



**Gobierno
de La Rioja**

Turismo, Medio Ambiente
y Política Territorial

Dirección General de Política Territorial

SEGURIDAD EN LOS EQUIPOS DE TRABAJO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE LOS ÁRIDOS



ANEF

SEGURIDAD EN LOS EQUIPOS DE TRABAJO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE LOS ÁRIDOS



**Gobierno
de La Rioja**

Turismo, Medio Ambiente
y Política Territorial

Dirección General de Política Territorial

Realizado por:



ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN

II. RELACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO EN LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE ÁRIDOS

III. DEFINICIONES

IV. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO E INSTALACIONES

1. MARCO LEGAL

2. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

2.1. EQUIPOS DE TRABAJO FABRICADOS DESPUÉS DEL 1º DE ENERO DE 1995

2.2. EQUIPOS DE TRABAJO FABRICADOS ANTES DEL 1º DE ENERO DE 1995

3. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO EN RELACIÓN CON LOS EQUIPOS DE TRABAJO

3.1. EQUIPOS ADECUADOS AL TRABAJO

3.2. REDUCIR RIESGOS AL MÍNIMO

3.3. ELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

3.4. PRINCIPIOS ERGONÓMICOS

3.5. EQUIPOS ADAPTADOS A NORMA

3.6. EQUIPOS CON RIESGOS ESPECÍFICOS

3.7. MANTENIMIENTO

3.8. COMPROBACIÓN DE EQUIPOS

3.9. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

3.10. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN

4. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

V. RIESGOS ASOCIADOS A LOS EQUIPOS DE TRABAJO DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS

1. PRINCIPIOS DE SEGURIDAD

2. FASES DEL CICLO DE VIDA DE LAS MÁQUINAS

3. PRINCIPALES RIESGOS INDUCIDOS POR LOS EQUIPOS DE TRABAJO UTILIZADOS EN EL SECTOR DE LOS ÁRIDOS
 - 3.1. PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO
 - 3.2. RIESGOS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO EMPLEADOS EN LAS INDUSTRIAS EXTRACTIVAS DE ÁRIDOS
 - 3.3. ACCIDENTES MÁS COMUNES CON EQUIPOS DE TRABAJO
 - 3.4. ZONAS DE RIESGO EN LAS MÁQUINAS

VI. TÉCNICAS DE SEGURIDAD APLICADAS A EQUIPOS DE TRABAJO DEL SECTOR DE ÁRIDOS

TÉCNICAS DE SEGURIDAD INTEGRADAS EN LOS EQUIPOS DE TRABAJO

1. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN INTRÍNSECA
2. TÉCNICAS DE PROTECCIÓN
 - 2.1. RESGUARDOS
 - 2.2. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN
 - 2.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE PROTECCIÓN
3. TÉCNICAS DE ADVERTENCIA
4. TÉCNICAS DE EMERGENCIA

TÉCNICAS DE SEGURIDAD NO INTEGRADAS EN LOS EQUIPOS DE TRABAJO

VII. RESGUARDOS DE SEGURIDAD EN LOS EQUIPOS DE TRABAJO DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS

VIII. OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS

IX. SEGURIDAD EN LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO E INSTALACIONES DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS

X. ANEXO A: OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES

XI. ANEXO B: REFERENCIAS



I. INTRODUCCIÓN

La Constitución Española en su art. 149.1.25 establece que el Estado tiene la competencia exclusiva sobre las bases del régimen minero y energético.

Centrándonos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de La Rioja se ha de estar a lo dispuesto en su Estatuto de Autonomía aprobado por Ley Orgánica 3/1982 que establece el régimen minero y energético como una competencia de desarrollo legislativo y ejecución.

La exploración, investigación, explotación y beneficio de las rocas destinadas a la producción de áridos, al igual que el resto de recursos mineros, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de La Rioja, al no disponer de normativa propia, se regulan por la legislación estatal, esto es por la Ley 22/1973, de 21 de Julio, de minas y su reglamento, aprobado mediante Real Decreto 2857/1978, de 25 de Agosto, el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado mediante Real Decreto 863/1985, de 2 de Abril y restante normativa que la desarrolla.

Tras un primer traspaso de competencias mineras en el año 1985 en materia de aguas minerales y termales, se produce mediante Real Decreto 1844/2000 el traspaso de funciones y servicios en materia de minas, siendo efectivo a partir del 1 de abril de 2001, quedando actualmente adscritos mediante Decreto 37/2003 a la Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial e integrándose en el Servicio de Ordenación del Territorio de la Dirección General de Política Territorial, donde se crea un Área de Minas.

Los áridos constituyen el principal producto minero de La Rioja, obteniéndose fundamentalmente en un gran número de graveras dispersas en el Valle del Ebro y sus afluentes, existiendo un número bastante reducido de canteras de caliza y sólo una cantera de ofitas. El uso que se le da a estos áridos son muy variados, comprendiendo la fabricación de hormigones, la de aglomerados asfálticos, balastos y subbalastos, escolleras, zahorras para bases, subbases y rellenos.

En particular, la producción de áridos en La Rioja en el 2004 fue aproximadamente de 5.170.200 t, correspondiendo un 24 % a rocas calcáreas sedimentarias (caliza, dolomía), un 32,8 % a grava, un 25,8 % a gravas y arenas, así como un 17,4 % de ofitas. Los áridos se clasifican en áridos naturales y áridos de machaqueo, siendo la producción de dichos áridos del 58,6 % y 41,4 % respectivamente.

En lo referente al consumo de estas rocas, éste es fundamentalmente el sector de la construcción y las obras de infraestructura, siendo los áridos la materia prima que representa más del 70 % de todos los recursos minerales consumidos en La Rioja. El consumo per cápita de áridos para la construcción en España es de aproximadamente 8 t/hab mientras que en La Rioja se sitúa en unas 18 t/hab. El número de explotaciones activas es de unas 55 y suponen aproximadamente el 65 % del total de explotaciones mineras de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Estos datos nos dan una idea de la importancia que la industria extractiva de los áridos tiene para la economía riojana y de lo importante que es hacer este sector cada vez más competitivo, para lo que es necesario que las explotaciones sean seguras para los trabajadores.

En la industria extractiva de los áridos, dada la gran influencia que tiene la maquinaria en el proceso productivo, cada uno de los puestos de trabajo existentes se encuentra expuesto a riesgos laborales producidos por los equipos de trabajo. Éstos son la principal causa de accidentes ya que, efectivamente, están relacionados con el 80 % de los riesgos que se presentan en la actividad, afectando a la práctica totalidad de los puestos de trabajo.

El empresario tiene que adoptar una serie de medidas imprescindibles para garantizar la protección de los trabajadores frente a los riesgos asociados al uso de estas máquinas. A la hora de seleccionar los equipos y la maquinaria, la seguridad y salud de los trabajadores tiene que ser un factor determinante, al igual que otros factores relacionados con el rendimiento, el diseño, el servicio requerido y el aspecto económico de dichos equipos.

La amplia y compleja legislación existente establece las condiciones y requisitos que deben cumplir los equipos de trabajo que el empresario ponga a disposición de los trabajadores, así como las medidas de prevención que se han de adoptar y las condiciones requeridas para un uso seguro.

Con este manual, *“SEGURIDAD EN LOS EQUIPOS DE TRABAJO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE LOS ÁRIDOS”*, la **Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno de La Rioja a través de su Dirección General de Política Territorial**, pretende divulgar entre los empresarios y técnicos, algunas obligaciones y recomendaciones básicas para la prevención de riesgos asociados al empleo de maquinaria, con el fin de promover el cumplimiento de las exigencias legales y, sobre todo, para sensibilizar sobre la necesidad de utilizar correctamente equipos de trabajo seguros.

La presente publicación se inscribe dentro del programa “Formación y capacitación” del **Plan Director de las Actividades Mineras de la Comunidad Autónoma de La Rioja**, que se verá complementada con futuras propuestas editoriales relacionadas con la seguridad en la actividad minera riojana.

II. RELACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO EN LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE ÁRIDOS

Los equipos de trabajo más frecuentes en la industria extractiva de áridos son los siguientes:

■ Equipos móviles:

- Perforadoras
- Dúmperes
- Camiones
- Palas cargadoras
- Retroexcavadoras
- Dragalinas
- Buldózers
- Mototraíllas
- Grúas

■ Equipos fijos:

- Tolvas y silos
- Cribas (de vibración mecánica, de resonancia, de rotación / oscilación) y otros equipos de clasificación (hidrociclones, decantadores, hidroclasificadores, etc.)
- Cintas transportadoras
- Alimentadores (de tornillo, de cinta o de banda, vibrante, de cadena, mezclador de paletas, oscilante y de placas) y elevadores
- Trituradoras y molinos (de mandíbulas, de cono, de impactos, de cilindros o barras)
- Equipos de lavado y deshidratación (trómel desenlodador, escurridores de cangilones perforados o paletas (norias) y preparadores mecánicos de hélice o espiral, hidroprensa, espesador)
- Motores y bombas
- Compresores
- Transformadores
- Cabestrantes
- Herramientas manuales
- Equipos de soldadura

CANTERA



GRAVERA



TALLER

LABORATORIO



Acopio

Acopio



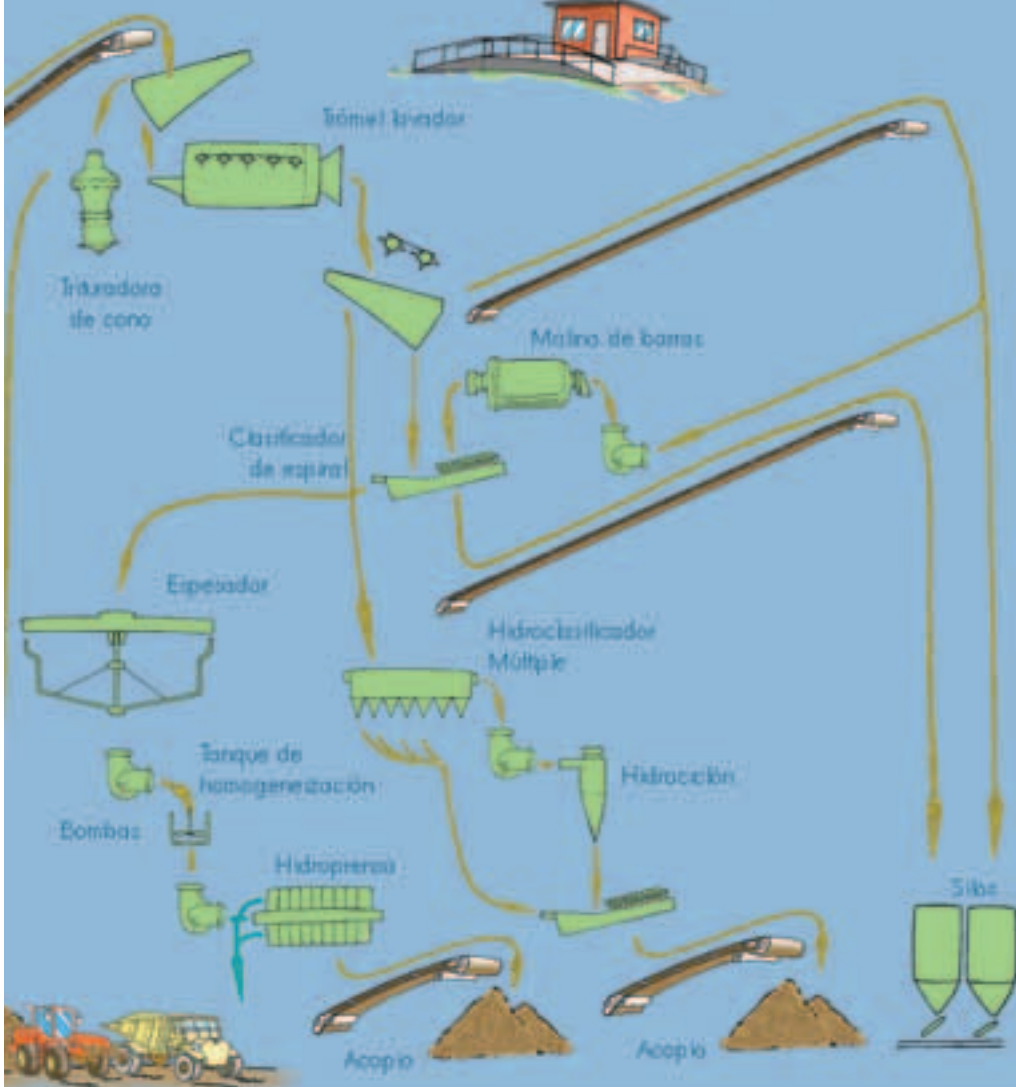
OFICINA



ESCOMBRERA



BÁSCULA



III. DEFINICIONES

■ **Máquina:** Conjunto de piezas u órganos unidos entre ellos, de los cuales uno por lo menos ha de ser móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia, etc., asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular para la transformación, tratamiento, desplazamiento y acondicionamiento de un material

■ **Equipo de trabajo:** Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo

Incluye las máquinas-herramienta, las máquinas para movimiento de tierras y otras máquinas "móviles", las máquinas para la elevación de cargas, las máquinas para la elevación de personas, los equipos a presión, los aparatos a gas, los equipos de soldadura, los compresores, las herramientas portátiles, las herramientas manuales, las instalaciones de tratamiento superficial, las instalaciones de pintura, así como las instalaciones compuestas por una asociación de máquinas que funcionan conjuntamente, etc.

Las instalaciones de servicio (eléctricas, de gas...) o de protección (contra incendios...), anejas a los lugares de trabajo, se consideran como parte integrante de los mismos.



- **Seguridad de un equipo de trabajo:** Aptitud de una máquina para desempeñar su función, para ser transportada, instalada, ajustada, mantenida, desmantelada y retirada en las condiciones de uso previsto especificadas en el manual de instrucciones sin causar lesiones o daños a la salud

- **Utilización de un equipo de trabajo:** Cualquier actividad de las fases de la vida de un equipo de trabajo, tal como la puesta en marcha o la detención, el empleo, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento y la conservación, incluida, en particular, la limpieza

- **Peligro:** Fuente de posible lesión o daño para la salud

- **Riesgo laboral:** Posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo

- **Accidente:** Todo suceso anormal, no deseado, que se presenta de forma brusca e inesperada, normalmente inevitable, que supone un fallo en el equipo de trabajo o sus componentes y que puede producir lesiones a las personas

- **Zona peligrosa:** Cualquier zona situada en el interior o alrededor de un equipo de trabajo en la que la presencia de un trabajador expuesto entrañe un riesgo para su seguridad o su salud

- **Trabajador expuesto:** Cualquier trabajador (operador de un equipo de trabajo o cualquier otro) que se encuentre total o parcialmente en una zona peligrosa

- **Operador u operario del equipo:** El trabajador encargado de la utilización de un equipo de trabajo

IV. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO E INSTALACIONES

ESQUEMA DE CONTENIDOS

¿CUÁLES SON LAS **DISPOSICIONES LEGALES** APLICABLES?

¿QUÉ **REQUISITOS DE SEGURIDAD** SE DEBEN CUMPLIR **PARA LA PUESTA EN SERVICIO**?

¿Qué **documentación** es exigible a un **equipo nuevo o usado fabricado después de enero de 1995**?

¿Qué ocurre cuando se **compra un equipo usado fabricado antes de enero de 1995**?

¿Cómo hay que **adaptar** los **equipos** que están en **servicio desde antes de enero de 1995**?

¿CUÁLES SON LAS **OBLIGACIONES DE EMPRESARIOS Y TRABAJADORES** EN RELACIÓN CON LOS EQUIPOS?

