELEMENTO DISTINTO DE LAS BORRIQUETAS.

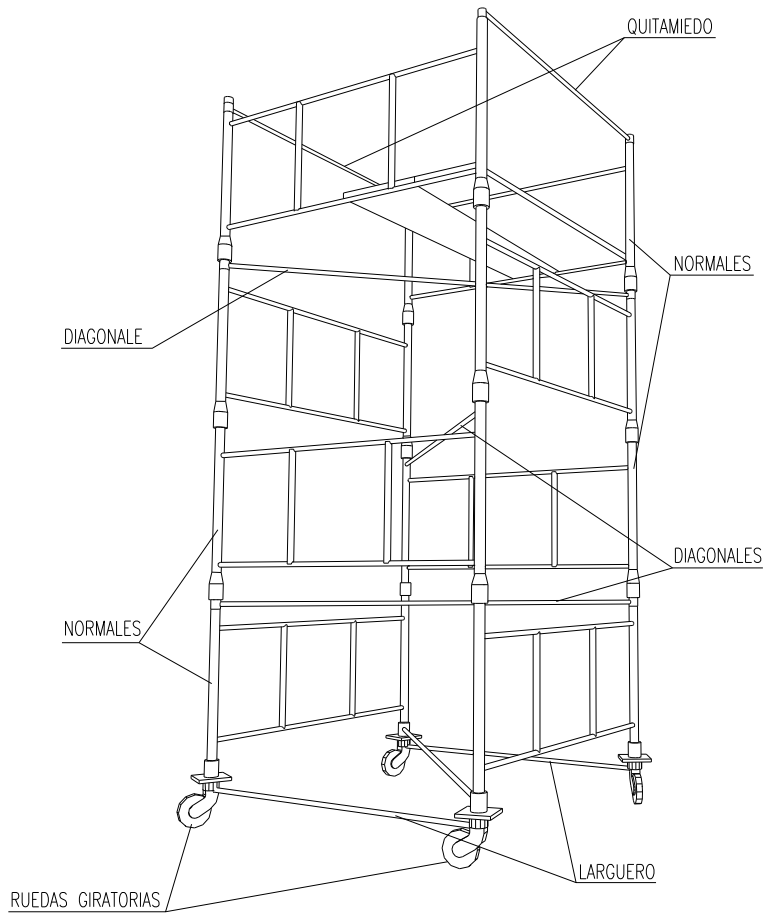


ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO LATERAL Y ANTIDESLIZAMIENTO HORIZONTAL



ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO PARA ACCESO A ELEMENTOS LONGITUDINALES Y ESTRECHOS

ALTURAS MAXIMAS Y CARGAS ADMISIBLES EN TORRES O CASTILLETES

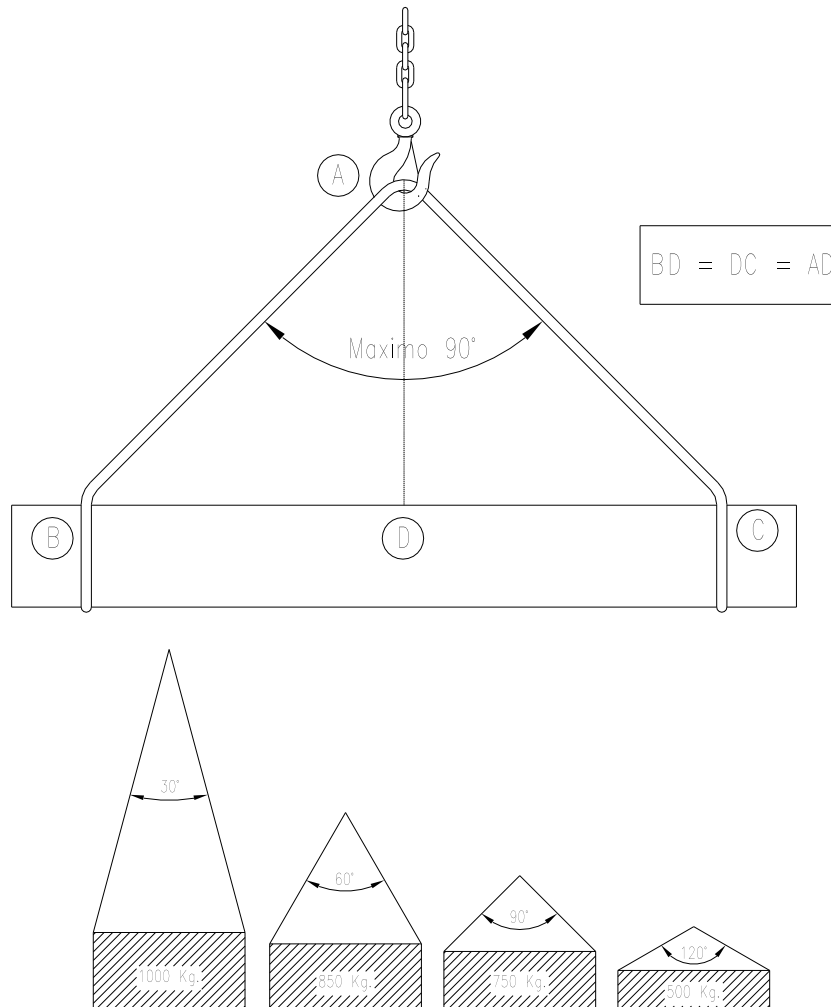


CARGAS ADMISIBLES	
2400 Kg.	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
2000 Kg.	Para castilletes o torres móviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).
1000 Kg.	Para castilletes o torres móviles sobre ruedas de goma (incluido su peso propio).
ALTURAS MAXIMAS DE TRABAJO	
4 Veces	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
3 Veces	Para castilletes o torres móviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).

### 3.10. ESLINGAS

La carga máxima que puede soportar una eslinga depende fundamentalmente del ángulo formado.

NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ÁNGULO MAYOR DE 90° Y LA CARGA SIEMPRE IRÁ CENTRADA.

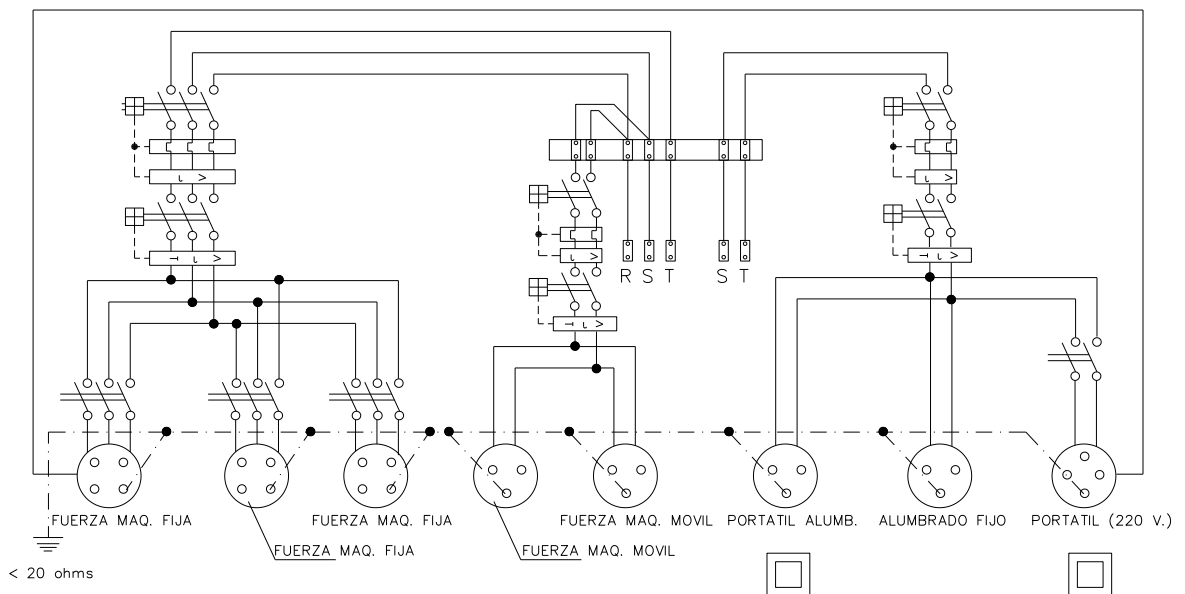


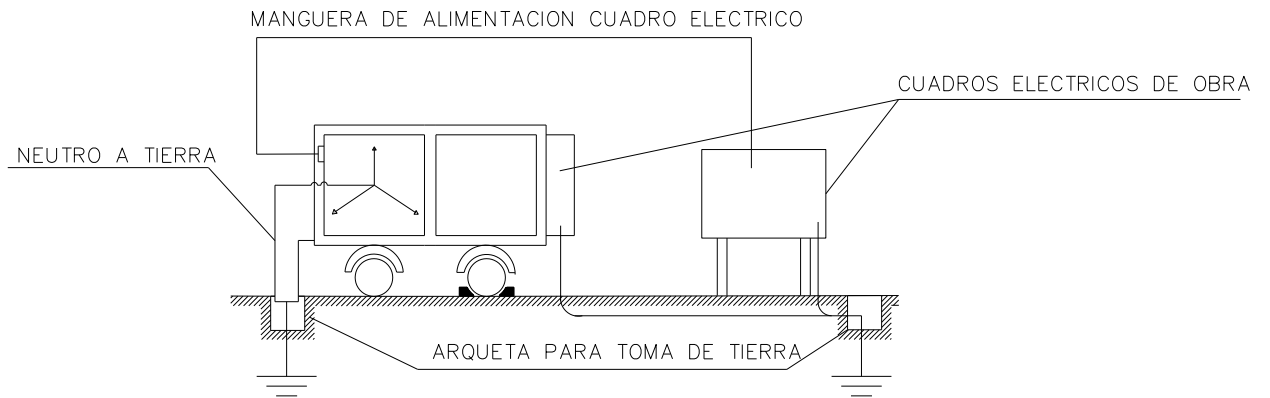
RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA	
Ángulo	Carga en ka
30°	1000
60°	850
90°	750
120°	500

Cuadro de ejemplo suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 kg, formando sus ramales un ángulo de 30°.

### 3.11. INSTALACIÓN ELECTRICA DE OBRA

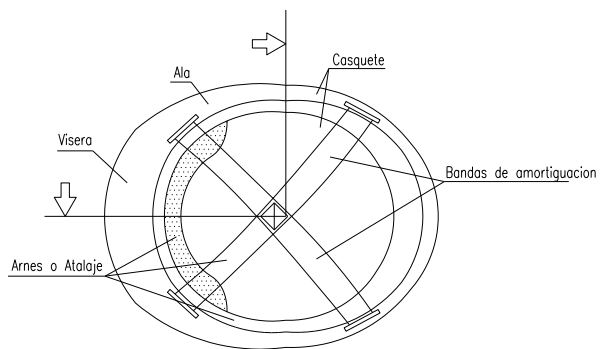
ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA



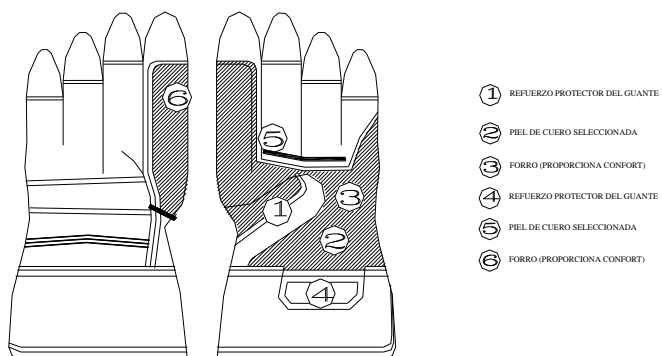


**3.12. EJES**

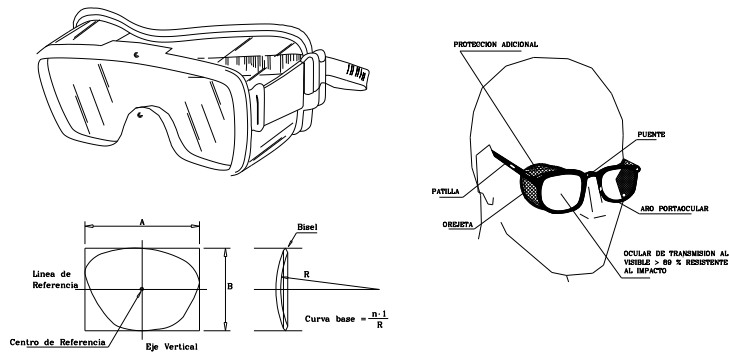
CASCO CONTRA LOS IMPACTOS



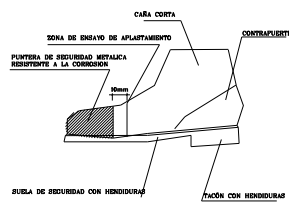
GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA



GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS



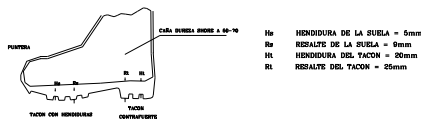
BOTAS DE SEGURIDAD (REFUERZOS)



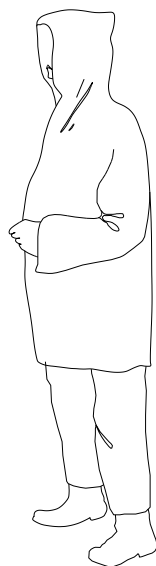
BOTAS IMPERMEABLES DE GOMA O MATERIAL PLÁSTICO SINTÉTICO.