1. MARCO LEGAL

El marco legal relacionado específicamente con los equipos de trabajo más comunes del sector de los áridos es el que se relaciona a continuación:

- 1. **Real Decreto 1215/1997**, de 18.7 (BOE 7.8.97) por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- 2. **Real Decreto 1435/1992**, de 27.11 (BOE 11.12.92), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, modificado por el **Real Decreto 56/1995**, de 20.1 (BOE 8.2.95)



- 3. **Real Decreto 71/1992**, de 31.1 (BOE 6.2.92), por el que se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1989, de 27.2, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra
- 4. **Real Decreto 1513/1991**, de 11.10 (BOE 22.10.91), por el que se establecen las exigencias sobre los certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos

- 5. **Orden Ministerial de 26.5.89** (BOE 9.6.89), por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria (ITC MIE AEM-3) del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Carretillas Automotoras de Manutención

- 6. **Real Decreto 1495/1986**, de 26.5 (BOE 21.7.86) por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas, modificado por los **Reales Decretos 590/1989**, de 19.5 (BOE 3.6.89) y **830/1991**, de 24.5 (BOE 31.5.91), complementado por la Orden de 8.4.91 (BOE 11.4.91), por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria (MSG-SM-1) del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usados

- 7. **Orden Ministerial de 9.3.71** (BOE 16 y 17.3.71 y 6.4.71) por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Otra disposición legal aplicable en minería y directamente relacionada con la seguridad en el empleo de equipos de trabajo es:

- 8. **Real Decreto 863/1985**, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (BOE 12.06.1985), desarrollado por las Instrucciones Técnicas Complementarias -ITC-.

2. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

En cuanto a los **requisitos de utilización**, todos los equipos de trabajo deberán cumplir con las disposiciones mínimas de seguridad y salud que se recogen en los R.D. 1215/1997 y 863/1985, así como en las Instrucciones Técnicas Complementarias, que esta Guía incluye en el capítulo IX.

Todo equipo de trabajo que requiera acreditar el cumplimiento de los **requisitos de seguridad** contará, para su puesta en servicio, con los siguientes documentos:

2.1. EQUIPOS DE TRABAJO FABRICADOS DESPUÉS DEL 1º DE ENERO DE 1995

Todos los equipos de trabajo nuevos o de segunda mano que el empresario ponga a disposición de los trabajadores tienen que contar con **marcado CE**, siempre y cuando hayan sido fabricados después del 1º de enero de 1995.

| | |
|---------------------------------------|---|
| EQUIPOS CON MARCADO CE | Declaración CE de conformidad |
| | Marcado CE de conformidad |
| | Manual de instrucciones en castellano |
| | Reconocimiento del mandatario en la UE |
| | Otros requisitos para equipos no habituales en el sector |

Los requisitos generales de seguridad que debe cumplir un equipo de trabajo con marcado **CE** (nuevo o de segunda mano) son los que se recogen en el Real Decreto 1435/1992, modificado por el Real Decreto 56/1995 y que se indican a continuación:

- A. La **declaración CE de conformidad** es el procedimiento por el cual el fabricante, o su representante establecido en la Comunidad Europea, declara que la máquina comercializada satisface todos los requisitos esenciales de seguridad y de salud correspondientes.



La firma de la declaración **CE** de conformidad autoriza al fabricante o a su representante establecido en la Comunidad, a colocar en la máquina el marcado **CE**.

Esto significa que el fabricante del equipo efectuará las investigaciones y las pruebas necesarias sobre los componentes, los accesorios o la máquina en su totalidad, a fin de determinar si esta última, por su diseño y fabricación, puede montarse y ser puesta en servicio con seguridad.

La declaración **CE** de conformidad, que tiene que estar escrita en el idioma original y traducida al Castellano, comprende los elementos siguientes:

- Nombre y dirección del fabricante o de su representante legalmente establecido en la Comunidad Europea
- Descripción de la máquina (marca, tipo, número de serie, etc.)
- Todas las disposiciones pertinentes a las que se ajuste la máquina



- Identificación del signatario apoderado para vincular al fabricante o a su representante
- Para determinados equipos no usuales en las explotaciones de áridos (sierras, etc.): nombre y dirección del Organismo de control y número de certificación **CE** de tipo, nombre y dirección del Organismo de control al que se haya comunicado el expediente, nombre y dirección del organismo de control que haya efectuado la comprobación
- En su caso, la referencia a las normas armonizadas y a normas y especificaciones técnicas nacionales que se hayan utilizado

- B. El **marcado CE de conformidad**, que se coloca sobre el equipo de trabajo, está compuesto de las iniciales CE con el siguiente diseño:



- C. El **manual de instrucciones** ha de tener el contenido mínimo siguiente:

- ▣ Las **indicaciones** establecidas para el marcado, con excepción del número de serie, indicaciones para facilitar el mantenimiento (**dirección del importador, de los reparadores**, etc.)
- ▣ Las **condiciones** previstas de **utilización**
- ▣ El o los **puestos de trabajo** que puedan ocupar los **operadores**
- ▣ Las **instrucciones** para efectuar sin riesgo las **operaciones**:
 - ▣ la puesta en servicio
 - ▣ la utilización
 - ▣ la manutención, con la indicación de la masa de la máquina y sus diversos elementos cuando, de forma regular, deban transportarse por separado
 - ▣ la instalación
 - ▣ el montaje, el desmontaje
 - ▣ el reglaje
 - ▣ el mantenimiento (conservación y reparación)
- ▣ Las **instrucciones** de aprendizaje, en su caso
- ▣ Si fuera necesario, las **características** básicas de las **herramientas** que puedan acoplarse a la máquina
- ▣ Las **advertencias** sobre las **contraindicaciones de uso**

Para la puesta en servicio, toda máquina tiene que ir acompañada de una traducción del manual en castellano y del manual original.



El manual de instrucciones incluirá los **planos** necesarios **para poner en servicio, conservar, inspeccionar, comprobar el buen funcionamiento, reparar** la máquina y cualquier otra instrucción pertinente en materia de seguridad.

La documentación técnica que describa la máquina proporcionará datos relativos a la emisión de **ruido** aéreo y, para las máquinas portátiles o guiadas a mano, informaciones relativas a las **vibraciones**.

En el manual de instrucciones se ofrecerán, si fuera necesario, las **prescripciones** relativas a la instalación y al montaje **dirigidas a reducir el ruido y las vibraciones** producidas (por ejemplo, utilización de amortiguadores, tipo y masa de la fundación, etc.).

En el manual de instrucciones se darán indicaciones sobre el **ruido** aéreo emitido por la máquina.

Si el fabricante ha proyectado la **utilización** de la máquina **en atmósfera explosiva**, en el manual de instrucciones se proporcionarán todas las indicaciones necesarias.

El manual de instrucciones utilizará un **lenguaje adaptado** al **nivel de formación** de los **usuarios**.



- D. Otro requisito exigible es el **reconocimiento** del mandatario en la Unión Europea por el fabricante
- E. Para equipos incluidos en el anexo IV del R.D. 1435/92, muy poco frecuentes en el sector de áridos (sierras, etc.), es preciso que el fabricante o su representante hayan elaborado un expediente técnico con objeto de obtener el **Certificado CE de tipo**, la **Notificación del fabricante** autorizado a marcar los productos y el **Certificado de Conformidad** emitidos por un Organismo Notificado del ámbito de la Unión Europea

2.2. EQUIPOS DE TRABAJO FABRICADOS ANTES DEL 1º DE ENERO DE 1995

Todos los equipos de trabajo, fabricados antes del 1º de enero de 1995, que el empresario ponga a disposición de los trabajadores, tendrán que contar con:

EQUIPOS SIN
MARCADO
CE

Documentación de la adaptación al R.D. 1215/1997

Manual de instrucciones en castellano

- A. **Documentación** que acredite la **adaptación** del equipo de trabajo a las **disposiciones** mínimas de seguridad que se recogen en el anexo I apartado 1 del **R.D. 1215/1997**. Estos requisitos se explican en el capítulo VIII de esta Guía



- B. **Manual de instrucciones**, que contendrá, al menos, las instrucciones para efectuar sin riesgo las operaciones de puesta en servicio, utilización, manutención (con la indicación de la masa de la máquina y sus diversos elementos cuando, de forma regular, deban transportarse por separado), instalación, montaje y desmontaje, reglaje y mantenimiento (conservación y reparación)
- C. Para los equipos incluidos en la ITC 12.0.01 (Protecciones contra contactos indirectos, protecciones específicas para cables flexibles, polvorines con capacidad inferior a 50 kg, radioteléfonos, etc.), **certificado de conformidad** acreditativo de que el mismo se ajusta a una especificación técnica determinada
- D. **Marcado**, cuando así se establezca en las normas, especificaciones o criterios técnicos aplicables

AL ADQUIRIR UN EQUIPO DE TRABAJO...

...**nuevo o de segunda mano fabricado después** del 1º de enero de 1995, es requisito imprescindible que tenga **marcado CE**, por lo que es preciso solicitar la correspondiente documentación (ver IV. 2.1) al vendedor, al fabricante o a su distribuidor autorizado.




...**de segunda mano fabricado antes** del 1º de enero de 1995, debe **adaptarse** a lo dispuesto en el **R.D. 1215/1997** (ver IV. 2.2). Caben dos opciones: adquirir un equipo ya adaptado solicitando al vendedor la documentación que así lo acredite o bien comprar un equipo sin adaptar recayendo sobre el comprador la responsabilidad de esta adaptación, a realizar antes de la puesta en servicio (lo que podría presentar algunos problemas).

PARA ADAPTAR LOS EQUIPOS DE TRABAJO FABRICADOS ANTES DEL 1º DE ENERO DE 1995...

...**el empresario ha de verificar** que cumplen con lo dispuesto en el **R.D. 1215/1997**, y más concretamente en el anexo 1 (ver VIII). Esta adaptación puede realizarse con medios propios, recurriendo al fabricante del equipo o, en su caso, a terceros.

CUADRO RESUMEN REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

| FABRICADO DESPUÉS DE 01/01/1995 (ver IV. 2.1) | | FABRICADO ANTES DE 01/01/1995 (ver IV. 2.2) | |
|---|---|--|---------------------------------------|
| R.D. 1435/1992 (DIRECTIVA 89/392/CEE) R.D. 56/1995 (DIRECTIVAS 91/368/CEE, 93/44/CEE Y 93/68/CEE) | | R.D.1215/1997 (DIRECTIVAS 89/655/CEE Y 95/63/ CE) | |
| EQUIPO | RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO | EQUIPO | RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO |
| NUEVO | FABRICANTE | A DISPOSICIÓN DE LOS TRABAJADORES 27/08/1998 | USUARIO (EMPRESARIO) |
| SEGUNDA MANO | VENDEDOR | SEGUNDA MANO | VENDEDOR O USUARIO (EMPRESARIO) |
| SEGUNDA MANO FABRICADO FUERA DE UE | VENDEDOR (DISTRIBUIDOR) | EQUIPOS MÓVILES A DISPOSICIÓN TRABAJADORES 05/12/1998 | USUARIO (EMPRESARIO) |
| MODIFICACIÓN DE LAS FUNCIONES O DEL USO PREVISTO (EN CUALQUIER CASO) | USUARIO (EMPRESARIO) ~ FABRICANTE |  DOCUMENTOS RELATIVOS A LA ADAPTACIÓN AL R.D.1215/1997  HOJAS REGISTRO INDUSTRIAL | |
| DE FABRICACIÓN PROPIA PARA USO PROPIO | USUARIO (EMPRESARIO) ~ FABRICANTE | | |
| CONJUNTO DE MÁQUINAS | USUARIO (EMPRESARIO) ~ FABRICANTE | | |
|  DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD (CASTELLANO)  MARCADO CE  MANUAL DE INSTRUCCIONES Y DE MANTENIMIENTO (CASTELLANO)  HOJAS REGISTRO INDUSTRIAL | | | |

3. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO EN RELACIÓN CON LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Las principales obligaciones del empresario en relación con los equipos de trabajo son las que se recogen a continuación:

| | |
|---|--|
| OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN RELACIÓN CON LOS EQUIPOS DE TRABAJO | Disponer de equipos adecuados a trabajo |
| | Reducir los riesgos al mínimo |
| | Elección de equipos de trabajo |
| | Aplicar los principios ergonómicos |
| | Adoptar precauciones adicionales en equipos con riesgos específicos |
| | Contar con equipos adaptados a la legislación vigente |
| | Efectuar un correcto mantenimiento de los equipos |
| | Comprobar periódicamente los equipos |
| | Formar e informar a los trabajadores |
| | Consultar a los trabajadores en relación con los equipos |

3.1. EQUIPOS ADECUADOS AL TRABAJO

El empresario debe adoptar las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados a la actividad que deba realizarse, por diseño o por características constructivas, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores.

Además, el empresario debe:

- Poseer y mantener a disposición de los trabajadores las instrucciones y especificaciones del fabricante o del suministrador del equipo
- Asegurarse de que el equipo se utiliza de acuerdo con dichas instrucciones y especificaciones



- Prohibir los usos improvisados y no previstos o en situaciones o condiciones no previstas que puedan entrañar un riesgo (por ejemplo, utilizar aire comprimido para limpiarse la ropa de trabajo)
- Adaptar convenientemente los equipos a la normativa vigente de aplicación

3.2. REDUCIR RIESGOS AL MÍNIMO

El empresario ha de tomar las medidas adecuadas para reducir tales riesgos al mínimo, cuando no sea posible garantizar de este modo totalmente la seguridad y salud de los trabajadores durante la utilización de los equipos de trabajo.

Estas medidas pueden estar relacionadas con:

- Las condiciones de utilización del equipo (cambio de ubicación, uso restringido,...)
- La información o las instrucciones de utilización
- La señalización
- El adiestramiento
- La supervisión del trabajo
- Las autorizaciones de trabajo (sistema de permiso de trabajo)
- La utilización de equipos de protección individual

En cualquier caso, el empresario tiene que utilizar **únicamente** equipos que satisfagan:

- Cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación (ver IV.1 y Anexo A)



- Las condiciones generales previstas en el Anexo I del Real Decreto 1215/1997 (ver VIII). Al tratarse de mínimos absolutos serán aplicables siempre que los requisitos establecidos por las disposiciones del párrafo anterior sean menos restrictivos (en general es el caso de equipos “viejos”)

En principio, los equipos de trabajo que ya cumplían una normativa de seguridad específica y que han sido mantenidos adecuadamente cumplen las condiciones mínimas de este anexo pero, en cualquier caso, han de realizarse las comprobaciones pertinentes.

Los equipos sujetos al marcado **CE** cumplen las condiciones mínimas de este anexo, siempre y cuando se verifique lo indicado en IV.2.1.

3.3. ELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

Para la elección de los equipos de trabajo, el empresario debe tener en cuenta los siguientes factores:

- Las **condiciones y características** específicas del **trabajo** a desarrollar. Uso de equipos adecuados al tipo de trabajo y a las condiciones organizativas, ergonómicas, ambientales en las que éste se va a realizar
- Los **riesgos existentes** para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo y en los puestos de trabajo
- Los **riesgos originados o agravados** por la **presencia o utilización** de **equipos** (por ejemplo el ruido por presencia simultánea de varios equipos)
- Las **adaptaciones** necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados, si procede

3.4. PRINCIPIOS ERGONÓMICOS

El empresario debe considerar los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y a la posición de los trabajadores durante la utilización del equipo de trabajo, verificando:

- El espacio de trabajo

- La altura del plano de trabajo
- El asiento
- La posición del operador en relación con los órganos de mando del equipo
- El ruido
- Las vibraciones
- La temperatura
- La iluminación de las zonas y puntos de trabajo

3.5. EQUIPOS ADAPTADOS A NORMA

La instalación, utilización y mantenimiento de los equipos de trabajo tiene que cumplir las condiciones generales del R.D. 1215/97, así como lo dispuesto en el R.D. 863/1985, y las Instrucciones Técnicas Complementarias, que se detallan más adelante.