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

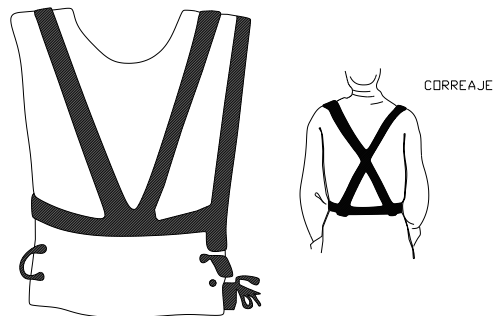


TRAJE IMPERMEABLE



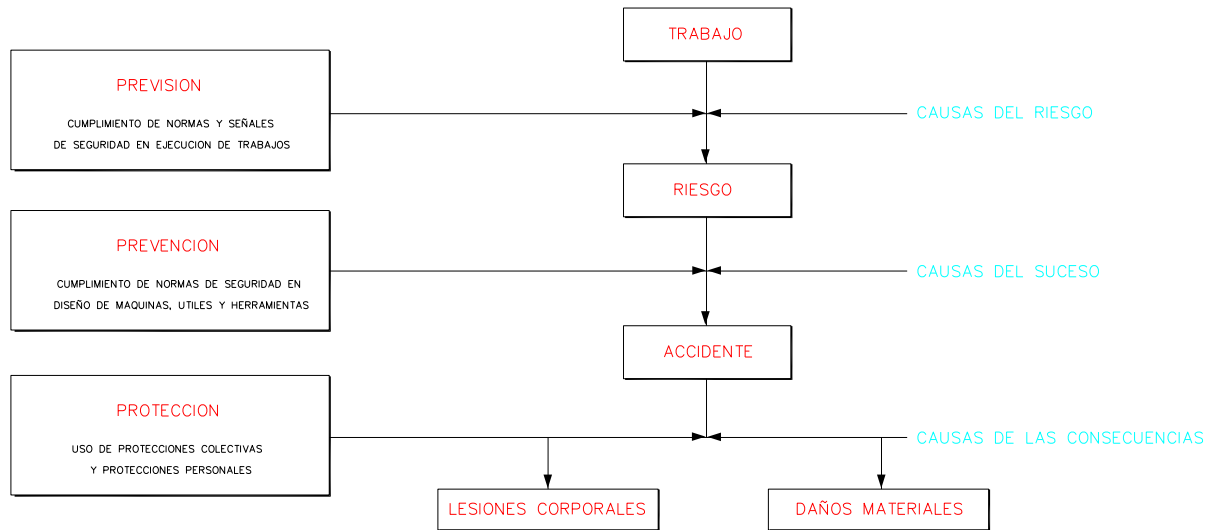
TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón

CHALECO REFLECTANTE



### 3.13. ESQUEMA DE MEDIDAS DE SEGURIDAD

MEDIDAS DE SEGURIDAD



MEDIDAS DE SEGURIDAD SEGUN LA  
CRONOLOGIA DE UN SINIESTRO LABORAL



## 4. PRESUPUESTO

### CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD

#### SUBCAPÍTULO 10.01 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

10.01.01	<b>m Acometida Electrica Caseta 4x6mm2</b> Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por man-guera flexible de 4x6 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	1	10,00	10,00		
					10,00	4,59
10.01.02	<b>ud Acometida Provisional Fontanería 25mm</b> Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcio-nando, y sin incluir la rotura del pavimento.	1	1,00	1,00		45,90
					1,00	95,08
10.01.03	<b>ud Acometida Provisional Saneamiento en Superficie</b> Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbor-nal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.	1	1,00	1,00		95,08
					1,00	95,08
10.01.04	<b>ud Mes Alquiler Vestuario, Almacen y Oficina</b> Mes de alquiler de caseta modular para vestuarios, almacen y oficina, de dimensiones 6,00x2,35 m, con capacidad hasta 10 operarios, aislada térmicamente, con calefacción, amueblada con taquillas, perchas y bancos, incluso transporte, instalación, conexiones a red eléctrica y retirada al final de la obra.	3	3,00	3,00		135,00
					3,00	135,00
10.01.05	<b>ud Mes Alquiler Caseta Aseos</b> Mes de alquiler de caseta modular para aseos, de dimensiones 4,00x2,35 m, con capacidad hasta 20 operarios, aislada térmicamente, con calefacción, compartimentada disponiendo de 2 duchas, dos inodoros, lavabo doble, secamanos y termo eléctrico de 50 l, incluso transporte, instalación, conexio-nes a redes de abastecimiento, saneamiento y electricidad y retirada al final de la obra.	1	1,00	1,00		178,56
					1,00	178,56
10.01.06	<b>hr Mano de obra empleado en limpieza</b> Mano de obra empleada en la limpieza y conservación de instalaciones de higiene y bienestar	40	40,00	40,00		168,58
					40,00	15,56
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.01 INSTALACIONES DE HIGIENE Y .....</b>						<b>1.602,64</b>

**SUBCAPÍTULO 10.02 PROTECCIONES COLECTIVAS**

10.02.01	<b>m2 Red Horizontal de Protección</b> Red horizontal de protección de nylon, en huecos, incluso bastidores y anclajes.	80		80,00				
						80,00	3,28	
							262,40	
10.02.02	<b>ud Mes Alquiler Valla 2,5x1m</b> Mes de alquiler de valla metálica de 2,5x1m	10	10,00	100,00				
						100,00	8,56	
							856,00	
10.02.03	<b>ml Mes alquiler valla alambre pies payaso</b> Mes de alquiler de valla de mallazo de 3x2 m con "pies de payaso" de hormigón.	10	215,00	2.150,00				
						2.150,00	2,78	
							5.977,00	
10.02.04	<b>ml Cinta de Balizamiento</b> Cordón de balizamiento, incluso soportes	1	600,00	600,00				
						600,00	0,32	
							192,00	
10.02.05	<b>ud Lote de Setas Protección para Ferralla</b> Lote de setas de protección para ferralla. Bolsa 100ud.	3		3,00				
						3,00	29,26	
							87,78	
10.02.06	<b>ud Cartel Normalizado</b> Cartel de información u orientación normalizado, con soporte metálico, incluso colocación.	2		2,00				
						2,00	105,68	
							211,36	
10.02.07	<b>ud Mes Alquiler Cartel o Señal, incluso Soporte</b> Mes de alquiler de cartel indicador o señal de tráfico con fondo amarillo, incluso soporte metálico.	10	6,00	60,00				
						60,00	7,88	
							472,80	
10.02.08	<b>ud Mes Alquiler Cono 500mm</b> Mes de alquiler de cono de señalización de 500 mm de altura	10	20,00	200,00				
						200,00	5,65	
							1.130,00	
10.02.09	<b>ud Mes Alquiler Baliza Luminosa</b> Mes de alquiler de baliza luminosa, incluso batería	10	3,00	30,00				
						30,00	45,78	
							1.373,40	
10.02.10	<b>ud Extintor Polvo Polivalente</b> Extintor polvo polivalente, incluso recargas.	4		4,00				
						4,00	49,08	
							196,32	
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.02 PROTECCIONES COLECTIVAS .....</b>							<b>10.759,06</b>	

**SUBCAPÍTULO 10.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES**

10.03.01	ud Casco de Seguridad			
		25,00	2,04	51,00
10.03.02	ud Gafas Antipolvo y Anti-impacto			
		25,00	9,52	238,00
10.03.03	ud Mascarilla Antipolvo			
		25,00	0,86	21,50
10.03.04	ud Filtro Para Mascarilla Antipolvo			
		50,00	0,75	37,50
10.03.05	ud Protector Auditivo			
		75,00	8,84	663,00
10.03.06	ud Pantalla Seguridad Soldador Eléctrico			
		6,00	15,22	91,32
10.03.07	ud Faka de Proteccoón Lumbar			
		10,00	6,06	60,60
10.03.08	ud Cinturon de Seguridad Antivibratorio			
		10,00	23,48	234,80
10.03.09	ud Arnes Anticaídas			
		4,00	105,86	423,44
10.03.10	ud Mandil de Cuero para Soldador			
		4,00	15,06	60,24
10.03.11	ud Cinturón Portaherramientas			
		12,00	6,68	80,16
10.03.12	ud Chaleco Reflectante			
		4,00	14,58	58,32
10.03.13	ud Guantes Cuero			
		10,00	3,80	38,00
10.03.14	ud Par de Botas de Seguridad			
		25,00	24,66	616,50
10.03.15	ml Cable de Seguridad Anclaje Cinturón			
		150,00	2,68	402,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....</b>				<b>3.076,38</b>





**GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA**

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

**CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL EN EL POLÍGONO DE LA RONDINA**

**DOCUMENTO 8.2: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO**

NOMBRE IBAI  
 APELLIDOS MARRÓN GARCIA  
 DNI 78916509-J

FDO.:

FECHA: 8-09-2016

**DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA**

NOMBRE IÑAKI  
 APELLIDOS MARCOS RODRÍGUEZ  
 DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA: 8-09-2016



# ÍNDICE

<b>1. MEMORIA .....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETO.....	1
1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	1
1.3. ALCANCE DEL CONTROL DE LAS OBRAS .....	1
1.4. LIBRO DE CONTROL DE CALIDAD .....	3
1.5. ESPECIFICACIONES DE PROYECTO Y NORMATIVA APLICABLE.....	3
<b>2. DESARROLLO DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>6</b>
2.1. AGUAS DE AMASADO .....	6
2.2. ÁRIDOS PARA HORMIGONES .....	7
2.3. ADITIVOS PARA HORMIGONES .....	9
2.4. CEMENTOS PARA HORMIGONES, MORTEROS Y LECHADAS.....	11
2.5. ACERO PARA HORMIGÓN .....	16
2.6. HORMIGÓN.....	20
2.7. ACERO ESTRUCTURAL .....	27
2.8. OTROS .....	30
2.9. ELECTRICIDAD.....	32
2.10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	34
<b>3. PRESUPUESTO .....</b>	<b>35</b>

# **1. MEMORIA**

## **1.1. OBJETO**

Pretende especificar los criterios para la recepción de los materiales, según estén éstos avalados o no por sellos o marcas de calidad; los ensayos, análisis y pruebas a realizar, la determinación de los lotes y de todos aquellos parámetros necesarios para el correcto control de calidad de los materiales.

El objeto de este documento es el desarrollar el Plan de Control de Calidad de la recepción de los materiales correspondientes al Proyecto de Construcción de una Nave Industrial en el Polígono de La Rondina para para el corte de acero. El Control de Calidad al que se refiere este plan abarca a los materiales contemplados en el apartado 1.3.1, realizándose el mismo de acuerdo con el decreto 209/2014, de 28 de octubre, por el que se regula el Control de Calidad en la Construcción.

## **1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Los trabajos a realizar en la presente obra son los especificados en el documento adjunto 2. Memoria.

## **1.3. ALCANCE DEL CONTROL DE LAS OBRAS**

### **1.3.1. MATERIALES OBJETO DE CONTROL DE CALIDAD**

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Pliego de Condiciones del Proyecto de la Obra y ser aprobados por la Dirección Facultativa. Por lo tanto, el Contratista vendrá obligado a informar a la Dirección Facultativa sobre las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, para que puedan ser realizados los ensayos oportunos.

Es por ello que todos los materiales que se propongan para su empleo,



deberán ser examinados y ensayados antes de su aceptación. La aceptación de un material en un cierto momento no será obstáculo para que dicho material pueda ser rechazado más adelante si se encuentra en el mismo defecto de calidad o uniformidad.