3.6. EQUIPOS CON RIESGOS ESPECÍFICOS

El empresario debe adoptar las medidas necesarias para que la utilización de equipos con riesgos específicos (por ejemplo, palas cargadoras, perforadoras, dúmperes, etc.) quede reservada a los trabajadores designados para ello.

3.7. MANTENIMIENTO

El empresario tiene que adoptar las medidas necesarias para que se realice un mantenimiento adecuado de los equipos de trabajo, con objeto de evitar que sus características se degraden, teniendo en cuenta:

- ▣ Las instrucciones del fabricante
- ▣ Las características de estos equipos
- ▣ Las condiciones de utilización
- ▣ Cualquier otra circunstancia que pueda influir en su deterioro o desajuste

El personal que vaya a realizar operaciones de mantenimiento con riesgos específicos debe disponer de la formación y el adiestramiento necesarios ya que gran número de los accidentes de trabajo se produce durante la realización de dichos trabajos.

3.8. COMPROBACIÓN DE EQUIPOS

El empresario ha de adoptar las medidas necesarias para la comprobación de los equipos de trabajo. En especial:

- ▣ Realizar una **comprobación inicial** de los equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación:



- ▣ antes de la puesta en marcha por primera vez
- ▣ después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento
- ▣ **Comprobar periódicamente** los equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros (tensiones de trabajo o exposición a condiciones o agentes ambientales agresivos) que puedan generar situaciones peligrosas
- ▣ Efectuar **comprobaciones adicionales** cuando se produzcan transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad

Además tiene que adoptar las medidas necesarias para que las comprobaciones:

- ▣ Se efectúen por **personal competente**
- ▣ Se ajusten a lo dispuesto en la normativa específica que les sea de aplicación (por ejemplo equipos a presión)
- ▣ Se **documenten, conservándose** dichos documentos durante toda la vida útil de los equipos, de modo que estén a **disposición** de la **autoridad minera** y acompañen a los equipos de trabajo cuando se empleen fuera de la empresa

3.9. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

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

- ▣ La **formación** debe:
 - ▣ orientarse para **utilizar, supervisar o controlar** la utilización de los **equipos de trabajo**
 - ▣ **considerar** las **circunstancias** del **trabajador** (por ejemplo: solo, bajo supervisión de una persona competente, como supervisor o como mando)

- ser **teórica** y **práctica** a pie de equipo



- explicar de forma sencilla y lógica cómo actúan los **controles** sobre los elementos del equipo
- describir el **funcionamiento interno** de la máquina
- ayudar a que el trabajador conozca las **interacciones** con otros equipos de la explotación
- La **información**, preferentemente por escrito (o, si no es posible mediante indicaciones verbales), ha de contener, como mínimo:
 - las **condiciones y forma correcta** (e incorrecta) de **utilización** de los equipos de trabajo, de acuerdo con las instrucciones del fabricante (manual de instrucciones)
 - las **situaciones** o formas de utilización **anormales y peligrosas** que puedan preverse
 - las **conclusiones preventivas** que se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo (incidentes y observaciones)
 - **indicaciones** sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos producidos por los equipos de trabajo presentes en el entorno de trabajo inmediato, aun cuando no los utilicen directamente

La información tiene que ser comprensible (sencilla y breve) para los trabajadores a los que va dirigida e incluir o presentarse en forma de folletos informativos, cuando sea necesario, aplicando el proceso de comunicación “ver-pensar-utilizar”.

La documentación informativa facilitada por el fabricante ha de estar a disposición de los trabajadores, de las personas encargadas del mantenimiento, de supervisores, de mandos y de los representantes de los trabajadores. Es **importante para el empresario conservar la documentación** que acredite la información y formación recibida por los trabajadores.



3.10. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN

El empresario debe realizar la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando las decisiones que se tomen influyan significativamente sobre los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, respecto a:

- La **elección** de **nuevos equipos**
- La **adaptación**, en su caso, de los existentes
- Sus **condiciones** y forma de **utilización**

4. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

El artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece las diversas obligaciones de los trabajadores en esta materia.

Cada trabajador ha de velar por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación, las instrucciones del empresario y el cumplimiento de las medidas de prevención adoptadas.

En especial, deberá:

- **Usar adecuadamente** las **máquinas**, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte, etc. con los que desarrolle su actividad



- **Utilizar correctamente** los **medios y equipos de protección** facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas
- **No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente** los **dispositivos de seguridad** existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo

- **Informar de inmediato a su superior** jerárquico directo, a los representantes en materia de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de **cualquier situación de riesgo**
- **Contribuir al cumplimiento** de las **obligaciones** establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo
- **Cooperar con el empresario para** que éste pueda garantizar unas **condiciones de trabajo seguras** y sin riesgos

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos tiene la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores.

V. RIESGOS ASOCIADOS A LOS EQUIPOS DE TRABAJO DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS

ESQUEMA DE CONTENIDOS

¿CUÁLES SON LOS **PRINCIPIOS BÁSICOS DE SEGURIDAD** DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO?

¿QUÉ FASES FORMAN EL **CICLO DE VIDA DE UNA MÁQUINA**?

¿CUÁLES SON LOS **PRINCIPALES RIESGOS** EN RELACIÓN CON LOS **EQUIPOS** DEL SECTOR DE LOS **ÁRIDOS**?

¿Qué **puede ocasionar un riesgo**?

¿Cuáles son los **riesgos más importantes**?

¿Cuáles son los **accidentes más comunes**?

¿Qué **zonas de riesgo** tienen los equipos de trabajo?

1. PRINCIPIOS DE SEGURIDAD

La seguridad de los equipos de trabajo está directamente relacionada con dos condiciones básicas:

- Adecuado **diseño**, entendiendo como tal:
 - el estudio del equipo considerando todas las fases de su vida útil
 - la elaboración de instrucciones



- **Uso previsto** de un equipo (para el que está destinado) de acuerdo con las indicaciones dadas por el fabricante, o bien el que se considere usual de acuerdo con su diseño, su ejecución y su modo de funcionamiento

2. FASES DEL CICLO DE VIDA DE LAS MÁQUINAS

Las fases del ciclo de vida de los equipos de trabajo son las que se indican a continuación:

- ❑ Fabricación
- ❑ Transporte
- ❑ Montaje, instalación
- ❑ Ajuste inicial y puesta en servicio
- ❑ Operación y utilización bajo control, bajo fallo y bajo error
- ❑ Ajuste y reglaje, aprendizaje / programación o cambio de proceso de fabricación
- ❑ Limpieza
- ❑ Localización de averías
- ❑ Mantenimiento, lubricación
- ❑ Puesta fuera de servicio, desmantelamiento y retirada



3. PRINCIPALES RIESGOS INDUCIDOS POR LOS EQUIPOS DE TRABAJO UTILIZADOS EN EL SECTOR DE LOS ÁRIDOS

3.1. PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo en minería a cielo abierto relacionados con la utilización de equipos de trabajo se pueden agrupar tal y como sigue:

- **Diseño y ejecución** de maquinaria, vehículos y herramientas (partes móviles, movimientos, dispositivos de seguridad)
- **Organización del trabajo** con equipos y procedimientos operativos (interacción entre los distintos puestos de trabajo y entre las diferentes operaciones):
 - arranque, carga, transporte, tratamiento del material, almacenamiento, expedición y envío, mantenimiento
- **Agentes físicos** inducidos por el uso de los equipos:
 - polvo, humos y vapores, ruido, vibraciones, sustancias inflamables y explosivas, temperaturas extremas
- **Utilización** de:
 - combustibles, sustancias inflamables o explosivas y otros compuestos químicos (corrosivos, etc.)
 - maquinaria pesada (grúas, cribas, cintas transportadoras, tolvas, trituradoras ...)
 - vehículos pesados (dúmpers, retroexcavadoras, dragalinas, camiones ...)
 - herramientas (eléctricas, neumáticas, manuales ...)
 - elementos presurizados (Recipientes a presión, compresores, equipos de bombeo ...)
 - corriente eléctrica alta, media y baja tensión (AT, MT y BT)
- **Factores humanos**, como son la formación, la información, la motivación, el cumplimiento de las instrucciones de operación
- **Acciones personales poco seguras**, como trabajar con poca seguridad, realizar operaciones no autorizadas, utilizar los equipos fuera de las especificaciones del fabricante y de los límites de seguridad, quitar o modificar los dispositivos de seguridad, operar a velocidades elevadas, relajación de las conductas y de la atención en el trabajo

- ❑ **Factores varios**, como trabajar cerca del agua, lugares de trabajo variables, orden y limpieza de los lugares de trabajo, instalaciones y maquinaria obsoleta, diseño y construcción poco seguros, iluminación, señalización, efectos acumulativos de diversos tipos de equipos



El empresario debe conocer los factores de riesgo que se presentan en su caso y adoptar medidas preventivas, acordes con los mismos, como las que se recogen más adelante.

3.2. RIESGOS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO EMPLEADOS EN LAS INDUSTRIAS EXTRACTIVAS DE ÁRIDOS

La introducción de equipos de trabajo, en todas las fases del proceso de producción de áridos, supone, lógicamente, una gran influencia de éstos sobre el tipo de riesgos que se presentan. El siguiente cuadro recoge los riesgos más frecuentes relacionados con el uso de los equipos de trabajo característicos de la actividad y recoge el porcentaje de puestos de trabajo que pueden verse afectados por esos riesgos. Del análisis del mismo se desprenden, como era previsible, dos conclusiones muy significativas:

- ❑ Los equipos de trabajo están relacionados con el **80 % de los riesgos** que se presentan en la actividad
- ❑ La práctica totalidad de los puestos de trabajo está expuesta a los riesgos derivados del uso de equipos de trabajo

| RIESGOS | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | % PUESTOS AFECTADOS |
|--|---|---------------------|
| RIESGOS MECÁNICOS | | |
| Aplastamiento, cizallamiento, corte, enganche, atrapamiento, impacto, punzonamiento, fricción o abrasión, proyección de fluidos o partículas | | |
| Caída de personas a distinto nivel. (Caídas por talud) | Caídas de personas desde alturas: taludes, excavaciones, materiales y objetos apilados, aberturas en el suelo, andamios, escaleras, pasarelas, plataformas, vehículos, máquinas, etc. | 82.6 |
| Caída de personas al mismo nivel | Caída en lugar de paso o superficie de trabajo y caída sobre o contra objetos | 65.2 |
| Caída de objetos en manipulación | Caídas de herramientas y objetos que se están manejando, siempre que el accidentado sea el trabajador que los manipula | 39.1 |
| Caída de objetos desprendidos | Caídas de herramientas y objetos que se están manejando, siempre que el accidentado sea un trabajador diferente al que los manipula | 73.9 |
| Choques contra objetos móviles | El trabajador, estático o en movimiento choca, golpea, roza o raspa contra un objeto móvil | 39.1 |
| Golpes, cortes y erosiones por objetos y herramientas | Siempre que los objetos y herramientas se muevan por fuerzas distintas de las de la gravedad: martillazos, cortes, punzamientos, etc. | 82.6 |
| Proyección de fragmentos o partículas | Partículas u objetos procedentes de máquinas, herramientas, viento, etc.: cuerpos extraños en los ojos, etc. | 91.3 |
| Atrapamiento por y entre objetos | El cuerpo, alguna de sus partes o alguna prenda queda atrapadas por piezas que engranan, dos o más objetos móviles que no engranan o un objeto móvil y otro inmóvil que no engranan | 39.1 |
| Atrapamiento por vuelco o caída de máquinas o vehículos | Vuelco o caída de vehículos y máquinas | 65.2 |
| Atropellos o golpes con vehículos | Atropellos de personas por vehículos o accidentes en los que el trabajador lesionado va sobre el vehículo que interviene en el accidente | 82.6 |
| RIESGOS ELÉCTRICOS | | |
| Cortocircuitos y choque eléctrico | | |
| Contactos eléctricos directos e indirectos | Accidentes por contacto directo o indirecto con la corriente eléctrica | 78.3 |
| RIESGOS TÉRMICOS | | |
| Quemaduras, incendios y explosiones | | |
| Contactos térmicos | El trabajador entra en contacto con superficies a temperaturas extremas | 43.5 |
| Explosiones | Lesiones causadas por la onda expansiva o sus efectos secundarios: explosivos, elementos presurizados, etc. | 56.5 |

| | | |
|---|---|-------|
| Incendios | Accidentes motivados por el fuego y sus consecuencias | 100.0 |
| Estrés térmico | Enfermedades profesionales o molestias menores de carácter temporal producidas por exposición a temperaturas extremas | 8.7 |
| Exposición a sustancias nocivas y / o tóxicas | Exposición a sustancias nocivas o tóxicas que pueden provocar enfermedades profesionales o molestias menores de carácter temporal | 17.4 |
| Contactos con sustancias cáusticas y / o corrosivas | Exposición a sustancias cáusticas o corrosivas que pueden provocar quemaduras, lesiones o enfermedades profesionales o molestias menores de carácter temporal | 13.0 |

OTROS RIESGOS

Ruido, vibraciones, etc.

| | | |
|---|--|------|
| Ruido (onda aérea) | Sonido que interfiere en la actividad humana, generado por motores, herramientas de percusión, escapes de aire comprimido, impactos, rozamientos, máquinas, o ondas aéreas, etc. | 87.0 |
| Vibraciones | Oscilación de partículas alrededor de un medio físico originada por vehículos, herramientas y máquinas | 65.2 |
| Polvo, humos y vapores | Exposición a polvo, humos y vapores que puede provocar enfermedades profesionales o molestias menores de carácter temporal | 87.0 |
| Enfermedades profesionales causadas por otros agentes físicos | Enfermedades profesionales o molestias menores de carácter temporal producidas por exposición a otros agentes físicos (Ergonomía, etc.) | 91.3 |

RIESGOS NO DIRECTAMENTE RELACIONADOS CON EL USO DE EQUIPOS DE TRABAJO

| | | |
|--|---|-------|
| Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (Rocas) | Derrumbamientos del terreno, caída de rocas, y desplomes de edificios, muros, estructuras, materiales apilados, etc. | 78.3 |
| Pisadas sobre objetos | Pisadas sobre objetos cortantes o punzantes (Clavos, chapas, etc.) | 52.2 |
| Choque contra objetos inmóviles | El trabajador en movimiento choca, golpea, roza o raspa con un objeto inmóvil | 43.5 |
| Sobreesfuerzos | Manejo de cargas pesadas o movimientos incorrectos | 34.8 |
| Exposición a temperaturas ambientales extremas | Trabajo a la intemperie en presencia de condiciones extremas: calor o bajas temperaturas | 73.9 |
| Exposición a contaminantes químicos | Exposición a contaminantes químicos que pueden provocar enfermedades profesionales o molestias menores de carácter temporal | 4.3 |
| Fatiga física y / o mental | Enfermedades profesionales o molestias menores de carácter temporal originadas por una deficiente organización del trabajo | 100.0 |
| Otros riesgos | | 21.7 |

Estos riesgos han de analizarse considerando:

- ▣ Los límites del equipo en relación con sus movimientos y recorridos, con las condiciones de uso y su antigüedad o la de sus componentes
- ▣ Las posibles situaciones que se presentan en la vida de la máquina

3.3. ACCIDENTES MÁS COMUNES CON EQUIPOS DE TRABAJO

En la industria extractiva de áridos, los accidentes más comunes, en relación con los equipos de trabajo, son los siguientes:

- ▣ Contacto o enganche con cualquier parte móvil
- ▣ Golpe por proyección de partes de la maquinaria
- ▣ Golpe por proyección de materiales desde la maquinaria



Un elevado porcentaje de los accidentes mortales en el sector está relacionado con la utilización de maquinaria.