Los materiales necesarios para la obra no incluidos en el Pliego de Condiciones del presente Proyecto, habrán de ser de calidad adecuada al uso a que se les destina, debiendo presentar las muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes que se estimen necesarios. Si la información y garantías ofrecidas no se consideran suficientes, la Dirección Facultativa ordenará la realización de otros ensayos previos, recurriendo para ello, si es necesario a laboratorios especializados.

El presente Plan de Control de Calidad abarca el análisis de materiales que intervienen en las siguientes unidades de obra:

- Hormigón armado en cimientos, mueretes y solera, acero.
- Estructuras de acero
- Instalaciones: electricidad, protección contra incendios.

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas referidas en el Plan de Control de Calidad, se contratarán, con el conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, los servicios de un Laboratorio de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación que disponga de acreditación concedida por la Dirección de Arquitectura del Departamento de Urbanismo, Vivienda y, Medio Ambiente, de conformidad con el Decreto 11/1990, de 22 de Enero, o de acreditación concedida por otra Administración Pública, siempre que se ajusten a las disposiciones reguladoras generales para acreditación de Laboratorios, que en cada caso les sean de aplicación.

De igual forma, la Dirección Facultativa anotará en el “Libro de Control de Calidad” los resultados de cada ensayo, identificación del Laboratorio que los ha realizado, así como los certificados de origen, marcas o sellos de calidad de aquellos materiales que los tuvieran.

#### **1.4. LIBRO DE CONTROL DE CALIDAD**

Se anotarán los resultados de cada ensayo que se realice en obra, así como la identificación del laboratorio que haya realizado dichos ensayos. Y los certificados de origen, marcas o sellos de calidad de los materiales que los tuvieran.

Contendrá los impresos normalizados que serán necesarios para el control de calidad de los materiales en la obra. El contenido de los citados impresos se determinará mediante orden del Consejero de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente.

Las características de los materiales definidas en proyecto así como las mediciones correspondientes a los mismos y la composición y número de lotes a ensayar de cada uno de ellos, se especifican en las diferentes fichas que componen el programa de control de calidad.

#### **1.5. ESPECIFICACIONES DE PROYECTO Y NORMATIVA APLICABLE**

Conforme al presente Proyecto, los materiales componentes de la obra deberán poseer Sello-Marca (INCE, CIETSID, AENOR) homologados, o certificado de calidad equivalente, como por ejemplo la resolución ministerial concediendo homologación o sello.

En el caso de productos extranjeros no homologados en España, se admitirán los fabricados con especificaciones técnicas que garanticen niveles de calidad equivalentes a los nacionales, siempre que vengan avalados por certificados de controles o ensayos efectuados por laboratorios oficialmente reconocidos en su país de origen, o por empresas de prestigio, siempre que estos documentos se encuentren en vigor, y se hayan facilitado a la Dirección Facultativa con antelación suficiente a la recepción del material.

En caso de no poseer la mencionada documentación, los diferentes materiales serán objeto de ensayos previos y de ensayos de control. No obstante, la Dirección Facultativa podrá sustituir la realización de los ensayos previos por la admisión de certificados de ensayos realizados por un laboratorio

ajeno a la fábrica, en los que conste expresamente que la toma de muestras la ha realizado el laboratorio, así como la fecha de la toma. Estos certificados solo tendrán una validez de seis meses a partir de dicha fecha.

Puesto que la valoración económica podría quedar alterada en función del criterio de aceptación, por parte de la Dirección Facultativa, de los certificados, marcas o sellos citados, no se deberá considerar el presupuesto como un precio cerrado.

#### 1.5.1. NORMATIVA GENERAL APLICABLE

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente Proyecto.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08)
- Normas UNE de AENOR para el cumplimiento de la metodología de los ensayos a realizar.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), para el criterio de control en ejecución.
- PG-3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes. MOPU
- Reglamento electrotécnico de baja tensión.

Esta relación comprende la normativa general aplicación en obras del tipo de la recogida en el presente proyecto y no pretende ser excluyente ni exclusiva, por lo que también se estará a lo recogido en cualquier normativa legalmente establecida que, mencionada o no, sea de aplicación a juicio de la Dirección Facultativa.

Asimismo, será de aplicación a todas y cada una de las unidades de obra descritas todos aquello que, aún siendo de otras unidades, se encuentre en este Pliego y, por extensión y/o similitud, sea de aplicación.

### 1.5.2. NORMATIVA SOBRE SELLOS Y MARCAS DE GARANTÍA

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con el REGLAMENTO (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, fijando condiciones para su introducción en el mercado o su comercialización estableciendo reglas armonizadas sobre como expresar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales y sobre el uso del marcado CE en dichos productos.

Se considerarán conformes con el CTE los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto.

## 2. DESARROLLO DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

### 2.1. AGUAS DE AMASADO

#### 2.1.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El agua cumplirá con las especificaciones de la Instrucción EHE y las del Proyecto de Ejecución.

Se podrán utilizar tanto para el amasado como para el curado todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

#### 2.1.2. CONTROL

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes del agua, si varían las condiciones del suministro o si así lo indica el Director de Obra, s/EHE08 art. 85.5.

La toma de muestras destinada al análisis químico se realizará en envases de vidrio o polietileno de unos 5 l. de capacidad siempre que no contaminen la muestra. Los envases antes de ser utilizados se lavarán con agua destilada o disolución de hidróxido sódico.

Todo envase irá provisto de una etiqueta donde consten:

Identificación de la muestra.

Lugar de la toma con detalles suficientes para poder repetirla si es preciso.

Origen de la muestra: mar, río, fuente, acequia, depósito, etc.

Se recomienda extremar el control en la etapa de transición al estiaje y durante éste, ya que pueden variar sustancialmente los contenidos de sulfatos, cloro, sustancias orgánicas, etc., así como modificaciones incluso de su PH.

### 2.1.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El no cumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

### 2.1.4. FRECUENCIA DE CONTROL

Al emplearse Hormigón Preparado para la ejecución de la obra no se exigirá la realización de los ensayos enumerados anteriormente, solicitándose a la Central de Hormigonado el Certificado de los Ensayos Realizados a dicho material al comienzo de la obra y cada seis meses mientras se siga suministrando el hormigón.

## 2.2. ÁRIDOS PARA HORMIGONES

### 2.2.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Podrán utilizarse arenas y gravas naturales, de machaqueo o escorias siderúrgicas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica.

Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz 5 y por grava o árido grueso el que resulta retenido en dicho tamiz.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por la unión de los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra.

Si se utilizan escorias siderúrgicas se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Además de las anteriores, los áridos deberán cumplir las siguientes condiciones s/EHE Art. 28.

### 2.2.2. CONTROL

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes, del árido, si varían las condiciones del suministro o si así lo indica el Director de la Obra.

La toma de muestras se realizará s/ UNE-EN 932-2 en tres zonas del montón desechando los áridos superficiales, comprobando la temperatura y el grado de humedad antes de su utilización, evitando la segregación durante el transporte y el almacenamiento y el contacto directo con el terreno.

### 2.2.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El no cumplimiento de las limitaciones de tamaño máximo hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión.

El no cumplimiento de las restantes características, será suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo ni a corto ni a largo plazo.

### 2.2.4. FRECUENCIA DE CONTROL

Al emplearse hormigón preparado para la ejecución de la obra no se exigirá la realización de los ensayos enumerados anteriormente, solicitándose a la Central de Hormigonado los siguientes certificados de ensayos según se especifica en el Proyecto:

- Todos los ensayos referenciados, al comienzo de la obra y cada seis meses.
- Materia orgánica y contenido de finos, semanalmente.
- Terrones de arcilla, partículas blanda, partículas de bajo peso específico y compuestos de azufre, cada seis meses.
- Reactividad con los álcalis y estabilidad frente a sulfatos, cada año mientras se siga suministrando hormigón.

### 2.3. ADITIVOS PARA HORMIGONES

En caso que se empleará un aditivo fluidificante (líquido) para modificar la consistencia del hormigón.

Se incorporará al hormigón durante el amasado en obra con una proporción menor al 5 % del peso del cemento y que se indicará el fabricante, produciendo la función principal de su empleo, sin perturbar las restantes características del hormigón ni presentar un peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

El empleo de aditivos no podrá realizarse en ningún caso sin la expresa autorización del Director de Obra.

El fabricante deberá suministrar el aditivo correctamente etiquetado y designado con la garantía de las características y comportamiento al agregarlo en las proporciones y condiciones previstas.

#### 2.3.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Sobre el Aditivo se comprobarán dos tipos de características que deberán venir definidas por el fabricante:

Características identificativas del producto:

Características organolépticas.

Residuo seco a 105° sobre aditivos líquidos.

Residuo insoluble.

Peso específico sobre aditivos líquidos.

Densidad aparente sobre aditivos sólidos.

Exponente de hidrógeno PH.

Contenido de halogenuros.

Pérdida de masa a 105° sobre aditivos sólidos.

Pérdida de calcinación.

Contenido de agua no combinada.

Características previas sobre el propio hormigón con el aditivo:



Resistencia a compresión sobre 4 amasadas de 3 probetas.

Retracción del hormigón.

Contenido de aire ocluido.

Principio y final de fraguado.

### 2.3.2. SUMINISTRO IDENTIFICACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS

El fabricante deberá suministrar el aditivo con las siguientes indicaciones bien en el propio embalaje o en albarán si es a granel s/UNE- EN 934-6:

Denominación comercial del producto.

Nombre y dirección del fabricante.

Función principal, y si tiene otras funciones secundarias o efectos secundarios.

Contenido de halogenuros.

Dosificación con relación a la masa de cemento.

Estado del aditivo (sólido, líquido o pasta).

Calor y peso específico.

Modo y precauciones de empleo y almacenamiento.

Fecha de fabricación y fecha límite de empleo.

Además se presentará el "Certificado de Garantía" del fabricante.

La toma de muestras se realizará s/UNE-EN 934-6 y consistirá en tomar 1 kg. de seis partes si el aditivo es sólido ó 0,5 l. de seis bidones si el aditivo es líquido y a partir de esta mezcla previa homogeneización, se tomará una muestra de 1 kg. o 1 l., que se guardará en un recipiente estable, con cierre hermético, evitando el contacto con el aire.

La identificación del aditivo estará de acuerdo con los diferentes tipos establecidos en la norma UNE-EN 934-2.

### 2.3.3. CONTROL

Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto del aditivo sobre las características del hormigón mediante los ensayos previos (artículo 86 EHE) y se comprobará en laboratorio la ausencia de compuestos que favorezcan deterioros en el hormigón.

Durante la ejecución de la obra, por lo general, no se comprobarán los componentes del aditivo pero se vigilará que el tipo y la marca del aditivo son los aceptados al comienzo de la obra.

Antes de comenzar la obra se realizará en un laboratorio oficial los ensayos citados en el artículo 86º.

### 2.3.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo como no apto.

Cualquier modificación de las características de calidad del producto, respecto a lo aceptado al comienzo de la obra, supondrá su no utilización hasta que se realicen nuevos ensayos y se autorice por parte de la Dirección Facultativa, su empleo.

### 2.3.5. FRECUENCIA DE CONTROL

Antes de comenzar la obra se realizarán los ensayos para identificar el producto, se realizarán las cuatro amasadas para comprobar la función principal del aditivo.

Se exigirá a cada partida que venga acompañada del Certificado de Garantía del Fabricante.

## 2.4. CEMENTOS PARA HORMIGONES, MORTEROS Y LECHADAS

Todas las características que deben cumplir los cementos así como las pautas a seguir en su control se recogen en la "Instrucción para la Recepción

de Cementos" (RC-08) y en la "Instrucción de Hormigón estructural" (EHE).

#### 2.4.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Podrá utilizarse cualquier tipo de cemento con tal de que cumpla la Instrucción RC-08 y sea apto para las siguientes clases general y específica: Ila.

También podrán utilizarse los cementos legalmente fabricados en la CEE siempre que cumplan la Directiva 89/106/CEE, cuya transposición se ha realizado por el Real Decreto 1630/1992.

La resistencia del cemento no será inferior a 250 kp/cm<sup>2</sup>.

El empleo de cemento aluminoso deberá ser objeto de un estudio especial, observándose estrictamente el contenido del Anejo 4 de la Instrucción EHE.

#### 2.4.2. DENOMINACIÓN Y DESIGNACIÓN

<b>Tipo de cemento</b>	<b>Denominación</b>	<b>Designación</b>
CEM I	Cemento Portland	CEM I
CEM II	Cemento Portland con escoria	CEM II/A-S CEM II/B-S
	Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D
	Cemento Portland con puzolana	CEM II/A-P CEM II/B-P
	Cemento Portland con ceniza volante	CEM II/A-V CEM II/B-V
	Cemento Portland con caliza	CEM II/A-L
	Cemento Portland mixto	CEM II/A-M CEM II/B-M
CEM III	Cemento de alto horno	CEM III/A CEM III/B
CEM IV	Cemento puzolánico	CEM IV/A CEM IV/B
CEM V	Cemento compuesto	CEM V/A

Los cementos que presentan alguna característica especial deberán añadir a su designación las siguientes siglas:

Bajo calor de hidratación (BC)

Color blanco (BL)

Resistentes al agua de mar (MR)

Resistentes a los sulfatos (SR)

Cemento de aluminato cálcico (CAC/R)

#### 2.4.3. CARACTERISTICAS

Las especificaciones de los cementos se recogen en tablas incluidas en la "Instrucción para la recepción de cementos RC-08".

#### 2.4.4. SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

Los cementos se suministrarán en sacos o a granel garantizando en el transporte y almacenamiento una perfecta conservación.

A la entrega del suministro ya sea expedido a granel o en sacos se acompañará de los Documentos de Identificación que comprenden el Albarán y la Hoja de Características.

En el Albarán figurarán los siguientes datos:

Nombre y dirección de la Empresa Suministradora.

Fecha de suministro e identificación del vehículo que lo transporta.

Denominación, designación y cantidad del cemento que se suministra.

Restricciones de empleo, en su caso.

Nombre y dirección del comprador y destino con la referencia de pedido.

En la Hoja de Características figurará:

La naturaleza y la proporción nominal de los componentes.

Cualquier variación en la proporción que sobrepase 5 puntos la prevista.

Si el suministro fuera en sacos, este llevaría inscrito: la designación tipo y clase del cemento, características especiales en su caso, la norma UNE de referencia, distintivo de calidad si lo tuviera, fabricante y marca.

#### 2.4.5. RECEPCIÓN DEL PRODUCTO Y TOMA DE MUESTRAS

Se define como Remesa la cantidad de cemento de la misma designación y procedencia recibida en obra o central en una misma unidad de transporte o en el mismo día.

Se define como Lote la cantidad de cemento de una misma remesa que se somete a recepción y que deberá ser fijada su cantidad por el Proyecto o la Dirección de Obra.

Se define como Muestra de Ensayo la extraída del lote y destinada a los Ensayos de Recepción y de Control de Obra.

Se define como Muestra de Reserva la extraída del lote y destinada a su conservación en obra para posteriores ensayos de contraste si se diera el caso, manteniéndose en obra durante 100 días como mínimo (si fuera el caso).

La toma de muestras se realizará según la norma UNE pertinente de la siguiente manera: de tres sacos, del primer, segundo y tercer tercio si el suministro es en sacos, y de tres zonas de la descarga en intervalos iguales, si el suministro es a granel; se tomará la cantidad suficiente para formar un total de 16 kg., previa homogeneización de la muestra, para formar dos muestras de 8 kg., (muestra de Ensayo y de Reserva). Cuando no sean preceptivos los ensayos de recepción y control se tomará de acuerdo con el mismo procedimiento una cantidad de 8 kg. (muestra de Reserva).

Las distintas muestras se envasarán en recipientes idóneos con doble tapa, precintándolos con identificación de la muestra, tanto en el interior como en el exterior.

#### 2.4.6. CONTROL

- Control de Recepción:

Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro se realizarán los ensayos físicos, químicos y mecánicos previstos en el RC-08 sobre la muestra de Ensayos, conservando en obra la Muestra de Reserva.

- Ensayos de control:

Al menos una vez cada tres meses de obra, y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos: Pérdida al Fuego, Residuo Insalubre, Principio y Fin de Fraguado, Resistencia a Compresión y Estabilidad de Volumen, sobre una Muestra de Ensayos.

- Productos con distintivo de calidad

Cuando el cemento posea un Distintivo de Calidad, la Dirección de Obra podrá eximirlo de las exigencias del Control de Recepción y Ensayos de Control, siendo sustituidos por los Documentos de Identificación, guardándose una muestra de Contraste.

#### 2.4.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones contempladas en el Control de Recepción y los Ensayos de Control, será condición suficiente para el rechazo de la remesa de cemento.

#### 2.4.8. FECUENCIA DE CONTROL

Al exigirse al tipo de cemento empleado en obra estar en posesión del Distintivo de Calidad, se exigirá a la recepción de cada remesa los Documentos de Identificación con su Albarán y Hoja de Características, así como el Certificado de que están en posesión de dicho Distintivo de Calidad.

## 2.5. ACERO PARA HORMIGÓN

### 2.5.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente: 5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 11 - 12 - 14 y 16 mm.

Se prohíbe la utilización de alambres lisos trefilados como armaduras, excepto como componentes de mallas electrosoldadas.

Las características de adherencia serán objeto de homologación y en el Certificado de Homologación se consignarán los límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos, que se comprobarán posteriormente en el control de obra.

### 2.5.2. RECEPCIÓN DEL PRODUCTO

Todos los tipos de acero y diámetros tendrán su "Certificado de Homologación de adherencia" en el que se consignen las características geométricas de los resaltos.

Toda partida que llegue a obra irá acompañada del "Certificado de Garantía" del fabricante en el que figurará el tipo de acero, fabricante, características, distintivos de calidad si los tuviera y si se le solicita, enviará también los ensayos realizados a esa partida.

Además todo paquete de armaduras que llegue a obra llevará su identificación con el número de colada, fecha de fabricación, tipo de acero, etc.

Finalmente las barras vendrán identificadas por un código de reguesamiento de corrugas que permitirá conocer el tipo de acero, país de fabricación y fabricante.

### 2.5.3. CONTROL

En función del coeficiente de seguridad del acero, se establecerán los siguientes niveles de control:

- Nivel Reducido
  - Nivel Normal
  - Nivel Intenso
- Control a Nivel Reducido:
- Se realizará para un  $\gamma_s = 1,20$  y límite elástico  $f_y < 2.200 \text{ kp/cm}^2$
- Se verificarán las siguientes características:
- Sección equivalente: 2 ensayos por diámetro y partida.
  - Doblado en los ganchos de anclaje: 2 ensayos por diámetro y partida.
- Control a Nivel Normal:
- El que se establece en Proyecto para esta obra.
- Se realizará para un  $\gamma_s = 1,15$
- Se verificarán las siguientes características:
- Sección equivalente, características geométricas y doblado:
    - Sin distintivo de calidad: 1 ensayo sobre 2 probetas por diámetro y fabricante cada 20tn.
    - Con distintivo de calidad: 1 ensayo sobre 2 probetas por la totalidad de los diámetros y el fabricante cada 40 tn.
  - Límite elástico, carga de rotura y alargamiento:
    - Sin distintivo de calidad: Dos veces 1 ensayo sobre 1 probetas por diámetro y fabricante.
    - Con distintivo de calidad: Una vez 1 ensayo sobre 1 probetas por la totalidad de los diámetros y el fabricantes.
- Aptitud al soldeo- Una vez sobre el diámetro máximo y mínimo y fabricante.
- Control a Nivel Intenso:



Se realizará para un  $\gamma_s = 1,10$

Se verificarán las siguientes características:

- Sección equivalente, características geométricas y doblado:
  - o Sin distintivo de calidad: 1 ensayo sobre 2 probetas por diámetro y fabricante cada 20tn.
  - o Con distintivo de calidad: 1 ensayo sobre 2 probetas por la totalidad de los diámetros y el fabricante cada 20 tn.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento:
  - o Sin distintivo de calidad: Tres veces 1 ensayo sobre 1 probetas por diámetro y fabricante cada 50tn.
  - o Con distintivo de calidad: Una vez 1 ensayo sobre 1 probetas por la totalidad de los diámetros y el fabricantes.

Aptitud al soldeo-Dos vez sobre cada diámetro y fabricante.

#### 2.5.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

- Control a Nivel Reducido:
  - o Sección equivalente:
    - Si las dos probetas cumplen se acepta la partida.
    - Si las dos no cumplen se rechaza la partida.
    - Si una no cumple se tomarán otras cuatro probetas:
    - Si las cuatro cumplen se acepta la partida.
    - Si falla una se rechaza la partida.
  - o Doblado de ganchos :
    - Si las dos probetas cumplen se acepta la partida.
    - Si una falla se rechaza la partida.
- Control a Nivel Normal e Intenso:

El que se establece en Proyecto para esta obra.

- Sección equivalente / doblado simple / doblado-desdoblado:
  - Si las dos probetas cumplen se acepta la partida.
  - Si las dos no cumplen se rechaza la partida.
  - Si una no cumple se tomarán otras cuatro probetas:
    - Si las cuatro cumplen se acepta la partida.
    - Si falla una se rechaza la partida.
- Características geométricas:
  - Si las dos probetas cumplen se acepta la partida.
  - Si una falla se rechaza la partida.
- Límite elástico / tensión de rotura / alargamiento:
  - Si la probeta cumplen se acepta la partida.
  - Si falla, todas las barras de ese lote se clasificarán en lotes de 20 t., y se ensayarán otras 2 probetas:
    - Si las dos probetas cumplen se acepta el lote.
    - Si las dos fallan se rechazará el lote.
  - Si falla una se tomarán otras 16 probetas:
    - a) Si la media aritmética de los dos resultados más bajos es mayor que el valor garantizado y todos los resultados superan el 95 % de dicho valor se aceptará el lote.
    - b) En caso contrario el lote será rechazado.
- Aptitud al soldeo:
  - Si una probeta falla se pararán las operaciones de soldeo y se procederá a la revisión completa del proceso.

#### 2.5.5. FRECUENCIA DE CONTROL

Al tratarse de barras corrugadas soldables, sin exigencias de Distintivos de Calidad se realizará un control a nivel normal con la frecuencia establecida

en el apartado 2.5.3. sin realizar el ensayo de aptitud al soldeo y comprobando que cumple con la especificación en cuanto a sección equivalente, características geométricas de los resaltos, doblado simple, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura y alargamiento.

Por otra parte a cada partida que llegue a obra se le exigirán los Certificados especificados en el apartado 2.5.2. sobre la recepción del producto.

## **2.6. HORMIGÓN**

Según se desprende del Proyecto de Ejecución el hormigón será preparado en Central con laboratorio sin exigirle que esté en posesión de distintivo de calidad y adoptándose un control estadístico a nivel NORMAL debido al coeficiente de seguridad del hormigón contemplado en el proyecto  $\gamma_c = 1,5$ .

Para la fabricación, amasado, transporte y puesta en obra del hormigón se seguirán las especificaciones del articulado de la Instrucción EHE.

### **2.6.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

Las condiciones o características exigidas al hormigón, se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, donde se indicarán los valores de la resistencia a compresión, docilidad y tamaño máximo del árido, y en su caso, resistencia a tracción, contenido de cemento, absorción, peso específico, desgaste, permeabilidad, aspecto exterior, etc.

El valor mínimo de la resistencia a compresión especificado en el proyecto ( $f_{ck}$ ) no será inferior para hormigón en masa a 200 kp/cm<sup>2</sup> y para hormigón armado a 250 kp/cm<sup>2</sup>.

El valor de la resistencia del hormigón a compresión se obtendrá a partir de los resultados de ensayos de rotura a compresión de un mínimo de tres probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, a la edad de 28 días, s/UNE 12350.

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por

el procedimiento descrito en la norma UNE 12350, método del Cono de Abrams.

Las distintas consistencias y los valores límites de sus tolerancias se especifican en la EHE-08:

<u>Tipo de consistencia</u>	<u>Asentamiento en cm</u>
Seca (S)	0-2
Plástica (P)	3-5
Blanda (B)	6-9
Fluida (F)	10-15
Líquida (L)	16-20

#### 2.6.2. SUMINISTRO DEL PRODUCTO

En el caso de ser el hormigón fabricado en Central, cada carga de dicho hormigón irá acompañada de una hoja de suministro en la figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la Central.
- Nº de hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Especificación del hormigón.
- Tipo, clase y categoría del cemento.
- Tamaño máximo del árido.
- Consistencia y relación w/c.
- Tipo de aditivo o procedencia de cenizas si las hubiese.
- Designación del lugar de suministro.
- Hora de carga e identificación del camión.
- Hora límite de uso para el hormigón.

### 2.6.3. CONTROL

- Control de la consistencia

La consistencia especificada en Proyecto es blanda.

Se determinará el valor de la consistencia siempre que se fabriquen probetas de hormigón, en los casos en que se realice un control del hormigón a nivel reducido o cuando lo indique la Dirección Facultativa.