- ▣ Caídas con máquinas y vuelcos (20,0%)
- ▣ Caídas desde equipos (16,1%)
- ▣ Aprisionamiento dentro de equipos (11,6%)

- Atropello y aprisionamiento entre máquinas (7,1%)
- Electricidad (3,9%)

En todas las operaciones de la actividad tienen gran influencia los accidentes producidos por el uso de maquinaria, por lo que el empresario ha de prestar la debida atención a todas ellas con objeto de mejorar las condiciones de trabajo y reducir los riesgos de accidente.

| PORCENTAJE DE ACCIDENTES MORTALES PRODUCIDOS POR LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO SEGÚN LA OPERACIÓN | |
|--|--------|
| ARRANQUE | 6,8 % |
| CARGA | 73,3 % |
| TRANSPORTE | 90,9 % |
| OPERACIONES AUXILIARES | 100 % |
| PLANTAS | 77,8 % |
| MANTENIMIENTO | 95,7 % |
| OTROS | 13,6 % |

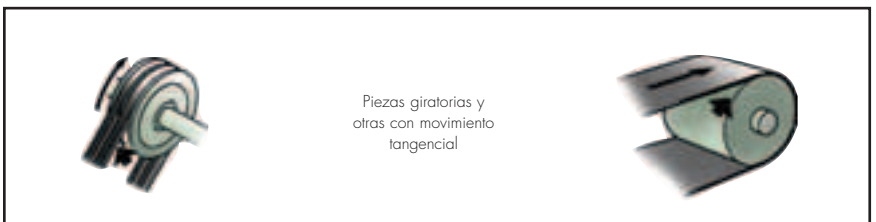
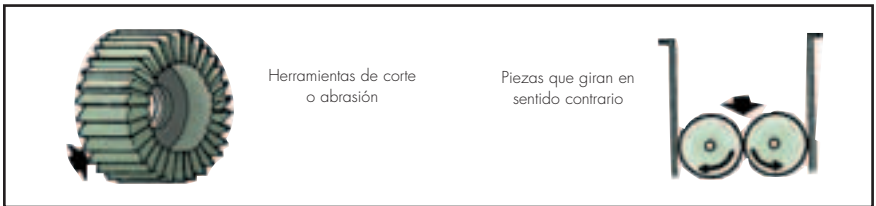
3.4. ZONAS DE RIESGO EN LAS MÁQUINAS

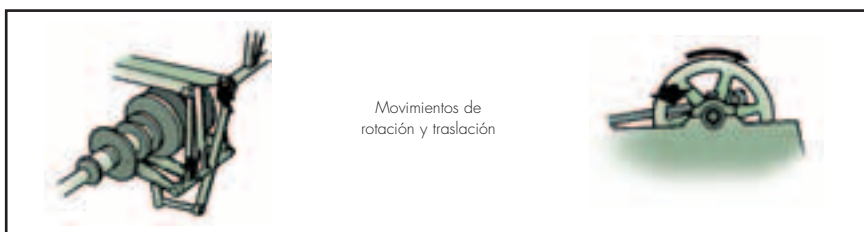
Las zonas de riesgo de las máquinas constituyen uno de los puntos más importantes sobre los cuales se tiene que actuar para alcanzar un elevado grado de protección de los trabajadores.

De manera genérica se pueden clasificar las zonas de riesgo de las máquinas fijas y móviles en siete grandes grupos:

- Punto de operación:** constituyen el sistema receptor de la máquina la herramienta o útil, el punto de contacto, y el entorno cercano de la misma (por ejemplo, el cazo de la pala)

- **Parte cinemática:** forman parte de los sistemas motriz y transmisor el motor, las transmisiones y los elementos móviles (por ejemplo, las ruedas, los tambores de las cintas, etc.)





- ❑ **Material de trabajo y partículas emitidas:** propiamente dicho, no forman parte de la máquina pero condicionan tanto a la máquina como a la herramienta (por ejemplo, el árido en proceso de elaboración)
- ❑ **Alimentación de material:** el sistema receptor de la máquina está constituido por el sistema alimentador – evacuador de material, el material y el entorno (por ejemplo, las bocas de las trituradoras)

El empresario tiene que prestar especial atención a estos “puntos críticos” a la hora de velar por la seguridad de los trabajadores.

- ❏ **Sistemas secundarios:** los sistemas de refrigeración y engrase integran los sistemas de lubricación, refrigeración y estanqueidad
- ❏ **Dispositivos de control de los sistemas de energía, receptor, de alimentación y secundarios:** constituidos por los sistemas de regulación, frenado, etc.
- ❏ **Entorno y ambiente:** forman la interfase máquina – ambiente las zonas recorridas por la máquina y / o sus herramientas, la iluminación, la señalización, el ruido y las vibraciones producidas. (por ejemplo, las pistas de circulación)

VI. TÉCNICAS DE SEGURIDAD APLICADAS A EQUIPOS DE TRABAJO DEL SECTOR DE ÁRIDOS

ESQUEMA DE CONTENIDOS

TÉCNICAS DE SEGURIDAD

INTEGRADAS EN LA MÁQUINA

PREVENCIÓN INTRÍNSECA (VI.1)

NIVEL ALTO DE PROTECCIÓN
APLICA EL FABRICANTE EN LA FASE DE DISEÑO
ELIMINA O REDUCE AL MÁXIMO EL PELIGRO

PROTECCIÓN (VI.2)

NIVEL MEDIO DE PROTECCIÓN
PROTEGE CONTRA LOS PELIGROS QUE NO SE PUEDEN EVITAR EN LA FASE DE DISEÑO

ADVERTENCIA (VI.3)

NIVEL BAJO DE PROTECCIÓN
INSTRUCCIONES, SEÑALES

TÉCNICAS DE EMERGENCIA (VI.4)

NIVEL SUPLEMENTARIO DE PROTECCIÓN

NO INTEGRADAS EN LA MÁQUINA

BUENA PRÁCTICA DE USO

FORMACIÓN

MANTENIMIENTO

PROTECCIÓN PERSONAL

NORMAS ESPECÍFICAS

OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD (VIII)

El empresario, en cumplimiento de su responsabilidad de proteger a los trabajadores frente a los riesgos descritos en el capítulo anterior, está obligado a adoptar una serie de medidas destinadas a eliminar estos riesgos o a reducirlos al máximo, de modo que las condiciones de trabajo sean seguras.

Para ello, el empresario tiene que velar por que en los equipos de trabajo que ponga a disposición de los trabajadores se hayan aplicado una serie de técnicas o medidas de seguridad, actuando de acuerdo con lo descrito en IV.3.

En este capítulo se detallan las técnicas de seguridad aplicables a los equipos de trabajo del sector de los áridos.

TÉCNICAS DE SEGURIDAD INTEGRADAS EN LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Dentro de las técnicas de seguridad integradas en los equipos de trabajo, se distinguen cuatro niveles de seguridad en sentido decreciente:



- Las técnicas de **PREVENCIÓN INTRÍNSECA (nivel alto de protección)**
- Las técnicas de **PROTECCIÓN (nivel medio de protección)**
- Las técnicas de **ADVERTENCIA (nivel bajo de protección)**
- Las técnicas de **EMERGENCIA (nivel suplementario de protección)**

1. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN INTRÍNSECA

El fabricante del equipo de trabajo aplica las técnicas de **PREVENCIÓN INTRÍNSECA (nivel alto de protección)** durante la fase de diseño de una máquina. Estas técnicas consisten en:

- **Eliminar** los **factores de riesgo** o **reducir al máximo** los **riesgos** seleccionando convenientemente determinadas características de diseño de la máquina:
 - evitar salientes y aristas punzantes o cortantes
 - aplicar mecanismos seguros para impedir accesos, atrapamientos y aplastamientos de partes del cuerpo humano
 - evitar sobreesfuerzos y fatiga en materiales, limitando determinadas características de la máquina como la fuerza de accionamiento, la masa y velocidad de las partes móviles, la emisión de ruidos y la generación de vibraciones
 - usar tecnologías y materiales adaptados a las condiciones de aplicación
 - usar energías intrínsecamente seguras (bajas tensiones, fluidos no tóxicos o inflamables, etc.)
 - usar dispositivos de enclavamiento de acción mecánica positiva (Elementos que al desplazarse arrastran a otros, garantizando su correcto posicionamiento)
 - diseñar los sistemas de mando, aplicando la técnica adecuada



- usar formas de mando especiales para reglaje o ajuste

- **Limitar la exposición** de las personas a los factores de riesgo inevitables; esto se obtiene reduciendo la necesidad de que el operador trabaje en zonas peligrosas mediante:
 - utilización de equipos con componentes fiables (equipos homologados)
 - mecanización y automatización de determinadas operaciones
 - ubicación de los puntos de accionamiento, ajuste, reglaje y mantenimiento fuera de zonas de riesgo

2. TÉCNICAS DE PROTECCIÓN

Las técnicas de **PROTECCIÓN (nivel medio de protección)** consisten en el **empleo** de medios técnicos específicos denominados **resguardos y dispositivos de protección**, con el fin de proteger a las personas contra los riesgos que la aplicación de las técnicas de prevención intrínseca no permite, de modo razonable, eliminar o reducir suficientemente. Estos medios son fundamentalmente **resguardos y defensas** que encierran o evitan el acceso a los puntos peligrosos y **dispositivos de protección** que preservan los puntos peligrosos descubiertos totalmente o de muy fácil acceso (apertura y cierre).

| | |
|--|--|
| RESGUARDOS | <ul style="list-style-type: none">■ FIJO■ MÓVIL■ REGULABLE■ CON DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO■ CON DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO Y BLOQUEO■ ASOCIADO AL MANDO |
| DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | <ul style="list-style-type: none">■ ENCLAVAMIENTO■ VALIDACIÓN■ MANDO SENSITIVO■ MANDO A DOS MANOS■ DISPOSITIVO SENSIBLE■ DISPOSITIVO DE RETENCIÓN MECÁNICA■ DISPOSITIVO LIMITADOR■ MANDO DE MARCHA A IMPULSOS■ DISPOSITIVO DISUASIVO DEFLECTOR |
| CRITERIOS DE SELECCIÓN DE RESGUARDOS Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN | |

2.1. RESGUARDOS

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo, ya sean los de transmisión o los que intervengan directamente en el trabajo (herramientas, mandíbulas, cribas), puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, deben ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.



Los resguardos son los elementos de las máquinas que se utilizan específicamente para garantizar la protección mediante una **barrera material**. Dependiendo de su forma, un resguardo puede ser denominado carcasa, cubierta, pantalla, puerta, envolvente, etc. Deben impedir o limitar al máximo posible el acceso a las zonas de peligro, cuando están en posición de cerrados, así como garantizar las distancias de seguridad.

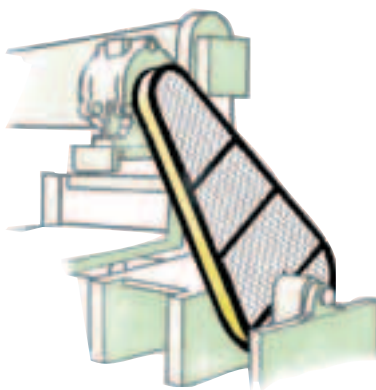
Además, pueden ser utilizados para proteger de otros peligros, como retener proyecciones de piezas, herramientas o fragmentos, emisiones de sustancias peligrosas (refrigerantes, vapores, gases, nieblas, polvo, etc.), energías (explosiones), reducir la emisión de ruido, etc.

Un resguardo puede desempeñar su función:

- Sólo (solamente es eficaz cuando está cerrado, esto es, mantenido en su posición)
- Asociado a un dispositivo de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo (la protección está garantizada cualquiera que sea la posición del resguardo)

Existen seis tipos de resguardos:

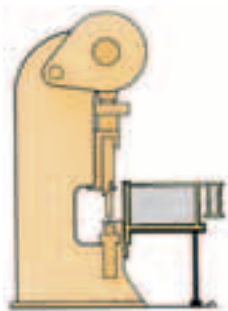
- El **resguardo fijo** es aquel que se mantiene en su posición (cerrado) ya sea de forma permanente (por soldadura, etc.), o bien por medio de elementos de fijación (tornillos, tuercas, etc.) que impiden que pueda ser retirado o abierto sin el empleo de una herramienta. La utilización de una cerradura con llave, para cerrar un resguardo, equivale a un elemento de fijación



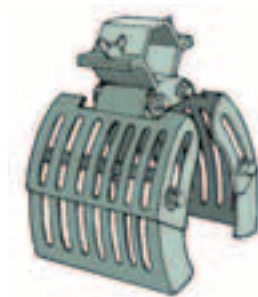
Resguardo fijo

Debe estar diseñado para permitir realizar operaciones tales como ajustes, lubricación o mantenimiento de rutina, sin necesidad de desmontarlo.

- ❑ El **resguardo móvil**, en general, está asociado mecánicamente al bastidor de la máquina o a un elemento fijo próximo, por ejemplo, mediante bisagras o guías de deslizamiento y que es posible **abrir sin** hacer uso de ninguna **herramienta**
- ❑ El **resguardo** (fijo o móvil) **regulable** o **autorregulable** en su totalidad o que incorpora partes regulables, está destinado a limitar el acceso a los órganos móviles de trabajo o a la herramienta, cuando éstos no pueden hacerse totalmente inaccesibles. La regulación permanece **fija durante** una determinada **operación**

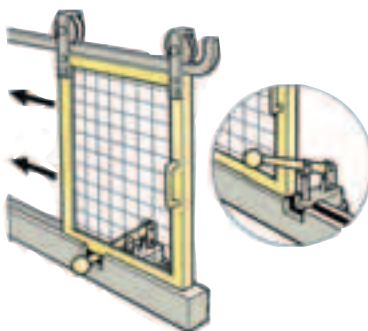


Resguardo fijo distanciado



Resguardo regulable

- ❑ El **resguardo con dispositivo de enclavamiento** está asociado a un dispositivo de enclavamiento de manera que las **funciones** peligrosas de la máquina "cubiertas" por el resguardo **no puedan desempeñarse hasta** que el **resguardo** esté **cerrado**. La **apertura del resguardo** mientras se desempeñan las funciones peligrosas de la máquina, da lugar a una **orden de parada**. Cuando el resguardo está cerrado, las funciones peligrosas de la máquina "cubiertas" por el resguardo pueden desempeñarse, pero el cierre del resguardo no provoca por sí mismo su puesta en marcha



Resguardo con dispositivo de enclavamiento

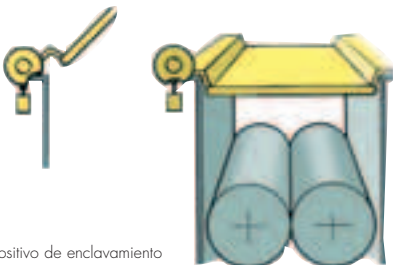
- El **resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo** está asociado a un dispositivo de enclavamiento y a un dispositivo de bloqueo mecánico, de manera que las **funciones** peligrosas de la máquina “cubiertas” por el resguardo, **no puedan desempeñarse hasta** que el **resguardo** esté **cerrado y bloqueado**. El resguardo **permanece bloqueado** en posición de cerrado **hasta** que haya **desaparecido** el **riesgo de lesión** debido a las funciones peligrosas de la máquina. Cuando el resguardo está bloqueado en posición de cerrado, las funciones peligrosas de la máquina cubiertas por el resguardo pueden desempeñarse, pero el cierre y el bloqueo del resguardo no provocan por sí mismo su puesta en marcha
- El **resguardo asociado al mando** cuenta con un dispositivo de enclavamiento (o de enclavamiento y bloqueo), de manera que las funciones peligrosas de la máquina “cubiertas” por el resguardo no puedan desempeñarse hasta que el resguardo esté cerrado. El **cierre** del **resguardo provoca la puesta en marcha** de la (o las) función(es) peligrosa(s) de la máquina, por lo que este tipo de resguardos sólo es admisible en equipos de trabajo de pequeñas dimensiones que no permiten que una persona, o parte de su cuerpo, permanezca en la zona peligrosa o entre dicha zona y el resguardo, cuando éste está cerrado

Normas UNE EN de interés: 292-1; 292-2; 294; 574; 811; 953; 1760-1; 1088; 61496-1; UNE 81600

2.2. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Dispositivo (distinto de un resguardo) que elimina o reduce el riesgo, sólo o asociado a un resguardo. Los dispositivos de protección son de nueve tipos:

- El **dispositivo de enclavamiento**, mecánico, eléctrico, hidráulico, neumático o de cualquier otra tecnología, está destinado a impedir el funcionamiento de ciertos elementos de una máquina bajo determinadas condiciones. Generalmente se emplea asociado a un resguardo impidiendo las funciones o los movimientos peligrosos mientras el resguardo no esté cerrado



Dispositivo de enclavamiento


En las máquinas que ya están en servicio se puede prescindir de dicho enclavamiento cuando el nivel de riesgo sea despreciable y además el resguardo cuente con señales que indiquen el peligro.