- Ensayos previos

Serán preceptivos salvo experiencia previa y consistirán en fabricar 4 series de amasadas distintas, de tres probetas cada una, por dosificación empleada, realizándose antes de comenzar la obra para establecer dicha dosificación.

$$f_{cm} > f_{ck}$$

- Ensayos característicos

Salvo en el caso de emplear hormigón preparado o de que se posea experiencia previa de los materiales y medios de ejecución, serán preceptivos y consistirán en realizar antes del hormigonado en la obra 6 series de 3 probetas.

$$X_{m1} \leq X_{m2} \leq \dots \leq X_{m6}$$

$$X_{m1} + X_{m2} - X_{m3} \geq f_{ch}$$

- Ensayos de control

Serán preceptivos, distinguiéndose los siguientes:

- Control total
- Control estadístico:
  - o nivel reducido.
  - o a nivel normal.
  - o a nivel intenso.

- Control total

Se determinará la resistencia de la totalidad de las amasadas, calculándose el valor de la resistencia característica real  $f_{c,real}$  como se indica:

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_n \leq \dots \leq X_N; \text{ siendo } n = 0,05 N$$

$$f_{c,real} = f_n$$

$$f_{c,real} \geq f_{ck}$$

- Control estadístico a nivel reducido

Es de aplicación exclusivamente a obras en las que  $f_{ck} < 175 \text{ kp/cm}^2$ , la cantidad mínima de cemento sea de 300 kg de clase 35 para hormigones armados y de 250 kg para hormigones en masa y se haya adoptado un  $\gamma_c = 1,70$ .

En este nivel se realizará la medición de la consistencia del hormigón con la frecuencia que indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o cuando lo ordene la Dirección de Obra, con un mínimo de 4 ensayos al día.

- Control estadístico a nivel normal

Es de aplicación en obras con  $\gamma_c = 1,5$ . Se dividirá la obra en lotes según el cuadro siguiente:

Límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Elementos comprimidos (pilares, muros portantes, etc)	Elementos en flexión simple (vigas, forjados, muros de contención, etc)	Macizos (zapatas estribos de puente, bloques, etc).
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup>	--
Número de plantas	2	2	--

El control se realiza determinando la resistencia de N amasadas por lote (siendo  $N \geq 3$ ) tomadas al azar entre los componentes de la obra.

Cada amasada comprenderá lo siguiente:

-Toma de muestras de hormigón fresco para la fabricación de 5 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, s/UNE 12350-1.

-Ensayo de consistencia en cono de Abrams s/UNE 12350-2.

-Curado y refrentado de probetas s/UNE 12390-3.

-Rotura a compresión a las edades a 7 y 28 días s/UNE 12390-3.

-Emisión del acta de resultados a 7 y 28 días.

-Si el hormigón fuera de central con Sello de Calidad, los lotes se reducirían a la mitad con un número de lotes mínimo de 3.

Para determinar la resistencia estimada del lote (fest) se ordenarán los valores medios de las resistencias de las N amasadas:

$X_1 \leq X_2 \leq X_m \leq \dots \leq X_N$ , siendo  $m = N/2$  ó  $m = (N-1) / 2$  si N es impar

Si  $N < 6$ ,  $fest = KN \cdot X_1$

$X_1 + X_2 + \dots + X_{m-1}$

Si  $N \geq 6$ ,  $fest = 2$

-  $X_m \leq KN \cdot X_1$

$m - 1$

Valores de KN

N	Hormigones fabricados en central con laboratorios según 63.a		Otros casos (63.b)
2	0,90	0,88	0,76
3	0,93	0,91	0,81
4	0,95	0,93	0,86
5	0,96	0,95	0,89
6	0,97	0,96	0,92
7	0,98	0,97	0,94
8	0,99	0,98	0,96

- Control estadístico a nivel intenso

Es preceptivo siempre que  $f_{ck} > 250 \text{ kp/cm}^2$  ó  $\gamma_c < 1,5$ .

Se dividirá la obra en lotes al igual que en el nivel normal y se realizará

un número de amasadas por lotes de  $N = 12$ .

Si en cuatro lotes consecutivos se cumple que  $f_{est} \geq f_{ck}$ , se pasará a  $N = 6$ .

Si con  $N = 6$  se obtiene una  $f_{est} < f_{ck}$ , se volverá a tomar  $N = 12$ .

La resistencia estimada del lote se calculará como se señala a continuación:

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_m \leq \dots \leq X_N$$

se define la resistencia característica estimada, de la parte del lote sometido a control, por

$$f_{est} = 2 \cdot \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{m-1}}{m - 1} - X_m \leq KN \cdot X_1$$

Siendo:

$m = N/2$  o  $(N-1) / 2$  según sea  $N$  par o impar, respectivamente.

$KN =$  Parámetro definido en 69.3.2. para el caso de control a nivel normal, función del valor  $N$  y del tipo de instalación en que se fabrique el hormigón.

El lote sometido a control será aceptable si se verifica que:

$$f_{est} \geq f_{ck}$$

#### 2.6.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

- Control de la consistencia

Si la consistencia se ha definido por su tipo, el valor obtenido en el ensayo deberá estar comprendido dentro del intervalo correspondiente.

Si la consistencia se ha definido por su asiento, el valor obtenido en el ensayo deberá estar comprendido dentro de las tolerancias.

El no cumplimiento de las condiciones anteriores implicará el rechazo automático de la amasada.

- Control de la resistencia



Si  $f_{est} \geq f_{ck}$  el lote se acepta.

Si  $f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$  se acepta sin perjuicio de las sanciones contractuales previstas.

Si  $f_{est} < 0,9 f_{ck}$  se podrá, a juicio del Director de la Obra, realizar los estudios y ensayos siguientes:

Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote.

Ensayos de información.

Ensayos estáticos de puesta en carga.

En función de estos estudios o ensayos, la Dirección de Obra podrá aceptar, reforzar o demoler los elementos que componen el lote.

#### 2.6.5. FRECUENCIA DE CONTROL

La frecuencia de control de amasadas será establecida según el volumen de hormigón de cada elemento, de acuerdo con el cuadro que aparece en el Control Estadístico a nivel normal.

No se realizarán Ensayos Previos ni Característicos por tratarse de un hormigón preparado del que se conocen los materiales y los medios de ejecución, llevándose a cabo solo los ensayos establecidos en un Control Estadístico a nivel normal, según se especifica en el Proyecto.

Finalmente se exigirán a la planta de hormigonado los siguientes certificados:

- Certificado de Inscripción en el Registro Industrial de la Central de Hormigón Preparado.
- Certificado de Ensayos de control de producción de la Central.
- Hoja de suministro de hormigón debidamente cumplimentada de todos los camiones.

## 2.7. ACERO ESTRUCTURAL

### 2.7.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Los productos laminados tendrán una superficie lisa, compatible con su condición de laminados en caliente. Los productos laminados se ajustarán, en lo que se refiere a dimensiones y tolerancias, a las Normas UNE pertinentes.

### 2.7.2. RECEPCIÓN DEL PRODUCTO

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras, con el objeto de que se ajuste a las características indicadas en el presente Pliego y en las Normas e Instrucciones señaladas.

Así mismo, el Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por la propiedad. La propiedad se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar todos los análisis o pruebas que considere necesarios tanto en Taller como en campo.

El contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministra: de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra, podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro, de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma UNE 36-080 (Aceros no aleados, laminados en caliente, para construcciones metálicas).

Por otra parte la Dirección de Obra determinará los ensayos necesarios para la comprobación de las características citadas.

La toma de muestras se extenderá al 5 % de los elementos a examinar; caso de que no se encuentre defecto inadmisibles según las normas reseñadas por el conjunto de la obra, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 % dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisibles. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales.

Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.).

Tanto en taller como en montaje, el Contratista deberá disponer de los medios que la propiedad considere como más adecuados para realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, etc.).

### 2.7.3. CONTROL

- Control de calidad de materiales.
  - Certificado de calidad del material.
  - Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
  - Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.
  
- Control de calidad de la fabricación
  - Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que incluirá Memoria de fabricación. Planos de taller y plan de puntos de inspección.
  - Control de calidad de la fabricación.

- Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas.
  - Cualificación del personal
  - Sistema de trazado adecuado.
- Control de calidad de montaje
- Control de calidad de la documentación del montaje.
  - Memoria de montaje.
  - Planos de montaje.
  - Plan de puntos de inspección.
  - Control de calidad del montaje.

#### 2.7.4. FRECUENCIA DE CONTROL

Se realizará conforme a la cantidad de material. El Contratista comprobará previamente todas las chapas de su suministrador, en un muestreo del 10 %, mediante ultrasonidos. La comprobación se realizará en una cuadrícula de 200 x 200 mm y en los bordes de las chapas.

En caso de que no se encuentre defecto inadmisibles, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 %, dándose el lote por bueno si no se encontrase defecto inadmisibles. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación.

## 2.8. OTROS

### 2.8.1. ALBAÑILERIA

#### - Morteros:

Para los morteros a emplear en fábricas, se realizarían quince (15) determinaciones de resistencias mecánicas (compresión) a dos edades (7 y 28 días), mediante la fabricación de tres probetas prismáticas de 4 x 4 x 16 cm.

#### - Yesos

Sobre dos muestras (2) del tipo de yeso más usual, a emplear en la obra, se procederá a la realización de los ensayos físico-mecánicos y químicos de caracterización de acuerdo con el Pliego de Recepción de Yesos vigente y las normas UNE 13.279-2/14 y UNE 102.042/14. Los ensayos incluirían las características físico-mecánicas y análisis químicos, de acuerdo con las Normas UNE 13.279-2/14 y UNE 102.042/14.

#### - Control de ejecución:

Durante el periodo de ejecución de la albañilería y mediante visitas periódicas de inspección a obra, por parte de un técnico titulado especializado de la casa de control, servicios de ingeniería, se procederá al control de la ejecución, comprobando el ajuste entre lo proyectado y lo realmente ejecutado

### 2.8.2. ALICATADOS

#### - Azulejos:

Sobre dos (2) muestras del tipo de revestimiento cerámico susceptibles de utilizar en obra, se realizarían los siguientes ensayos:

- Tolerancia dimensional, según UNE 10.545-2/98.
- Absorción de agua, según UNE 10.545-3/98.

- Resistencia a flexión, según UNE 67.100/07.
- Determinación de la dureza al rayado, según UNE-67.101/92.
- Resistencia química, según UNE 10.545-13/98.

### 2.8.3. FALSOS TECHOS

Sobre dos (2) muestras del falso techo, se realizarían los siguientes ensayos:

- Determinación de la resistencia al impacto, según UNE 12.859/12.
- Determinación del contenido de humedad, según UNE 14.246/07.
- Determinación del PH, según UNE 14.246/07.
- Determinación de la tolerancia dimensional, según UNE 12.859/12 ó UNE 14.246/07.
- Determinación de la masa unitaria, según UNE 12.859/12.

### 2.8.4. CUBIERTAS

Inspección in situ de espesores de chapa y calidad de fijaciones y acabados  
En una (1) sesión de inspección a obra se procederá a determinación de modo aleatorio de los espesores de chapa, realizando una inspección visual detallada de los anclajes y fijaciones de la cubierta, así como de la calidad de los acabados y de la propia chapa.

### 2.8.5. VÍDRIO

Sobre dos (2) muestras del vidrio a colocar en obra se realizarán las siguientes determinaciones:

- Control de espesor.
- Resistencia al impacto, según UNE 12.600/03.
- Planicidad, según UNE 43009/53.

### 2.8.6. PINTURAS

Sobre tres (3) tipos de pintura a emplear, se realizarían los siguientes ensayos:

- Contenido en material no volátil, según UNE 3.251/08.
- Viscosidad Krebs-Stormer, según UNE 48.076/92.
- Peso específico, según UNE 2.811-1/2011.
- Lavabilidad y roce, según DIN 13.330.

## 2.9. ELECTRICIDAD

Cumplirá el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (REBT-02) y Normas Tecnológicas de Edificación NTE-IEB: Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.

### 2.9.1. PRUEBAS A REALIZAR

Sin perjuicio de las pruebas y controles que debe realizar el instalador y que pueda determinarse por parte de la Dirección Facultativa se llevarán a cabo las siguientes pruebas:

- Se realizará una medición de todas las tierras del edificio, emitiendo un informe con los valores de dichas mediciones.
- Circuito de alumbrado: Se procederá, durante la ejecución de los circuitos, una vez colocados los conductos en el tubo de protección y antes de la conexión de los fusibles a los cajetines de las luminarias a la comprobación del aislamiento de los conductores en todos los circuitos.
- Puesta a tierra: Se comprobarán, mediante medición, la tierra en todos los elementos metálicos susceptibles de ser alcanzados, sin dificultad, por las personas.
- Prueba general, en la que se comprobará el funcionamiento de los elementos que componen la instalación (mecanismos, altavoces, etc.).
- Ensayo en cuadros eléctricos, se llevaran a cabo los siguientes ensayos:

- Límites de calentamiento.
- Propiedades dieléctricas.
- Resistencia a los cortocircuitos.
- Eficacia del circuito de protección.
- Distancia de aislamiento y línea de fuga.
- Funcionamiento mecánico.
- Grado de protección.

- Se realizaran 3 verificaciones individuales:

- Inspección del conjunto.
- Verificación del aislamiento.
- Verificación de las medidas de protección y continuidad eléctrica

de los circuitos de protección.

- Medida de la resistencia de las puestas a tierra por el método clásico de los 3 terminales y dos picas auxiliares debiendo ser inferiores a los valores de proyecto.

- Medida del aislamiento de los cables mediante la inyección de una intensidad fija en cada uno y la comprobación de las derivaciones al terreno mediante la utilización de un medidor del aislamiento (Meger ), debiendo ser superior a los  $2.500\Omega$ .

Se realizaran medidas de la sensibilidad de los diferenciales y del tiempo de respuesta de los mismos en cada uno de los equipos instalados.

### 2.9.2. FRECUENCIA DEL CONTROL

Se realizará una única prueba al finalizar los trabajos.

La prueba de Red de Iluminación en el 100% de la instalación.

Se realizara una inspección cada 5 años, por parte de un O.C.A.



## **2.10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Cumplirá con lo establecido por el DB SI – Seguridad en caso de incendio del CTE, y con el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

### **2.10.1. PRUEBAS A REALIZAR**

Sin perjuicios de las pruebas y controles que debe de realizar el instalador y de las que puede determinarse por parte de la Dirección Facultativa, se llevarán a cabo las siguientes pruebas:

Se realizará la comprobación del correcto funcionamiento de los elementos que componen la protección contra incendios de la nave.

### **2.10.2. FRECUENCIA DEL CONTROL**

Tanto en el sistema de extinción como de detección de incendios se realizará la prueba anterior al 100% de la instalación.

La realización de estas pruebas se realizará por tramos, con el fin de detectar las posibles anomalías con mayor facilidad y de no entorpecer el ritmo de la obra.

Se realizará una única prueba general al finalizar los trabajos.

### 3. PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 CALIDAD</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 09.01 Cerramientos y redes</b>									
09.01.01	Ud Adherencia al soporte - MORTEROS Adherencia al soporte - MORTEROS - UNE EN 1015-12:2000.	1				1,00			
							1,00	65,52	65,52
09.01.02	Ud Prueba de Estanqueidad al agua en fachadas - FACHADAS Prueba de Estanqueidad al agua en fachadas	1				1,00			
							1,00	450,00	450,00
09.01.03	Ud Prueba de Estanqueidad al agua en cubiertas - CUBIERTAS Prueba de Estanqueidad al agua en cubiertas - CUBIERTAS -	1				1,00			
							1,00	650,00	650,00
09.01.04	Ud Estanqueidad al agua - VENTANAS Estanqueidad al agua - VENTANAS -	1				1,00			
							1,00	224,98	224,98
09.01.05	Ud Prueba de Estanqueidad red fecales o pluviales Prueba de Estanqueidad red fecales o pluviales	1				1,00			
							1,00	631,07	631,07
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.01 Cerramientos y redes .....</b>									<b>2.021,57</b>
<b>SUBCAPÍTULO 09.02 Sistema estructural</b>									
<b>APARTADO 09.02.01 Zapatas, zanjas y pozos</b>									
09.02.01.01	u Muestreo+Abrams+refren.+compr.,6prob.cil.15x30cm Muestreo, realización de cono de Abrams, elaboración de las probetas, curado, refrentamiento y ensayo a compresión de una serie de 6 probetas cilíndricas de 15x30 cm, según la norma UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2, UNE-EN 12390-3, UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2						18,00	93,03	1.674,54
09.02.01.02	u Desplaz.analista+equipo,p/elabor.+transp.prov.horm.,R=20km Desplazamiento de analista y equipo para realizar probetas de hormigón y transporte de las probetas al laboratorio a las 24 h de su elaboración, en un radio de 20 km						9,00	84,80	763,20
<b>TOTAL APARTADO 09.02.01 Zapatas, zanjas y pozos .....</b>									<b>2.437,74</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 09.02.02 Losas y soleras</b>									
09.02.02.01	u Muestreo+Abrams+refren.+compr.,6prob.cil.15x30cm								
	Muestreo, realización de cono de Abrams, elaboración de las probetas, curado, refrentamiento y ensayo a compresión de una serie de 6 probetas cilíndricas de 15x30 cm, según la norma UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2, UNE-EN 12390-3, UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2						6,00	93,03	558,18
09.02.02.02	u Desplaz.analista+equipo,p/elabor.+transp.prov.horm.,R=20km								
	Desplazamiento de analista y equipo para realizar probetas de hormigón y transporte de las probetas al laboratorio a las 24 h de su elaboración, en un radio de 20 km						3,00	84,80	254,40
<b>TOTAL APARTADO 09.02.02 Losas y soleras.....</b>									<b>812,58</b>
<b>APARTADO 09.02.03 Estructura metálica</b>									
09.02.03.01	u Jornada p/inspección visual uniones sold.+ens.ultrasonidos								
	Jornada para inspección visual de uniones soldadas según las normas UNE 14044, UNE-EN 13018 y para ensayo mediante ultrasonidos según la norma UNE-EN 1714 y su aceptación según la norma UNE-EN 1712						3,00	561,88	1.685,64
09.02.03.02	u Jornada p/inspección visual uniones sold.+ens.part.magnét./líq.p								
	Jornada para inspección visual de uniones soldadas según las normas UNE 14044, UNE-EN 13018 y para ensayo mediante partículas magnéticas y/o líquidos penetrantes según las normas UNE-EN 1290, UNE-EN 571-1 y su aceptación según las normas UNE-EN 1291, UNE-EN 1289						3,00	351,46	1.054,38
09.02.03.03	u Jornada revisión document.material soldadura+calificación soldad								
	Jornada para revisión de la documentación del material base y de aportación de las soldaduras y calificación de los soldadores que intervienen en la obra						3,00	388,36	1.165,08
09.02.03.04	u Determ.fuerza apriete1unión roscada,determ.>=20								
	Determinación de la fuerza de apriete de una unión roscada, para un número mínimo de determinaciones conjuntas igual a 20						3,00	13,51	40,53
09.02.03.05	u Medida desplome+flechaelementos vert.+vigas acero,determ.>=15								
	Medida del desplome y de la flecha de elementos verticales y vigas de acero según la norma DB-SE-A, para un número mínimo de determinaciones conjuntas igual a 15						1,00	11,97	11,97
09.02.03.06	u Desplaz.analista+equipo,p/ens.in situ+toma muestras,R=30km								
	Desplazamiento de analista y equipo para realizar ensayos in situ o toma de muestras, en un radio de 30 km						2,00	63,60	127,20
<b>TOTAL APARTADO 09.02.03 Estructura metálica .....</b>									<b>4.084,80</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.02 Sistema estructural .....</b>									<b>7.335,12</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 09 CALIDAD .....</b>									<b>9.356,6</b>

**GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA**

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

**CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL EN EL POLÍGONO DE LA RONDINA**

**DOCUMENTO 8.3: PLAN DE GESTION DE RESIDUOS**

**DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO**

NOMBRE IBAI  
 APELLIDOS MARRÓN GARCIA  
 DNI 78916509-J

FDO.:

FECHA: 8-09-2016

**DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA**

NOMBRE IÑAKI  
 APELLIDOS MARCOS RODRÍGUEZ  
 DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA: 8-09-2016



# ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES .....	1
2.	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	2
3.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA .....	4
4.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN .....	5
5.	MEDIDAS PARA LA SEPARACION DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	7
6.	PLANO PUNTO LÍMPIO .....	8
7.	VERTEDEROS AUTORIZADOS.....	9
8.	PRESUPUESTO .....	11

## **1. ANTECEDENTES**

Se prescribe el presente Estudio de Gestión de Residuos con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente estudio se redacta por encargo expreso del Promotor, y se basa en la información técnica por él proporcionada. Su objeto es servir de referencia para que el Constructor redacte y presente al Promotor un Plan de Gestión de Residuos en el que se detalle la forma en que la empresa constructora llevará a cabo las obligaciones que le incumben en relación con los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en cumplimiento del Artículo 5 del citado Real Decreto.

Dicho Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por el Promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

## 2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Los tipos de residuos corresponden al capítulo 17 de la citada Lista Europea, titulado “Residuos de la construcción y demolición” y al capítulo 15 titulado “Residuos de envases”. También se incluye un concepto relativo a la basura doméstica generada por los operarios de la obra.

Los residuos que en la lista aparecen señalados con asterisco (\*) se consideran peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE.

La estimación de pesos y volúmenes de los residuos se realiza a partir del dato de la superficie construida total aproximada del edificio, que en este caso es:

$$S = 963,9 \text{ m}^2$$

Código	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	Peso (t)	Vol. (m <sup>3</sup> )
<i>De naturaleza pétreo</i>			
17 01 01	Hormigón	23,13	15,42
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06 (1)	10,60	67,473
17 02 02	Vidrio	0,9639	0,6747
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01(2), 17 09 02 (3) y 17 09 03 (4)	9,639	6,7473
<i>De naturaleza no pétreo</i>			
17 02 01	Madera	0,771	1,446
17 02 03	Plástico	28,92	48,19
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el	9,639	9,639



	código 17 03 01 (5)		
17 04 07	Metales mezclados	4,819	1,927
17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10 (6)	0,193	0,193
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01(7) y 17 06 03 (8)	0,9639	9.639
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01 (9)	0,386	0,9639
<i>Potencialmente peligrosos y otros</i>			
15 01 06	Envases mezclados	0,9639	4,8195
15 01 10 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,09639	0,482
17 04 10 *	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	0,193	0,193
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	13,49	19,278

**NOTAS :**

- (1) 17 01 06 – Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.
- (2) 17 09 01 – Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
- (3) 17 09 02 – Residuos de construcción y demolición que contienen PCB.
- (4) 17 09 03 – Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
- (5) 17 03 01 – Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
- (6) 17 04 10 – Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
- (7) 17 06 01 – Materiales de aislamiento que contienen amianto.
- (8) 17 06 03 – Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
- (9) 17 08 01 – Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.

### **3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA**

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa. Entre ellos predominan los residuos precedentes de la apertura de rozas en la albañilería y/o la estructura (forjados) para el paso y la colocación de instalaciones empotradas, así como otros restos de materiales inertes. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implica un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

En este sentido, el Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

## 4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

En la tabla siguiente se indican los tipos de residuos que van a ser objeto de valorización dentro de la obra, así como el sistema a emplear por el Constructor para conseguir dicha valorización.

<b>Código</b>	<b>RESIDUOS A VALORIZAR EN LA OBRA</b>	<b>Sistema</b>
17 01 01	Hormigón	RELLENOS
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06	RELLENOS
17 02 02	Vidrio	RELLENOS
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01	RELLENOS
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01(2), 17 09 02 (3) y 17 09 03 (4)	RELLENOS

En el plano que se incluye en el punto 5 de este estudio, se señalan las zonas de la obra donde se irán colocando estos residuos que, antes de ser recubiertos por capas más superficiales de otros materiales, serán objeto de regularización, riego, nivelación y compactación.

No se prevén actividades de reutilización o eliminación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra definida en el presente proyecto, si bien posteriormente podrían ser llevadas a cabo por parte del “gestor de residuos” o las empresas con las que éste se relacione, una vez efectuada la retirada de los RCDs de la obra.

En la tabla siguiente se indican los tipos de residuos que van a ser objeto de entrega a un gestor de residuos, con indicación de la frecuencia con la que su retirada deberá llevarse a cabo.

<b>Código</b>	<b>RESIDUOS A ENTREGAR A UN GESTOR</b>	<b>Frecuencia</b>
17 02 01	Madera	ESPORÁDICA
17 02 03	Plástico	ESPORÁDICA
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	ACELERADA
17 04 07	Metales mezclados	ACELERADA
17 04 10 *	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	ACELERADA
17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10	ACELERADA
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	ESPORÁDICA
15 01 06	Envases mezclados	ESPORÁDICA
15 01 10 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	ACELERADA
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	ACELERADA (1)

La frecuencia **ESPORÁDICA** puede consistir en la retirada de los residuos cada vez que el contenedor instalado a tal efecto esté lleno; o bien de una sola vez, en la etapa final de la ejecución del edificio.