Si el nivel de riesgo es elevado han de existir al menos dos sistemas de enclavamiento independientes que corten la alimentación de energía, además de un mantenimiento periódico de todos los componentes del enclavamiento.


Los equipos fijos de la planta de tratamiento de áridos tienen que contar con un sistema de enclavamiento en serie.

Los dispositivos de enclavamiento se han de elegir, construir y montar de manera que no se puedan neutralizar fácilmente.

Normas UNE EN de interés: 954-1; 1088; UNE 81600


 El **dispositivo de validación** es un dispositivo suplementario de mando, accionado manualmente, utilizado conjuntamente con un órgano de puesta en marcha, que mientras se mantiene accionado, autoriza el funcionamiento de una máquina

Se utiliza en trabajos de reglaje y detección de averías cuando se requiere la presencia del operador cerca de la zona peligrosa; puesto que este dispositivo se encuentra en un mando portátil, debe estar diseñado con criterios ergonómicos.

 El **mando sensitivo** es un dispositivo de mando que pone y mantiene en marcha los elementos de una máquina únicamente mientras el órgano de accionamiento (pulsador o pedal) se mantiene accionado. Cuando se suelta el órgano de accionamiento, éste retorna automáticamente a la posición correspondiente a la parada

Se suele utilizar asociado a otras medidas preventivas (velocidad o esfuerzo reducido), o con otros dispositivos de protección (barras sensibles), cuando es preciso anular el sistema de protección utilizado durante el funcionamiento normal del equipo (reglaje, mantenimiento, limpieza, etc.)

Normas UNE EN de interés: 999; 1760-1; 61496-1; UNE 81600

 El **mando a dos manos** es un mando sensitivo que requiere, como mínimo, el accionamiento simultáneo de dos órganos de accionamiento para iniciar y

mantener el funcionamiento de una máquina o de elementos de una máquina, garantizando así la protección de la persona que actúa sobre estos órganos



Mando a dos manos

En máquinas donde resulta imposible la utilización de un resguardo, la utilización de un dispositivo de mando a dos manos obliga a que el operador tenga ambas manos en posición de seguridad.

Los órganos de accionamiento (pulsadores) tienen que estar:

- resguardados para evitar accionamientos involuntarios
- diseñados para que únicamente se puedan accionar con las dos manos
- colocados de modo que se pueda controlar visualmente la zona peligrosa desde el puesto de accionamiento

Normas UNE EN de interés: 574; 954-1; 999; UNE 81600; UNE 8160

- Los **dispositivos sensibles** provocan la parada de una máquina o de elementos de una máquina (o garantiza condiciones de seguridad equivalente) y / o inhiben la puesta en marcha del equipo de trabajo, de sus elementos peligrosos o de una función peligrosa, cuando una persona o una parte de su cuerpo rebasa un límite de seguridad o acciona voluntaria o involuntariamente el dispositivo sensible. Los dispositivos sensibles pueden ser:
 - de detección mecánica (sondas telescópicas sensibles a la presión)
 - de detección no mecánica (células fotoeléctricas, ultrasonidos, etc.)

Estos dispositivos sólo pueden instalarse en equipos de trabajo cuyos elementos peligrosos se puedan detener en cualquier punto de la fase peligrosa de trabajo y con la celeridad necesaria. Deben montarse siguiendo las instrucciones del fabricante, por personal competente, de manera que:

- ▣ no sea posible el acceso a la zona peligrosa sin activar el dispositivo
- ▣ considerando la distancia mínima a la zona de peligro
- ▣ asegure facilidad de acceso cuando pueda preverse un accionamiento voluntario

Se utiliza cuando es preciso anular el sistema de protección utilizado durante el funcionamiento normal del equipo para operaciones de reglaje, mantenimiento, limpieza, etc.

Normas UNE EN de interés: 999; 1760-1; 61496-1; UNE 81600

- ▣ Los **dispositivos de retención mecánica** son aquellos cuya función es insertar en un mecanismo, un obstáculo mecánico (cuña, pasador, bloque, etc.), capaz de oponerse, sobre la base de su resistencia mecánica a cualquier movimiento peligroso

Puede estar o no integrado en el equipo de trabajo, debiendo ir acompañado de un dispositivo de enclavamiento que impida la puesta en marcha del equipo de trabajo.

- ▣ El **dispositivo limitador** impide que una máquina o un elemento de una máquina sobrepasen un límite establecido (desplazamiento, presión, caudal, nivel, temperatura, velocidad) y puede estar incluido o no en la maniobra de mando (válvula limitadora de presión)

- ▣ El accionamiento del **mando de marcha a impulsos** únicamente permite un desplazamiento limitado de un elemento de una máquina, reduciendo el riesgo al máximo, excluyendo cualquier nuevo movimiento hasta que el órgano de accionamiento se suelte y sea accionado de nuevo

Se utiliza cuando es preciso anular el sistema de protección utilizado durante el funcionamiento normal del equipo (reglaje, mantenimiento, limpieza, etc.)

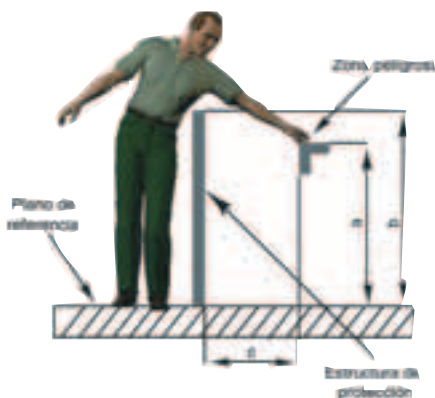
- ▣ Un **dispositivo disuasivo / deflector** es cualquier obstáculo material que no impide totalmente el acceso a una zona peligrosa, pero reduce la probabilidad de acceder a ella, por restricción del libre acceso

2.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE PROTECCIÓN

La selección de las técnicas de protección a aplicar para un equipo de trabajo tiene que efectuarse en función de que se requiera o no acceso a la máquina durante las operaciones normales, según el tipo de elementos móviles existentes, y de acuerdo con la evaluación de riesgos de dicho equipo. Esta selección ha de realizarse aplicando los siguientes criterios:

- **Elementos móviles de transmisión de energía y movimiento** cuya función es la de transmitir o transformar el movimiento, sin ejercer una acción directa sobre el material a trabajar (ejes, árboles de transmisión, bielas, palancas, poleas, rodillos, engranajes, correas, cadenas, cables...)

Puesto que, normalmente, no se precisa acceder a estos órganos cuando están en movimiento, el objetivo es impedir que se puedan alcanzar (a 2,5 m sobre el nivel de servicio se consideran inaccesibles), aplicando las siguientes medidas ordenadas de mayor a menor efectividad:



■ **si no es necesario un acceso regular:**

- un **resguardo fijo** (solución más inmediata y eficaz)



- un **resguardo móvil con dispositivo de enclavamiento o con dispositivo de enclavamiento y bloqueo**

- un **dispositivo sensible** (menos efectivo que las dos anteriores)

■ **si es necesario un acceso frecuente:**

- un **resguardo móvil con dispositivo de enclavamiento o con dispositivo de enclavamiento y bloqueo** (más eficaz)

- un resguardo automático
- un dispositivo sensible
- un resguardo regulable
- un resguardo auto-ajustable
- un mando a dos manos
- un mando sensitivo (menos efectivo)

Las máquinas antiguas suelen estar equipadas con resguardos móviles sin enclavamiento, por lo que se recomienda transformarlos en resguardos fijos mediante pernos o tornillos, si la frecuencia de acceso es baja, colocar una cerradura con llave (equivalente a un resguardo fijo) o un detector de posición para garantizar el enclavamiento eléctrico.

■ **Elementos móviles que intervienen en el trabajo** y ejercen directamente una acción sobre el material a trabajar (herramientas, muelas, brazo de amasado...). Se debe impedir totalmente el acceso a los elementos móviles de trabajo, cuando esto sea posible, empleando:

■ **resguardos fijos**, en las partes en las que sólo es necesario acceder excepcionalmente o con muy poca frecuencia, o **resguardos móviles con dispositivo de enclavamiento o con dispositivo de enclavamiento y bloqueo**, cuando los riesgos lo justifiquen y sea preciso alimentar manualmente el material



■ **resguardos fijos combinados con resguardos regulables o autorregulables**, cuando sea preciso acceder a los elementos móviles para realizar el trabajo, limitando el acceso a la parte estrictamente necesaria (accesibilidad parcial)

■ para los casos de accesibilidad inevitable a los elementos móviles de trabajo, además de los **métodos indicados más arriba**, es preciso **limitar las velocidades**, ubicar los **dispositivos de parada de emergencia** al alcance del operador (cintas transportadoras), poner a disposición de los trabajadores **equipos de protección individual** y establecer **procedimientos de trabajo seguros**

Es preciso, además, establecer procedimientos seguros y medidas complementarias de organización del trabajo (equipos de protección individual, formación, etc.).

Es importante que los resguardos no obstaculicen en exceso las operaciones para evitar que los trabajadores tengan la necesidad de desmontarlos o neutralizarlos.

3. TÉCNICAS DE ADVERTENCIA

Las técnicas de **ADVERTENCIA (nivel bajo de protección)** consisten en **advertir** e **informar** a los usuarios de los peligros, mediante sistemas de comunicación tales como **textos, palabras, signos, códigos, señales, símbolos** o **diagramas**. Estas técnicas se pueden aplicar por separado o conjuntamente y tienen que incluir las indicaciones relativas al transporte, almacenamiento, instalación, montaje, puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento del equipo de trabajo minero.



4. TÉCNICAS DE EMERGENCIA

Las técnicas de **EMERGENCIA (nivel suplementario de protección)** se emplean fuera de las condiciones y del uso normales de las máquinas, cuando el resto de medidas no son aplicables, o como complemento a las mismas. Las más destacables son:

- ▣ Parada de emergencia



- ▣ Dispositivo de rescate
- ▣ Consignación
- ▣ Facilidades para el mantenimiento integrado

TÉCNICAS DE SEGURIDAD NO INTEGRADAS EN LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Dentro de este grupo se pueden citar, entre otras, las siguientes técnicas que se comentan en los apartados que se incluyen entre paréntesis:

- ▣ Buena práctica de uso (capítulo IX)
- ▣ Formación (apartado IV.3.9)
- ▣ Mantenimiento (apartados IV.3.7 y IV.3.8)
- ▣ Protección personal
- ▣ Normas específicas (apartado IV.3.9)

VII. RESGUARDOS DE SEGURIDAD EN LOS EQUIPOS DE TRABAJO DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS

A lo largo de este capítulo se describen algunos resguardos y dispositivos de protección apropiados para los diferentes equipos de trabajo fijos que se pueden encontrar en una explotación de áridos. Para mayor claridad, se incluyen dibujos explicativos donde se pueden observar las características constructivas de los mismos, así como su colocación.

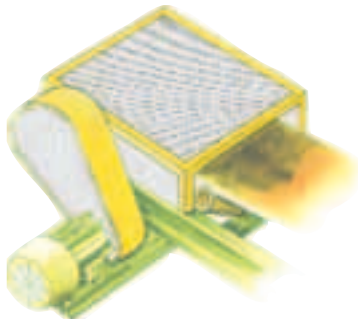
RESGUARDOS EN EQUIPOS DE TRABAJO DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS



- MOTORES Y TRANSMISIONES
- CRIBAS
- CINTAS, ELEVADORES Y ALIMENTADORES
- TOLVAS
- EQUIPOS DE TRITURACIÓN
- EQUIPOS DE LAVADO Y DESHIDRATACIÓN
- ACCESOS Y ÁREAS DE TRÁNSITO

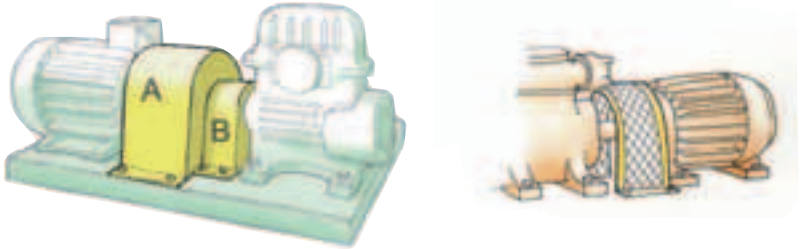
MOTORES Y TRANSMISIONES DIRECTAS, POR CADENA O POR CORREA

- Las **poleas de cabezales** se protegen mediante resguardos fijos suficientemente resistentes de chapa o malla de acero con forma de caja. El mecanismo, en su conjunto, ha de estar protegido por otro resguardo fijo cerrado, formado por una chapa de acero y una malla



Polea de cabezales de una cinta transportadora accionada por transmisión directa desde el motor a través de una correa de transmisión (trapezoidal, cadena articulada, etc.).

- El resguardo fijo del **eje de transmisión y acoplamiento** debe estar construido en chapa metálica de sección en "U", con pestañas para fijarlo a la estructura sobre la que está montado el motor / caja de cambios. El resguardo principal "A" protege la junta homocinética y el B protege el eje de transmisión



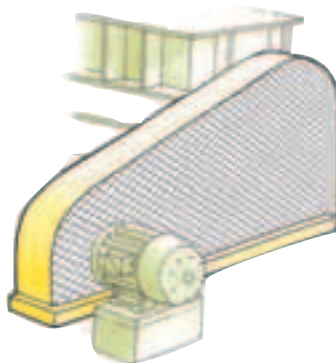
Eje de transmisión y acoplamiento de la caja de cambios del mecanismo reductor / motor

- Para la protección de las **correas de transmisión** puede usarse chapa perforada, tela metálica, rejilla metálica o sistemas similares, siempre y cuando la protección resultante sea resistente y suficientemente rígida

Para proteger el mecanismo frente a derrames o frente a los efectos atmosféricos, se recomienda que la tapa superior del resguardo sea de chapa lisa sin perforar, como se muestra en el dibujo. La distancia entre la correa y la protección no debería ser inferior a 130 mm, para correas de 30 mm de espesor.

Si el equipo está situado sobre el suelo, la parte inferior también necesita protegerse mediante una estructura similar.

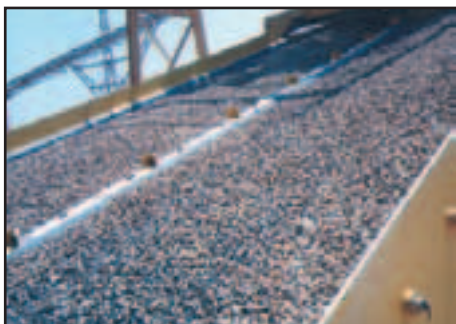
Cuando sea necesario retirar regularmente la protección, las distintas partes del resguardo se unirán mediante chapas de acero soldadas en ángulo a cada elemento del mismo, taladradas y sujetas con bulones, de modo que sea preciso el empleo de herramientas para ello.