La frecuencia **ACELERADA** indica que los residuos se irán retirando separadamente (preferiblemente cada día) a medida que se vayan generando. A esta categoría corresponden los residuos producidos por la actividad de los subcontratistas.

(1) – La basura doméstica generada por los operarios de la obra se llevará diariamente a los contenedores municipales.

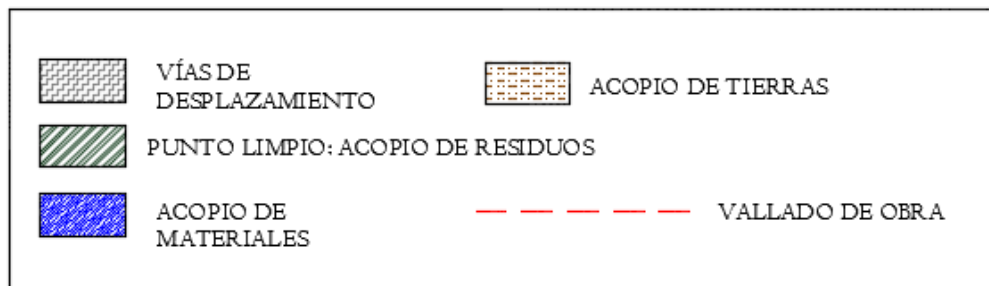
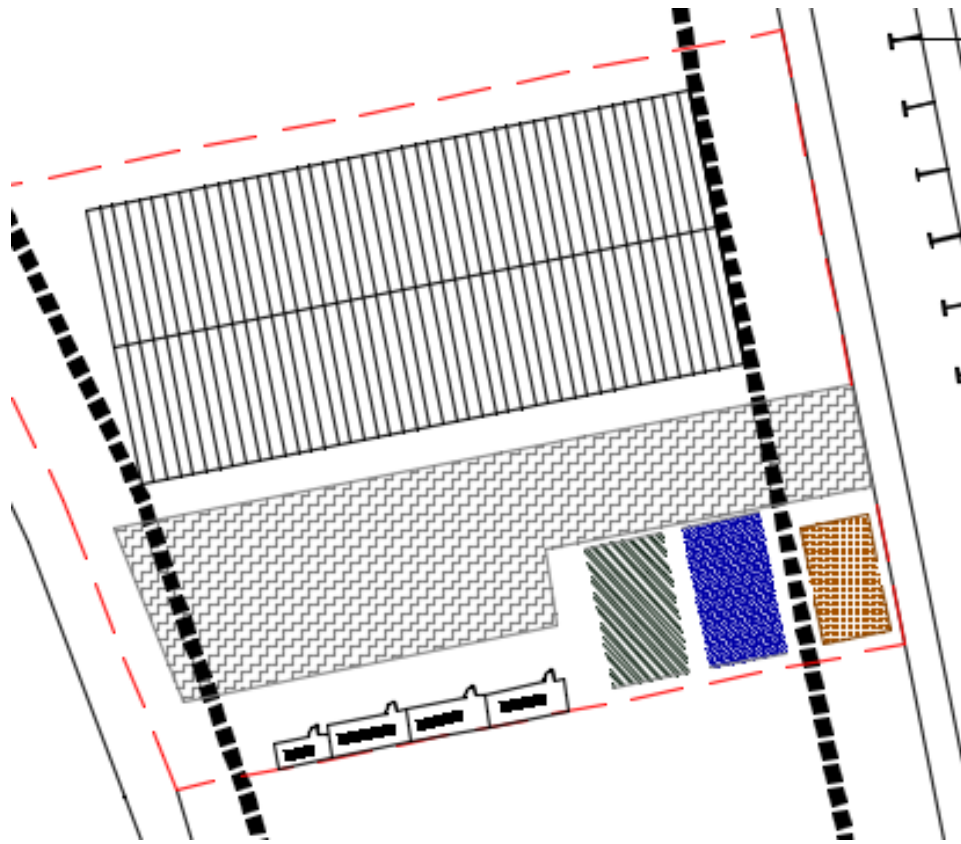
## **5. MEDIDAS PARA LA SEPARACION DE LOS RESIDUOS EN OBRA**

Dado que las cantidades de residuos de construcción y demolición estimadas para la obra objeto del presente proyecto son inferiores a las asignadas a las fracciones indicadas en el punto 5 del artículo 5 del RD 105/2008, no será obligatorio separar los residuos por fracciones.

No obstante, los residuos de las categorías a las que se ha asignado una eliminación ACELERADA se retiraran de la obra separadamente, de acuerdo con sus características.

Aquellos a los que se ha asignado una eliminación de tipo ESPORÁDICO, podrán ser almacenados en un contenedor temporal de modo conjunto. Los residuos previstos para VALORIZAR en la obra para la creación de rellenos se irán vertiendo progresivamente en las zonas señaladas para ello.

## 6. PLANO PUNTO LÍMPIO



## 7. VERTEDEROS AUTORIZADOS

A continuación se adjunta un listado de vertederos autorizados:



### LISTADO DE VERTEDEROS AUTORIZADOS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO

Solo se incluyen aquellas instalaciones que están operativas en el momento actual, no incluyendo aquellas que han cerrado recientemente o que se encuentran en proyecto/construcción.

### LISTADO DE VERTEDEROS AUTORIZADOS PARA RECIBIR RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN INERTES <sup>(1)</sup>

(1) según el Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre Gestión de Residuos Inertes e Inertizados.

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZON SOCIAL	TELEFONO	FAX	RESPONSABLE
Alto de Enekuri (Erandio)	Volbas, S.A.	c/ Rodríguez Arias, 6 Dpto 606 48008 Bilbao	94 447 89 32	94 416 09 08	Itxarone Amantegi
Matxitxako (Bermeo)	Arturo Lázaro Rocandio	c/ Elejalde, 58 48140 Igorre	94 673 69 99		Juan Ramón Anasagasti
Bº Torrebaso (Amorebieta - Iurreta)	-----	c/ Arriandi, 31 Izda 48215 Iurreta	656 70 26 44	94 681 00 87	José Julián Aguirrezabal

Notas: Además de estos vertederos, también pueden recibir residuos de construcción inertes los vertederos autorizados para residuos no peligrosos (ver listado adjunto).

Los residuos que contienen amianto aglomerado, tales como las placas de uralita, las tuberías de fibrocemento, etc. que se generan en obras son residuos peligrosos, por lo que **solo** pueden depositarse en vertederos específicamente autorizados para ello (Ver más información al respecto en la hoja 2).

Además, los residuos de construcción inertes pueden llevarse a una **planta de valorización de residuos de construcción** (opción deseable desde el punto de vista medioambiental). Las plantas autorizadas para tal fin de acuerdo con la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, son las siguientes:

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZON SOCIAL	TELEFONO	TELEFAX	RESPONSABLE
Bº Orconera (Ortuella)	Bizkaiko Txintxor Berzikategia, S.A. (BTB)	Gran Vía, 44-1º Izda 48011 Bilbao	94 664 04 23	94 403 40 85	Manu Galindez
Alto de Enekuri (Erandio)	Volbas, S.A.	c/ Rodríguez Arias, 6 Dpto 606 48008 Bilbao	94 447 89 32	94 416 09 08	Itxarone Amantegi
Gardelegui (Vitoria-Gasteiz)	UTE RCD Gardelegui 2005	Vertedero de Gardelegui 01194 Gardelegui	945 25 74 33	945 28 52 09	José Antonio Taberno



**LISTADO DE VERTEDEROS AUTORIZADOS PARA RECIBIR RESIDUOS NO PELIGROSOS:**

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZÓN SOCIAL	TELÉFONO	FAX	RESPONSABLE
Lurpe (Mutilloa)	Cespa Conten	Henao, 20 48009 Bilbao	943 16 17 09	943 16 17 09	Roberto Manterola
Araso, Alto de Gainturizketa (Irún-Oiartzun)	Vascontainer, S.A.	Camino Portuetxe, 18- Bajo 20008 Donostia	943 31 66 77	943 32 64 65	Juan Etxeberria
Aizmendi Camino Basozabal (Donostia)	Manc. San Marcos	Vitoria-Gasteiz, 10 20018 Donostia	943 21 49 77	943 21 89 83	Elena Egurrola
Epele (Bergara)	Manc. Alto Deba	Arrasate-Pasealekua, 5 bajo 20500 Arrasate	943 79 33 99	943 77 08 54	Germán Berecibar
Orconera (Ortuella)	Garbiker, A.B. (S.A.)	Gran Vía, 44-1º Izda 48011 Bilbao	94 403 40 91	94 403 40 85	Miguel Angel Gómez
Las Lagunas (Zalla)	Cespa Conten	Henao, 20 48009 Bilbao	94 480 58 70	94 443 78 89	Roberto Manterola

Nota: Estos vertederos pueden recibir todo tipo de residuos inertes, tanto residuos industriales inertes como residuos de construcción inertes. No se incluyen en este listado aquellos vertederos que **sólo** pueden recibir residuos de construcción inertes (que están listados en la Hoja 1), tampoco se incluyen aquellos vertederos que **sólo** reciben residuos generados por la empresa propietaria.

Los residuos que contiene **amianto aglomerado** son residuos peligrosos. No obstante, de acuerdo con la *Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE*, estos residuos pueden depositarse en vertederos para residuos no peligrosos que cumplan determinados requisitos. En este sentido, los vertederos listados en esta hoja ubicados en Larrabetzu, Mutilloa e Irún-Oiartzun, así como el vertedero de Bisitibieta en Lemoa (ver hoja 3) están autorizados para recibir dichos residuos. Debiendo ponerse en contacto con los mismos para conocer las condiciones de aceptación de dichos residuos. La retirada de residuos que contienen amianto debe seguir un plan de trabajo autorizado por Osalan ya que dicha operación supone un riesgo para la salud de los trabajadores que la realizan. Consultarse en: <http://www.osalan.net> y el *Registro de empresas con riesgo de amianto* en <http://www.juslan.ej-gv.net>. Para obtener más información al respecto diríjase a las direcciones de los centros territoriales de Osalan en <http://www.juslan.ej-gv.net/o53/visualizador/o53vispaqina.jsp?cod=6013&lenguaje=1&por=12>.

Además de los anteriores, los siguientes vertederos también están autorizados para recibir residuos inertes, aunque están pensados para recibir sólo los residuos generados por las propias empresas propietarias:

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZÓN SOCIAL	TELÉFONO	FAX	RESPONSABLE
Urkitzabaso (Atxondo)	CEMOSA	Autonomía, 2 48291 Atxondo	94 623 17 17	94 623 17 99	Ramón Noman
Bº Saratxo (Amurrio)	ACERÁLAVA	Polígono Industrial Saratxo, s/n 01470 Amurrio	94 671 93 00	945 39 30 01	Vicente Larrinaga
Otaño-Erreka (Zumarraga)	Aceralia Redondos Zumarraga S.A.	Barrio Artiz, s/n 20700 Zumarraga	943 72 00 11	943 72 01 01	Urtzi Legorburu
Odría auzoa (Azpeitia)	Arcelor Corrugados Azpeitia S.L.	Paseo de los Fueros, 14 20730 Azpeitia	943 15 90 00	943 15 90 10	Ignacio Gurrutxaga



**LISTADO DE VERTEDEROS AUTORIZADOS PARA RECIBIR RESIDUOS INERTIZADOS:**

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZÓN SOCIAL	TELÉFONO	FAX	RESPONSABLE
Bº Astoreka (Larrabetzu)	Cespa GR	Avda Iparraguirre, 80 – 1º Izq 48940 Leioa	94 480 58 70	94 480 58 78	Roberto Manterola
Bº Kortederra (Lemoa)	Bisitibieta, S.L.	c/ Trinidad, 9 48990 Algorta	94 457 31 33	94 457 03 48	Iñaki Aldekoa

Los vertederos de este listado ubicados en Larrabetzu y Lemoa están autorizados para recibir residuos que contiene amianto. Debiendo ponerse en contacto con los mismos para conocer las condiciones de aceptación de dichos residuos.