La correa de transmisión (trapezoidal o plana) requiere ventilación para favorecer la disipación del calor creado por la fricción.

Las cribas móviles más frecuentes, para la separación por tamaños de los áridos, son las de vibración mecánica, de resonancia y de rotación / oscilación accionadas por una transmisión constituida por un mecanismo de correa de transmisión y un motor eléctrico.

Deben existir pasarelas a lo largo de la parte inclinada de la criba y paralelamente a ella con objeto de permitir acceso a los pernos de las barras de sujeción y a los anclajes del armazón de la criba. Estas pasarelas pueden ser rampas de inclinación continua o escaleras con contrahuellas y huellas de amplia sección.



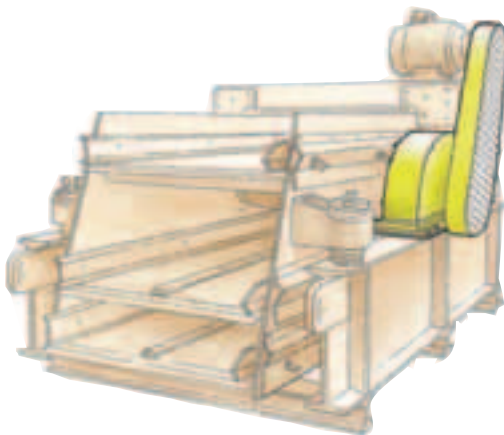
Es necesario habilitar un espacio amplio para permitir el acceso seguro a las proximidades del motor de accionamiento.

Los motores han de tener las oportunas protecciones que permitan, además, un fácil acceso para cambiar piezas de los mismos. Estos elementos deben también proteger al sistema de accionamiento frente a materiales (rocas) sueltos que puedan dañar el mecanismo de arrastre.

Las cribas han de contar, asimismo, con protecciones para evitar proyecciones de los áridos en proceso, recomendándose sistemas de cierre con juntas de goma (o materiales similares) para evitar ruidos, vibraciones y fugas de polvo. También es preciso disponer de un sistema de captación de polvo y de otros dispositivos para reducir las vibraciones.

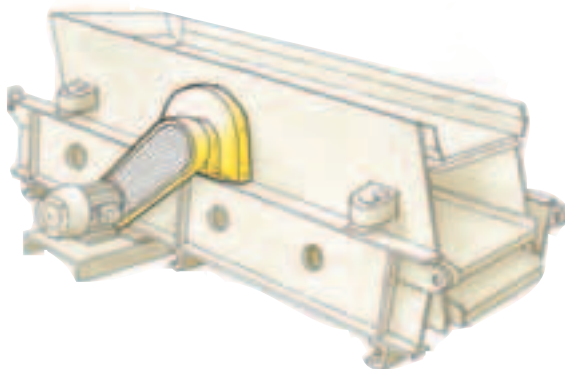
- Para la protección de las **cribas de vibración horizontal**, el resguardo fijo que encierra completamente la transmisión y el volante de inercia debe estar construido con chapa metálica y con una rejilla en el lateral. La protección ha de cubrir las correas de transmisión y las poleas del mecanismo

El contrapeso tiene que estar totalmente protegido por un resguardo de chapa metálica que se recomienda recubrir con caucho o con un material similar para evitar los problemas de vibraciones.



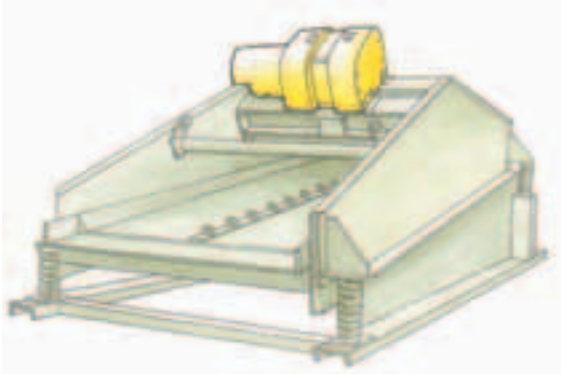
Criba vibrante horizontal, accionada por una correa de transmisión y un motor eléctrico.

- Para la protección de las **cribas vibratorias inclinadas**, el sistema de transmisión tiene que contar con un resguardo fijo cerrado mediante chapa metálica con rejilla en los laterales. También ha de protegerse el volante de inercia con un resguardo fijo de chapa metálica y, si fuera necesario, con un panel para inspección con dispositivo de enclavamiento



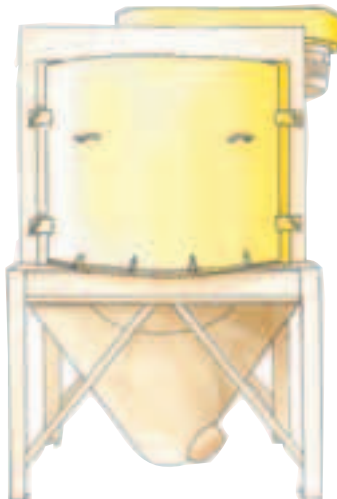
Criba vibrante inclinada, accionada por una correa de transmisión y un motor eléctrico.

- El resguardo fijo de las **cribas de resonancia** consiste en una chapa metálica ajustada sobre el dispositivo de vibración y en un resguardo de chapa metálica sobre el acoplamiento



Criba de resonancia acoplada directamente a un motor eléctrico.

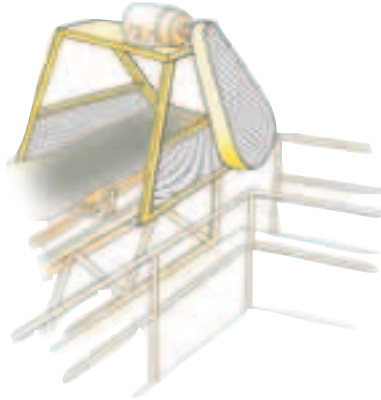
- Las **cribas de rotación / oscilación** tienen el marco totalmente cerrado, con una sección desmontable para inspección que se fija con tornillos. El resguardo de la transmisión tiene que ser de chapa metálica



Criba de rotación / oscilación con poleas y correa de transmisión acoplada a un motor eléctrico.

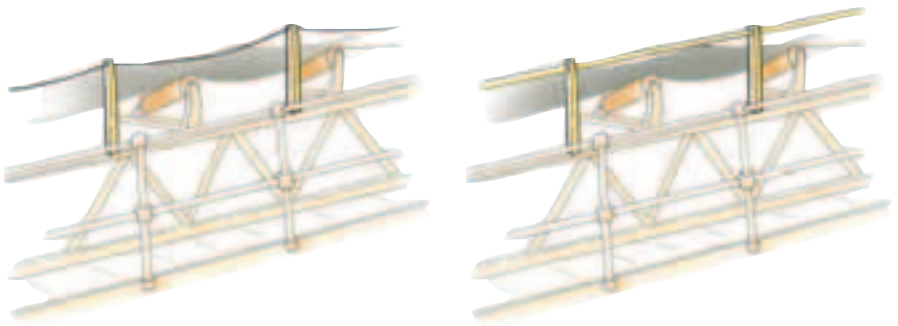
CINTAS TRANSPORTADORAS, ELEVADORES Y ALIMENTADORES

Se deben habilitar pasarelas en las **cintas transportadoras, elevadores y alimentadores** para labores de servicio, inspección y toma de muestras de los áridos. En las pasarelas inclinadas se debe utilizar chapa perforada, rejillas metálicas o productos antideslizantes especiales.



Los puntos con riesgo de atrapamiento en las cintas transportadoras han de estar protegidos con objeto de impedir accesos inadvertidos a estas zonas peligrosas. Por tal motivo, conviene colocar cuerdas para sujetarse o pasamanos interiores a la altura de los rodillos locos de las cintas transportadoras que tengan pasarelas para el acceso del personal y sobre las que el operador de la planta no tenga visión directa.

Si el área donde se ubican los rodillos locos de retorno es accesible al personal deben colocarse los oportunos resguardos.

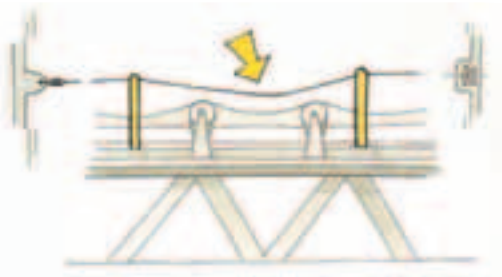


Si debido a la inclinación de la cinta transportadora o por el tamaño de los áridos puede producirse un retroceso del material, es preciso disponer de elementos de protección suficientes para eliminar o disminuir el riesgo de caída de rocas.

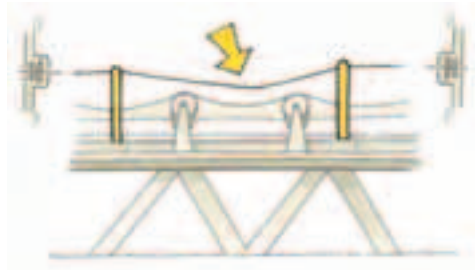
Los elementos de protección de la maquinaria tienen que ser robustos y ligeros a la vez para facilitar su desplazamiento en caso de inspección y reparación.

- En las cintas transportadoras que presenten riesgos de atrapamiento debe disponerse de un **cable de parada de emergencia**, que cubra toda la longitud de ésta

El dibujo muestra dos métodos para una correcta instalación del cable de parada de emergencia. Una alternativa consiste en colocar un conmutador en cada extremo del cable, mientras que la otra posibilidad consiste en situar un único conmutador en un extremo y un muelle tensor en el otro. Con ambos métodos, al tirar del cable en cualquier dirección, se para la cinta transportadora.



Cable de parada de emergencia



Es preciso recordar que un cable de parada de emergencia no es una alternativa a la necesaria protección de la máquina, sino una medida complementaria.

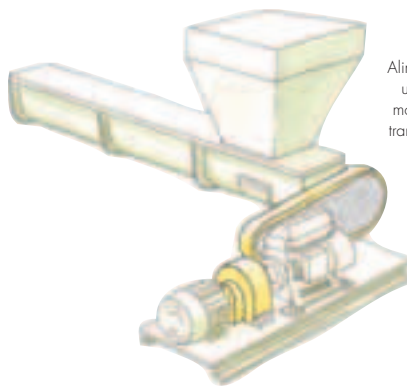
- Para la protección de los **alimentadores de tornillo**, la correa de transmisión tiene que cubrirse con un resguardo fijo, formado por una carcasa acoplada en el extremo del eje sobre los rodamientos

Es preciso cubrir el acoplamiento flexible y la entrada a la transmisión con una chapa metálica.

Cualquier punto de acceso, incluido el propio alimentador de tornillo, ha de tener un resguardo fijo con pernos de modo que sea preciso el empleo de herramientas para retirarlo.

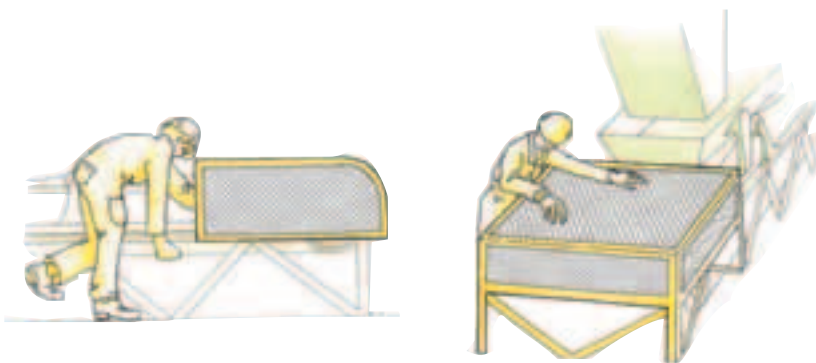
Los lugares previstos para inspección tienen que tener una rejilla soldada situada por debajo, que imposibilite el acceso al tornillo impulsor.

Para impedir el acceso al tornillo, los puntos de descarga deben estar alejados o disponer de barandillas o sistemas similares.

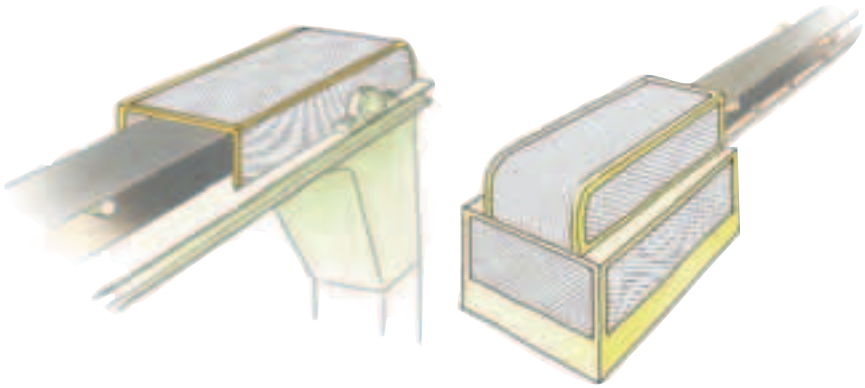


Alimentador de tornillo. El tornillo gira en un cajetín cerrado accionado por un motor eléctrico mediante una correa de transmisión y su correspondiente caja de transmisión.

- Los resguardos para la protección de los **tambores de cabeza, cola y tensado** han de evitar el acceso a los puntos de riesgo de atrapamiento, permitiendo, al mismo tiempo, el paso de la cinta y del flujo de materiales. El resguardo debe prolongarse hasta una distancia mínima de 1 m desde el tambor para impedir el atrapamiento de las extremidades superiores

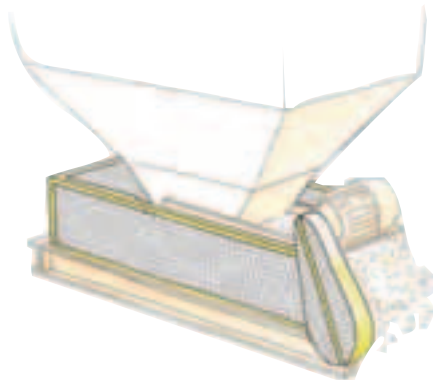


Tambores de cabeza, cola y tensado.



- El mecanismo de accionamiento de los **alimentadores de cinta (o de banda)** tiene que estar totalmente protegido mediante un resguardo fijo de rejilla o de chapa metálica

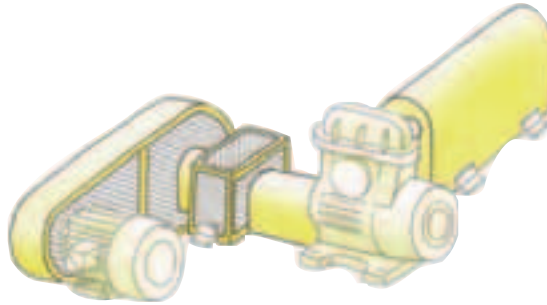
También se ha de colocar una rejilla a lo largo de toda la longitud del alimentador (como se muestra en el dibujo) y, si el equipo está instalado sobre el suelo, es necesario proteger la base.



Alimentador de cinta (o de banda) con mecanismo de transmisión de velocidad variable y con abertura ajustable para regular la salida del material de la tolva.

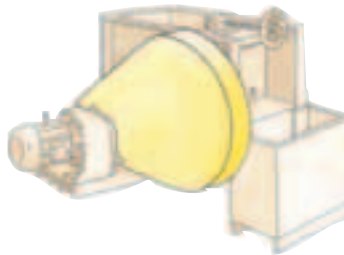
- El **alimentador vibrante**, que consta de una cubeta de acero que se desplaza con movimiento alternativo inducido por un imán eléctrico, ha de contar con chapas metálicas laterales para impedir el acceso al equipo. El resguardo debe tener un sistema de enclavamiento que garantice el corte de corriente al abrir o desmontar el equipo

- Cada uno de los tres componentes del **alimentador de cadena**, cabestrante, freno y motor eléctrico, debe contar con un resguardo distinto firmemente anclado a la estructura. Asimismo, los ejes de transmisión tienen que estar protegidos



El alimentador de cadena está constituido por tres componentes principales: cabestrante, freno y motor eléctrico.