**LISTADO DE VERTEDEROS AUTORIZADOS PARA RECIBIR RESIDUOS URBANOS:**

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZÓN SOCIAL	TELÉFONO	FAX	RESPONSABLE
Gardelegi (Vitoria-Gasteiz)	Ayto. Vitoria	San Prudencio, 30 01005 Vitoria	945 16 11 16	945 16 15 27	Andrés Alonso
Sasieta (Beasain)	Manc. Sasieta	Marina Maiz, 3 behea 20200 Beasain	943 16 15 55	943 16 06 04	Iñaki Erauskin
Lapatx (Azpeitia)	Ayto. de Azpeitia	Enparantza nagusia, 5. 20740 Azpeitia	943 15 72 00	943 15 72 01	J. Mº Bastida
Urteta (Zarautz)	Manc Urola Kosta	Zumalakarregi, 16 20800 Zarautz	943 89 43 06	943 83 51 47	Juan Carlos Zuloaga
Igorre	GARBIKER	Gran Vía, 44-1º Izda 48011 Bilbao	94 403 40 91	94 403 40 85	Miguel Angel Gómez
Jata (Lemoiz)	GARBIKER	Gran Vía, 44-1º Izda 48011 Bilbao	94 403 40 91	94 403 40 85	Miguel Angel Gómez
Artigas (Bilbao)	Ayto. de Bilbao	Campo Volantín, 1 48007 Bilbao	94 423 05 05	94 446 08 09	
San Marcos (Donostia – Astigarraga - Errenteria)	Manc. San Marcos	Vitoria-Gasteiz, 10 20018 Donostia	943 21 49 77	943 21 89 83	Elena Egurrola



## 8. PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>									
11.01	<b>m3 Transporte de tierras a monodépósito o centro de reciclaje autor</b> Transporte de tierras a monodépósito o centro de reciclaje autorizado mas próximo, cargado con medios mecánicos y tiempo de espera para la carga, con camión, se incluye: disposición de las medidas de seguridad y protección reglamentarias, tiempo para la carga, limpieza de la zona de trabajo.								
						x 0,50	1.850,57	4,04	3.738,15
11.02	<b>m3 Deposición controlada vertedero autorizado,cánon incl</b> Deposición controlada en vertedero autorizado, con cánon sobre la deposición controlada de residuos de la construcción incluido, según la LLEI 8/2008, de residuos de tierra inertes, procedentes de excavación.								
						x 0,50	1.850,57	5,07	4.691,19
11.03	<b>m3 Residuos de Naturaleza Pétreo</b> Residuos de naturaleza pétreo de: 17 01 01 Hormigón 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06 (1) 17 02 02 Vidrio 17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01(2), 17 09 02 (3) y 17 09 03 (4)								
							90,31	4,95	447,03
11.04	<b>m3 Residuos de Naturaleza No Pétreo</b> Residuos de naturaleza no pétreo: 17 02 01 Madera 17 02 03 Plástico 17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código 17 03 01 (5) 17 04 07 Metales mezclados 17 04 11 Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10 (6) 17 06 04 Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01(7) y 17 06 03 (8) 17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01 (9)								
							71,98	4,10	295,12
11.05	<b>m3 Residuos Potencialmente Peligrosos y Otros</b>								
							24,76	6,05	149,80
11.06	<b>UD Ejecucion de punto limpio</b> Ejecución de punto limpio. La partida comprende los siguientes trabajos: - Acondicionamiento de la zona de ubicación del punto limpio, incluidos medios manuales y mecánicos necesarios. - Cartel de identificación, incluida p.p. de mano de obra y medios auxiliares para la colocación del cartel. - Extintor de polvo ABC, incluida p.p. de mano de obra y medios auxiliares para la colocación del cartel. - Sepiolita para la recogida de posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas), incluida su reposición. - Montaje de vallado perimetral y cubierta. - Colocación de los contenedores de gestión de residuos (plásticos, madera, metal, vidrio, neumáticos, papel y cartón, orgánicos y otros), incluida p.p. de medios manuales y medios mecánicos. - Labores de limpieza del punto limpio con los medios manuales y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completa ejecutada y en correcto funcionamiento.								
							1,00	2.235,00	2.235,00

TOTAL CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS.....	11.556,29
TOTAL .....	611.606,76



**GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA**

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

**CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL EN EL POLÍGONO DE LA RONDINA**

**DOCUMENTO 8.4: SEGURIDAD FRENTE A INCENDIOS**

**DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO**

NOMBRE IBAI  
 APELLIDOS MARRÓN GARCIA  
 DNI 78916509-J

FDO.:

FECHA: 8-09-2016

**DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA**

NOMBRE IÑAKI  
 APELLIDOS MARCOS RODRÍGUEZ  
 DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA: 8-09-2016



# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN UNA NAVE INDUSTRIAL .....</b>	<b>2</b>
1.1. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO POR SU UBICACIÓN Y RELACIÓN CON EL ENTORNO .....	2
1.2. RIESGO INTRÍNSECO .....	2
1.3. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS PORTANTES .....	4
1.4. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO.....	6
1.5. EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES .....	7
1.6. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES.....	8
1.7. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	8

## **1. INTRODUCCIÓN**

El objeto de este estudio es la definición de las condiciones que debe reunir la nave industrial para proteger a los usuarios frente a los riesgos originados por un incendio. Las características exigibles a los elementos estructurales y la descripción de las instalaciones de protección contra incendios deben cumplir con carácter general las exigencias de la siguiente normativa:

- RSCIEI (Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales).
- RIPCI (Reglamento de instalaciones de protección contra incendios).
- CTE-DB-SI.

## **2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN UNA NAVE INDUSTRIAL**

### **1.1. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO POR SU UBICACIÓN Y RELACIÓN CON EL ENTORNO**

De acuerdo con el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se procede a la caracterización del establecimiento industrial. Dicho establecimiento ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio: TIPO C.

### **1.2. RIESGO INTRÍNSECO**

La nave está dedicada al corte de acero, con zona de producción, almacenamiento y oficinas. Catalogamos la actividad a realizar, a efectos del reglamento, a la de fabricación metalúrgica, y almacenamiento de mercancías incombustibles en estanterías metálicas.

El cálculo del riesgo intrínseco se realizará suponiendo un solo sector de incendios, que abarque las distintas zonas de la nave con sus distintos usos. Aplicando las fórmulas del apartado 3.2 de Anexo I del RSCIEI, para las zonas de almacenamiento y selección:

El riesgo intrínseco del establecimiento se determina mediante el cálculo de la densidad de carga de fuego, tanto ponderada como corregida.

La valoración de la densidad de carga se realiza mediante las siguientes expresiones:

- 1- Para cualquier actividad distinta al almacenamiento, bien sea producción, transformación, reparación...

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} C_i S_i}{A} Ra$$

- $Q_s$ : atiende a la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector de incendio en MJ/m<sup>2</sup>.
  - $q_{si}$ : hace referencia a la densidad de carga de fuego en cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio en cuestión.
  - $C_i$ : es el coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad por combustibilidad de cada combustible.
  - $S_i$ : es la superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio, en m<sup>2</sup>.
  - $R_a$ : hace referencia al coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad por riesgo de activación (Cuando existen varias actividades en un mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector).
  - $A$ : atiende a la superficie construida del sector de incendio.
- 2- Para actividades relacionadas con el almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} Ra$$

- $q_{vi}$ : hace referencia a la carga de fuego aportada por cada m<sup>3</sup> de cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio, en MJ/m<sup>3</sup>.
- $h_i$ : es la altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles en m.



- $Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$  mantienen la misma significación que en el apartado anterior.

Para el establecimiento completo tenemos:

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} A_i}{\sum_i A_i}$$

Dónde:

- $Q_e$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- $Q_{si}$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- $A_i$  = superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m<sup>2</sup>.

	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	$q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$R_a$	$C_i$	$h_i$ (m)	$Q_s$ (MJ/m <sup>2</sup> )
PRODUCCIÓN	321	200	1.0	1.0	-	133
ALMACENAJE	161	1200	1.5	1.0	4,5	1800

$Q_e=690\text{MJ/m}^2$ , en vista de lo detallado y según la tabla 1.3 del reglamento anteriormente indicado, al encontrarse el valor entre  $425\text{MJ/m}^2$  y  $850\text{MJ/m}^2$ , se clasifica el local como: TIPO C- RIESGO BAJO-NIVEL 2.

### 1.3. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS PORTANTES

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación según la tabla 2.2.

TABLA 2.2  
ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Para una nave tipo C con riesgo bajo y situada sobre Rasante será mayor o igual a R30 (EF-30).

Se le aplica un tratamiento a toda la estructura con pintura intumescente de EF-30.

#### 1.1.1. CUBIERTAS LIGERAS

Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar el valor: NO EXIGIBLE.

### 1.1.2. ROCIADORES

En edificios de una sola planta con cubierta ligera, cuando la superficie total del sector de incendios esté protegida por un sistema de rociadores automáticos de agua y un sistema de evacuación de humos, los valores de la estabilidad al fuego de las estructuras portantes podrán adoptar el valor: NO EXIGIBLE.

## **1.4. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO**

Se estipula que las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento se definen por los tiempos, durante el ensayo normalizado conforme a la norma UNE 1363-2, durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones:

- Estabilidad mecánica
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes
- Negativa a la emisión de gases inflamables en las partes expuestas al fuego

Así, se determina que en los casos en los que una medianería o un elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de esta corresponderá, como mínimo, a la igualdad con la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura sea igual a 1 metro. Sin embargo, mientras la medianería o el elemento de compartimentación se prolongan por encima de la cubierta 1 metro, como mínimo, no es necesario que la cubierta cumpla la condición anterior.

Por tanto, se designa que un elemento constructivo de cerramiento obtiene el valor exigido mediante la acreditación por:

- La evaluación del contraste con los valores fijados en el apéndice 1 de la “Norma Básica de la Edificación (condiciones de protección contra incendios en los edificios)”.
- La marca de conformidad con las normas UNE o, en su defecto, el certificado de conformidad o ensayo tipo con las normas y especificaciones técnicas citadas en el apéndice 4 del Reglamento.

Asimismo, se establece que tanto las marcas de conformidad, como los certificados de conformidad o los ensayos de tipo deben ser emitidos por un organismo de control regido bajo la tutela de las condiciones establecidas en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de Diciembre.

### 1.5. EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán:

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro y prevalecerán sobre las establecidas en el artículo 7.2 de la NBE/CPI/96:

<i>Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas</i>		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

Como la ocupación del establecimiento será inferior a 25 personas y cuenta con más de dos salidas alternativas, se puede aumentar el recorrido a 50m, pudiéndose salir por las puertas principales del edificio.

## **1.6. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES**

Al estar la nave catalogada como de riesgo intrínseco bajo no le será exigido sistema de ventilación y evacuación de humos y gases de la combustión.

## **1.7. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

### **1.7.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN**

Al ser la nave objeto de Tipo C con riesgo intrínseco bajo y superficie menor de 3000m<sup>2</sup> no le es exigida la instalación de un sistema automático de detección de incendios.

### **1.7.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA**

Se deberán instalar sistemas manuales de alarma de incendios ya que según el apartado 4.1 del reglamento no se le exigen sistemas automáticos de detección. En todo caso se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

### **1.7.3. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA**

No será exigible al ser la superficie de nuestra nave inferior a 10.000 m<sup>2</sup>.

### **1.7.4. HIDRANTES**

No será necesario.

#### 1.7.5. EXTINTORES

Se colocará un extintor por cada 600 m<sup>2</sup> (uno más por cada 200 m<sup>2</sup> o fracción) de superficie del sector o nave industrial, con una eficacia mínima de 21A para los sectores con riesgo intrínseco bajo, como es nuestro caso. Por tanto se necesitarán 6 extintores de tipo 21A-113B repartidos por todo el sector. Al no haber combustibles de clase B, no será en principio necesaria aumentar la instalación de extintores de carro. El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m, por lo que una vez implantadas las instalaciones podría ser necesario incrementar el número de extintores. Cerca del cuadro eléctrico de las máquinas de corte se instalará un extintor portátil de CO<sub>2</sub> de 5 kg.

#### 1.7.6. BIE

No será necesaria la instalación de bocas de incendios equipadas (BIE), ya que se trata de un edificio de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es bajo y su superficie total construida es inferior de 1200 m<sup>2</sup>.

#### 1.7.7. COLUMNA SECA

No será necesario.

#### 1.7.8. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

No será necesaria la instalación de sistemas rociadores automáticos de agua, ya que se trata de un edificio de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es bajo y su superficie total construida es inferior de 1200 m<sup>2</sup>.

#### 1.7.9. SEÑALIZACIÓN

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

#### 1.7.10. SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

No será necesario.

#### 1.7.11. SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA

No será necesario.

#### 1.7.12. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO

No será necesario.

#### 1.7.13. SISTEMAS DE EXTICION POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS

No será necesario.