- Para la protección del **alimentador mezclador de paletas** es necesario encerrar totalmente la cadena transmisora con un resguardo de chapa metálica, como se muestra en el dibujo. Además, se han de tomar las precauciones adecuadas para prevenir el acceso a las paletas



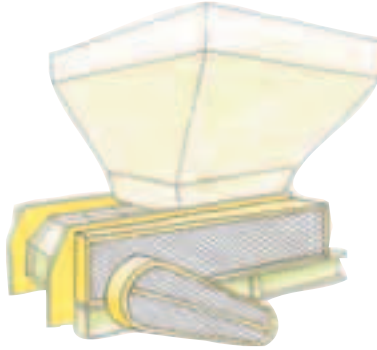
Alimentador mezclador de paletas, formado por un rotor con paletas, accionado por un motor eléctrico a través de una cadena transmisora.

- El resguardo del **alimentador oscilante** está constituido por un panel en forma de caja, sujeto de forma segura a ambos lados de la estructura desde el nivel del suelo. La correa de transmisión debe estar, asimismo, totalmente protegida



Alimentador oscilante, constituido por un brazo excéntrico que acciona una bandeja atrás y adelante por medio de un motor eléctrico.

- El **alimentador de placas** ha de tener totalmente protegidos los extremos de las placas, a ambos lados. La correa de transmisión tiene que estar resguardada por separado. Todas las protecciones tienen que estar firmemente sujetas a la estructura. La parte superior de los resguardos tiene que ser de chapa resistente para impedir que caigan objetos sobre las partes móviles



Alimentador de placas constituido por una serie de placas unidas, formando una cinta móvil continua.

TOLVAS

Las tolvas o depósitos abiertos que presenten riesgo de caída de personas o de equipos han de estar protegidos con pasamanos y rodapiés apropiados a los lados.

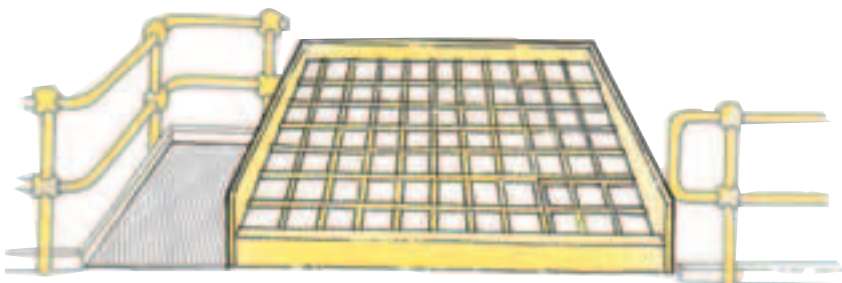


Siempre que sea preciso acceder al interior de una tolva o depósito, en primer lugar, se debe cortar la alimentación del material y señalar la presencia de personas en el interior. Para el acceso, es necesario emplear escalas así como dispositivos para anclar firmemente los cinturones y arneses de seguridad. Es obligatorio contar siempre con una persona que vigile desde el exterior y garantizar una ventilación adecuada. No deben realizarse trabajos bajo bóvedas colgadas o adherencias de material para evitar desprendimientos.

- Cuando el material (áridos, arena, piedras, etc.) se vuelque directamente sobre una tolva de alimentación a ras del suelo con tope, es preciso disponer de una reja lo suficientemente resistente para soportar el impacto y el desplazamiento, a través de ella, de los materiales. El espaciado entre las barras no tiene que ser mayor de 0,2 m. Es necesario contar con un pasillo con pasamanos a 0,9 m que permita el acceso a la parte trasera de los camiones para desprender la arena o los áridos adheridos

La protección debe estar colocada de manera que sea necesario el uso de herramientas cuando sea preciso retirarla para acceder a la tolva. La entrada a la tolva ha de estar sujeta a un estricto procedimiento de seguridad, como por ejemplo un permiso específico de trabajo.

Además es preciso contar con un tope o barrera resistente para impedir la caída de vehículos a la tolva.



Tolva de alimentación a ras del suelo con tope para vertido directo de la carga desde los vehículos

- La rejilla superior de la **tolva de alimentación a ras de suelo con paso de vehículos** debe ser muy robusta para poder soportar el peso de los dúmperes y de la carga que contengan. El espaciado entre las barras no debe ser mayor de 0,2 m

Es preciso colocar dos planchas metálicas, de cerca 1 metro de altura, en toda la longitud de la rejilla, para guiar las ruedas e impedir la circulación sobre la tolva.



Tolva de alimentación a ras de suelo con paso de vehículos.

EQUIPOS DE TRITURACIÓN

Todas las machacadoras y molinos tienen que disponer de resguardos fijos cuando sea necesario por los riesgos que se presenten. Esos resguardos tienen que tener un diseño que evite el acceso a las partes peligrosas de la máquina y han de estar contruidos de forma suficientemente robusta para soportar los esfuerzos a que les puedan someter tanto el propio proceso como las condiciones ambientales. Siempre tienen que estar en posición cuando la máquina se encuentre en funcionamiento, siendo imposible abrirlos sin la ayuda de herramientas.

Los resguardos deben estar anclados de forma segura a soportes independientes o a la propia machacadora o molino. El número de puntos de anclaje y la separación entre ellos tienen que ser los adecuados para asegurar la estabilidad y rigidez del resguardo.

Cuando sea necesario, se habilitará un espacio bajo el resguardo para facilitar la limpieza de derrames, etc., siempre y cuando, no permita el acceso a las partes peligrosas de la máquina.

Debe dejarse un amplio espacio de trabajo alrededor de los equipos para el movimiento del personal y el uso de herramientas.

Las plataformas se dispondrán de manera que se pueda acceder para las tareas de servicio y de supervisión sin tener que subirse a la maquinaria. Debe proporcionarse un acceso seguro a todos los lugares en los que se necesita ajuste, servicio o toma de muestras. Todas las plataformas deben ser lo suficientemente robustas como para resistir la caída de piedras o la acumulación de materiales.

Las bocas de alimentación del material tienen que estar protegidas a fin de impedir lesiones por rocas proyectadas.

Las herramientas para los ajustes y las mangueras hidráulicas deben guardarse o colocarse ordenadamente para prevenir tropiezos del personal.

Los dispositivos mecánicos tienen que estar adecuadamente diseñados a fin de permitir que las operaciones y el mantenimiento de la maquinaria se realicen aplicando procedimientos seguros.

Los órganos móviles de la maquinaria tienen que estar protegidos y ser, además, fácilmente desmontables y sustituibles.

Todos los muelles de retroceso, etc., han de protegerse con un cárter, para evitar atrapamientos de la ropa o de los dedos.

Se ha de prever la lubricación de los rodamientos desde fuera de los resguardos, para lo que es necesario colocar los engrasadores en lugares visibles y accesibles, conectándose a los cojinetes por un conducto. Todos los controles tienen que colocarse fuera de las protecciones.

- El resguardo fijo de las **machacadoras de mandíbulas** tiene que cubrir totalmente los mecanismos de accionamiento y estar construido de rejilla con la parte superior de chapa metálica. Un resguardo similar ha de proteger el volante de inercia. Cuando sea necesario retirar regularmente la protección, las distintas partes del resguardo se unirán mediante chapas de acero soldadas en ángulo a cada elemento del mismo, taladradas y sujetas con bulones, de modo que sea preciso el empleo de herramientas para ello

El resguardo debe adaptarse a los diferentes sistemas de transmisión y a las dimensiones del equipo.

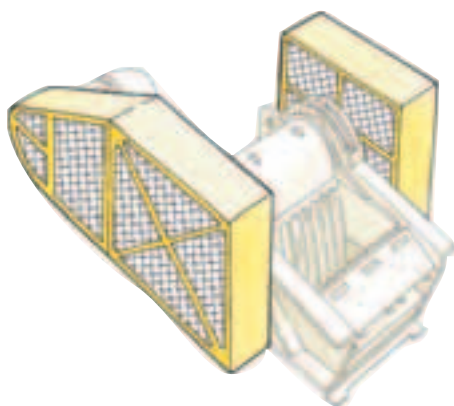
En estas machacadoras se instalará un resguardo para el volante de inercia.

Si la machacadora tiene dos volantes de inercia, estarán ambos totalmente protegidos quedando cubierta cualquier parte saliente de los tambores de transmisión.

También es preciso prestar especial atención a la boca de la machacadora, aunque por supuesto, los riesgos que ésta presente están en relación con el mecanismo de alimentación de la máquina. Esta alimentación tiene que estar protegida para garantizar la seguridad en la operación.

Sin embargo, cuando la máquina se alimente por caída directa, mediante una rampa, los bordes de ésta deben estar protegidos por barandillas y pasamanos o cadenas, y el frente protegido por un tope o barrera para evitar caídas de personas o vehículos.

En las plantas machacadoras móviles, todos los mecanismos de la planta estarán protegidos con resguardos fijos, de manera que sea imposible el contacto con cualquier punto peligroso. Estos resguardos serán, en la medida de lo posible, de rejilla de cable o soldada para hacerlos lo más ligeros que sea posible pero conservando la necesaria robustez y permitiendo el mantenimiento sin necesidad de efectuar su desmontaje.



Machacadora de mandíbulas, impulsada directamente por un motor a través de correas de transmisión

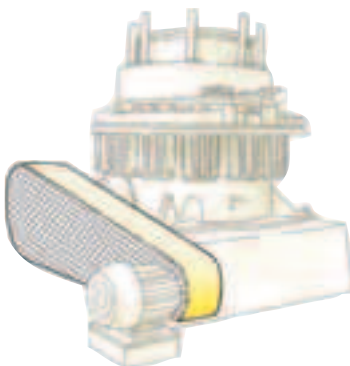
- El resguardo fijo de las **tritadoras de cono** está constituido por una rejilla que cierra totalmente el mecanismo. Cuando sea preciso retirar la protección se unirán los elementos mediante chapas o ángulos metálicos. Como resguardo alternativo, en este tipo de máquina se puede colocar una puerta de tela metálica con bisagras, entre cada extremo de los pilares de apoyo, y un sistema de cierre que impida accesos no autorizados



Tritadora giratoria con mecanismo de accionamiento horizontal y motor situado en posición vertical, impulsada por correas de transmisión.

Cuando sea necesario retirar regularmente la protección, las distintas partes del resguardo se unirán mediante chapas de acero soldadas en ángulo a cada elemento del mismo, taladradas y sujetas con bulones, de modo que sea preciso el empleo de herramientas para ello.

El punto de mayor peligro en estos equipos es la alimentación que debe estar diseñada para evitar el acceso de trabajadores. También es preciso proteger los acoplamientos para evitar las proyecciones de aceite a presión.



Tritadora giratoria, accionada directamente por el motor mediante correas de transmisión. Las correas de transmisión tienen que protegerse tal y como se ha indicado anteriormente mediante un resguardo de rejilla con chapa metálica en la parte superior

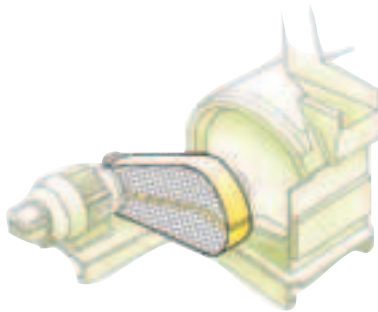
- El **molino de impactos** tiene que disponer de un resguardo fijo de rejilla con chapa metálica en la parte superior que proteja totalmente la correa de transmisión

La boca de alimentación ha de estar totalmente cerrada o debe contar con cadenas u otros dispositivos para evitar la proyección de material.

Cuando sea necesario retirar regularmente la protección, las distintas partes del resguardo se unirán mediante chapas de acero soldadas en ángulo a cada elemento del mismo, taladradas y sujetas con bulones, de modo que sea preciso el empleo de herramientas para ello.

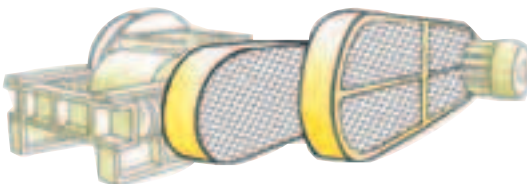
Estos molinos deben tener un resguardo convencional en la correa de transmisión, como el descrito en el apartado: "Sistemas de transmisión". Además, las barras de choque (paladares) tienen que estar sujetas mediante soportes de acero, que cubran al menos tres de éstas.

En estas máquinas, la alimentación y la salida deben, en la medida de lo posible, estar totalmente cerradas o, al menos, su tamaño debe imposibilitar que se alcance cualquier parte móvil.



Molino de impactos, accionado directamente por el motor a través de correas de transmisión.

- Las correas de transmisión de los **tritadores de cilindros o barras** tienen que protegerse tal y como se ha indicado anteriormente mediante un resguardo de rejilla con chapa metálica en la parte superior



Tritador de cilindros accionado por correas de transmisión que actúan sobre el volante de inercia, sobre el reductor de engranajes y sobre el primer grupo de cilindros mediante una transmisión intermedia conectada por volantes o engranajes con el segundo grupo de cilindros

Es preciso contar con una protección fija de chapa, totalmente cerrada, con una puerta para inspección situada sobre el reductor de engranajes, la transmisión intermedia y el primer grupo de cilindros.

La puerta de inspección debe cerrarse mediante un mecanismo que requiera el uso de herramientas para su desmontaje.

Asimismo, los volantes de inercia, los engranajes y los cilindros tienen que contar con una protección de rejilla con chapa metálica en la parte superior. Cuando sea necesario retirar regularmente la protección, las distintas partes del resguardo se unirán mediante chapas de acero soldadas en ángulo a cada elemento del mismo, taladradas y sujetas con bulones, de modo que sea preciso el empleo de herramientas para ello.

En el lado opuesto de la máquina, se requiere una protección totalmente cerrada para el reductor de engranajes, entre la transmisión intermedia y el primer juego de cilindros.

EQUIPOS DE LAVADO Y DESHIDRATADORES

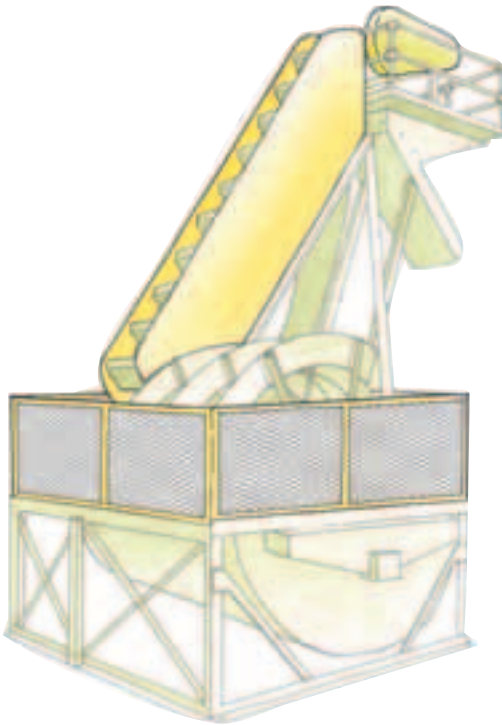
- El resguardo fijo más efectivo del trómel desenlodador consiste en colocar una valla de 2 metros de altura mínima, fijada a la estructura con paneles de acceso encajados de tal manera que sea preciso el uso de herramientas para su desmontaje. Se debe colocar una protección adicional cuando existan mecanismos fuera de la valla principal. Si existe una puerta de acceso, tiene que instalarse igualmente, un dispositivo de enclavamiento adecuado que actúe sobre la fuente de energía



Trómel desenlodador sobre ruedas neumáticas, accionado por un motor eléctrico mediante una caja de transmisión.

■ En los **equipos de lavado y escurridores con cangilones perforados o paletas (norias y similares)**, ha de instalarse una plataforma para los trabajos de mantenimiento, debiéndose colocar paneles fijos de chapa metálica a ambos lados de la estructura para evitar el contacto de los trabajadores con la cinta móvil o con los cangilones

La correa de transmisión y la caja reductora han de estar totalmente protegidas, instalándose un resguardo adicional para la cabeza de la cinta transportadora.



Equipo de lavado y escurridor con protecciones alrededor del tanque o piscina, en los laterales de los cangilones y en las correas de transmisión

Además de lo anterior, se debe colocar una rejilla metálica alrededor del tanque o piscina. Esta protección ha de ser lo suficientemente alta, unos dos metros sobre el nivel del suelo, como para evitar la caída de personas en ese depósito o que puedan ser alcanzados por los rascadores de paletas.

- En los **preparadores mecánicos de hélice**, además de los resguardos del mecanismo y de los ya comentados para los motores y las transmisiones, la parte abierta del tanque tiene que estar protegida con un resguardo de rejilla metálica sólidamente construido



Preparador mecánico de hélice formado por un tanque hueco de inclinación ascendente con un tornillo helicoidal (o paletas) de rotación lenta. Nota: Para una mayor claridad, la malla no se muestra en el dibujo.

ACCESOS Y ÁREAS DE TRÁNSITO

- Todas las **plataformas elevadas, descansillos, pasillos y aberturas en suelos** han de tener un vallado adecuado para prevenir el riesgo de caídas a distinto nivel

Los rodapiés tienen que tener una altura mínima de 150 mm y colocarse en todo tipo de plataformas, descansillos y pasillos y a los lados de las aberturas en los suelos de los edificios, etc. Se recomienda colocarlos a aproximadamente 2,5 cm por encima del nivel del suelo a fin de facilitar la eliminación y la limpieza de materiales del suelo.

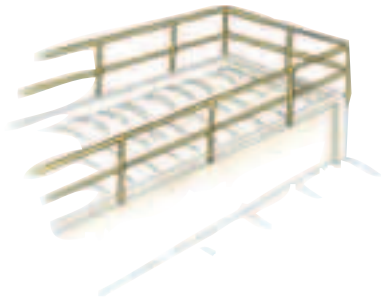
En los lugares donde sea posible una caída de más de dos metros, es necesario colocar barandillas resistentes a una altura de 90 cm provistas de quitamiedos intermedios, salvo que la zona esté protegida con rejilla o chapa metálica.

Como materiales constructivos deben emplearse perfiles estructurales adecuados, tales como tubos y barras cuadradas o rectangulares. Se pueden utilizar igualmente varillas de ángulo o sólidas, aunque no son perfiles estructurales eficientes. Los montantes de las barandillas deben estar separados por unos 2,5 m.

Los pasillos tienen que tener un metro de anchura mínima y se recomienda una separación entre máquinas de más de 80 cm. Todas las áreas de tránsito han de mantenerse en orden y limpias.



Plataformas elevadas, descansillos, pasillos y aberturas en suelos



Pasillo con barandillas

Los suelos pueden ser de chapa de acero, rejilla metálica expandida autolimpiante u otros productos prefabricados, a condición de que sean antideslizantes. No se recomienda el uso de madera, ni de los adhesivos negros rugosos ya que se degradan más rápidamente y requieren mayor mantenimiento, ni tampoco la tela metálica usada. El suelo de tipo abierto permite que el material pueda caer al nivel inferior o a tierra y facilitar así la limpieza.

Las aberturas en el suelo deben estar protegidas por pasamanos y rodapiés.

- Todos los lugares de trabajo en altura que requieran el acceso de trabajadores han de contar con **escaleras y escalas**, siempre que ello sea posible

Las escaleras son siempre preferibles a las escalas. Si la instalación de una escalera no es posible debe considerarse la posibilidad de instalar escalas inclinadas a 60°. Las escalas verticales sólo han de utilizarse como último recurso.

Las escaleras deben tener una anchura mínima de 75 cm, una inclinación de 30 a 35° y escalones de altura uniforme con rellanos a intervalos adecuados.

Las escaleras verticales (escalas) de más de 3,5 metros de altura deben contar con aros de protección a partir de los 2,5 metros contados desde el suelo. Los peldaños deberán estar a una distancia de 25 a 30 cm y tener un mínimo de 50 cm de anchura.



Escaleras permanentes verticales fijas (Escalas).

Los aros se tienen que unir con 3 barras verticales que permitan soportar el peso de la estructura y el del usuario. La distancia entre los aros debe estar en torno a los 80 cm.

Para grandes alturas, es preciso instalar plataformas de descanso cada 9 metros aproximadamente.

VIII. OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS

| | |
|---|--|
| OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD RELATIVAS A... |  ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO |
| |  PUESTA EN MARCHA |
| |  PARADA |
| |  CAÍDA DE OBJETOS Y PROYECCIONES |
| |  EMISIÓN DE GASES, VAPORES, LÍQUIDOS Y POLVO |
| |  ESTABILIDAD |
| |  ESTALLIDOS Y ROTURAS |
| |  ILUMINACIÓN |
| |  TEMPERATURAS EXTREMAS |
| |  ALARMAS, ADVERTENCIAS Y SEÑALIZACIONES |
| |  CONSIGNACIÓN Y SEPARACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA |
| |  INCENDIOS Y EXPLOSIONES |
| |  ENERGÍA ELÉCTRICA |
| |  RUIDO Y VIBRACIONES |
| |  SUSTANCIAS CORROSIVAS |
|  HERRAMIENTAS MANUALES | |
|  EQUIPOS MÓVILES | |
|  EQUIPOS DE ELEVACIÓN DE CARGAS | |
| ¿EN QUÉ CONSISTEN? | |
| ¿CUÁLES SON LAS MEDIDAS PREVENTIVAS MÁS APROPIADAS? | |
| ¿EXISTEN NORMAS RELACIONADAS CON ELAS? | |

Las medidas de seguridad que se indican en este capítulo, que tienen el carácter de mínimas, sólo son de aplicación cuando los equipos de trabajo presenten el tipo de riesgo relacionado con la medida. Estas recomendaciones desarrollan lo recogido en el anexo 1º del R.D. 1215/1997.

Si, por ejemplo, el equipo no presenta riesgo de caída de objetos o proyecciones, las medidas relacionadas con ese riesgo no le serán aplicables. Si, por el contrario, el equipo presenta ese riesgo, es preciso considerar la necesidad de adoptar alguna de las medidas preventivas que se incluyen, recordando que **no se pretenden aplicar a los equipos usados los mismos criterios de seguridad que a los equipos nuevos.**

ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO

Órganos de accionamiento son los elementos de un equipo de trabajo (pulsadores, palancas, pedales, selectores, volantes, teclados y pantallas interactivos) sobre los que actúa el operador para:

- Comunicar las órdenes
- Modificar parámetros de funcionamiento
- Seleccionar sus modos de funcionamiento y de mando
- Recibir informaciones



Características:

- Han de estar **claramente identificados** mediante **colores** y **pictogramas** normalizados (0/1). En su defecto, se puede poner una indicación clara de su función (en castellano), MARCHA / PARADA; MANUAL / AUTOMÁTICO; etc. Los colores para las funciones principales de una máquina son:
 - puesta en marcha / puesta en tensión: preferentemente el BLANCO
 - parada/puesta fuera de tensión: preferentemente el NEGRO
 - parada de emergencia o iniciación de una función de emergencia: ROJO
 - supresión de condiciones anormales o restablecimiento de un ciclo automático interrumpido: AMARILLO

▣ rearme: preferentemente el AZUL

No es necesario identificar algunos órganos de accionamiento cuya función es intuitiva; (por ejemplo, el volante o los pedales de un vehículo conforme al uso en carretera).

▣ **Sólo** tienen que **ordenar** una **función** y siempre la misma

▣ Deben estar reagrupados en la proximidad de los puestos de trabajo de manera que sean **fácilmente accesibles** para el operador, así como estar situados **fuera** de las **zonas peligrosas**. En el caso de ciertos equipos de trabajo, se utiliza una botonera móvil que dispone de los órganos correspondientes de validación, puesta en marcha, parada y parada de emergencia

Además, han de contar con iluminación suficiente y cumplir con la compatibilidad electromagnética.

▣ Deben estar dispuestos y protegidos de manera que se **impida un accionamiento involuntario** del propio operador o de otra persona, o debido a la caída de un objeto suficientemente pesado

Soluciones tales como un pulsador encastrado, la aplicación de una separación suficiente, en el caso de mandos a dos manos, un pedal cubierto y cerrado lateralmente o un dispositivo de bloqueo, pueden ser suficientes.

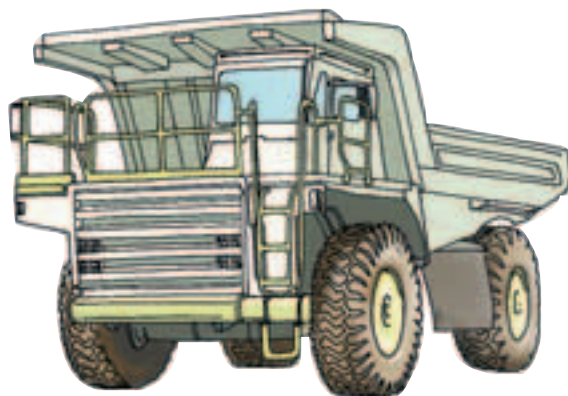
Si la puesta en marcha se realiza mediante un teclado, se debería requerir una señal de validación complementaria a la señal de inicio de dicha puesta en marcha.

▣ Los equipos de trabajo de grandes dimensiones (ciertas cintas transportadoras, máquinas rotativas, etc.) en los que el operador no puede estar seguro de la ausencia de personas en todas las zonas peligrosas accesibles, tienen que estar provistos de **medios de control de acceso** tales como **resguardos móviles** con dispositivos de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo, que eviten la puesta en marcha durante, por ejemplo, los trabajos de mantenimiento



- En las **zonas** con alto **riesgo** (con trabajos de mantenimiento habituales, lo que implica abrir o anular resguardos y permanecer en dichas zonas) es necesario colocar **dispositivos** de **autorización** de puesta en **marcha**, que han de ser accionados por los operadores desde una posición segura. Si el riesgo es menor, se pueden utilizar dispositivos de parada de emergencia fácilmente accesibles
- Tiene que existir un dispositivo de **advertencia acústica** o **visual**, que no dé lugar a ambigüedades, fácilmente perceptible y comprensible, que se active antes de que se pongan en marcha los elementos peligrosos. Ejemplos de esto son el dispositivo de alarma de marcha atrás en dúmperes, camiones y otros grandes equipos móviles, o las señales de bocina, durante al menos 10 segundos, previas a la puesta en marcha de los equipos de la planta de tratamiento

Cuando el operador no tenga la certeza de que no haya trabajadores en situación peligrosa, debe disponer de procedimientos de trabajo para eliminar o reducir el riesgo debido a la puesta en marcha. Una Disposición Interna de Seguridad (DIS) tiene que regular las condiciones de operación para limitar la presencia de personas en las zonas de riesgo próximas a los equipos.



- Los **sistemas de mando** han de ser **resistentes** a **defectos** (fallo de la alimentación de energía, fallo de cualquier elemento, componente o dispositivo del mismo, etc.) y soportar las sollicitaciones de funcionamiento previstas, con objeto de **evitar**:

- la **puesta en marcha intempestiva** de un equipo de trabajo, o de sus elementos peligrosos
 - la **pérdida** de las **funciones de seguridad** (ineficacia de los dispositivos de protección o imposibilidad de parar el equipo de trabajo o sus elementos peligrosos)
 - la **caída** o proyección de cualquier **elemento móvil** del equipo o de cualquier pieza sujeta por el mismo
- Para impedir arranques no autorizados, los equipos de trabajo deben contar con llave o dispositivo similar en el interruptor de puesta en marcha o en las setas de parada.

Normas UNE EN de interés: 292-2; 294; 954-1; 983; 1050; 1088; 60204-1; UNE 81602

PUESTA EN MARCHA

La **puesta en marcha** de un equipo de trabajo solamente se puede efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento. Por tanto, es preciso impedir que un equipo de trabajo se pueda poner en marcha:

- Por el cierre de un resguardo con dispositivo de enclavamiento
- Cuando una persona se retira de una zona cubierta por un dispositivo sensible
- Por la maniobra de un selector de modo de funcionamiento
- Por el desbloqueo de un pulsador de parada de emergencia
- Por el rearme de un dispositivo de protección térmica

Hay que evitar que cualquier modificación inesperada en las condiciones de funcionamiento, tal como un aumento de velocidad, presión, temperatura o potencia, pueda sorprender al operario. Por tanto, sólo debería ser posible realizar dichas modificaciones utilizando un órgano previsto al efecto, salvo que las mismas no den lugar a un aumento del riesgo.

Normas UNE EN de interés: 292-1; 292-2; 1037, 60204-1

PARADA

Cada equipo de trabajo (cintas, cribas, equipos de trituración, equipos móviles, etc.), ha de estar provisto de un órgano de accionamiento (pulsador, interruptor, pedal de parada) que permita su **parada total** en condiciones de **seguridad**, y que tenga **prioridad sobre** las **órdenes** de puesta en **marcha**. Tras la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, es preciso interrumpir el suministro de energía de los órganos de accionamiento. La parada de una cinta transportadora requiere la detención secuencial de las anteriores para evitar desbordamientos y colapsos



La **parada** desde el **puesto de trabajo** tiene por función permitir que un operador pueda detener el equipo de trabajo en caso de incidente o efectuar una operación puntual en una zona peligrosa. Esto no tiene por qué suponer una acción inmediata y, en este tipo de parada, no siempre es preciso interrumpir el suministro de energía de los órganos de accionamiento (por ejemplo cuando sea necesario mantener elementos en posición).

Si es necesario, en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo debe estar provisto de un dispositivo de **parada de emergencia** que permita la detención mediante una deceleración óptima de los elementos móviles, obtenida:

- Mediante la interrupción inmediata de la alimentación de energía de los motores de accionamiento
- Mediante una parada controlada: los motores de accionamiento permanecen alimentados hasta la parada controlada y, luego, se interrumpe la alimentación



El dispositivo de parada de emergencia no tiene sentido más que si el **tiempo de parada** que se obtiene es netamente **más corto que** el obtenido mediante la **parada normal**, por ejemplo, reduciendo el tiempo de reacción del operario (por este motivo, en trituradores o cribas, por ejemplo, un dispositivo de parada total como el descrito en el primer párrafo es adecuado y suficiente para este propósito). Estos dispositivos han de ser conocidos por los trabajadores y deben ser fácilmente accesibles.

Como ejemplo, las cintas transportadoras tienen que contar con dispositivos de parada de emergencia, debidamente señalizados, en el lado de circulación del personal. Estos dispositivos consisten en un cable o en interruptores tipo seta (situados en los tambores motores, de vertido, de cola y de tensado) que enclaven el equipo para un arranque manual.



Los procedimientos de parada de la instalación (cintas transportadoras, equipos de trituración, sistemas de clasificación, etc.) en condiciones de seguridad deben recogerse en una DIS. Tras una parada accidental o por emergencia, el arranque tiene que ir precedido por una inspección adecuada para determinar la causa de la detención y la reparación de la causa.

CAIDA DE OBJETOS Y PROYECCIONES

Los equipos de trabajo deben estar provistos de dispositivos de **protección** cuando entrañen riesgo de **caída de objetos o de proyecciones**:

- Relacionados con la explotación del equipo de trabajo (por ejemplo, equipos de clasificación) tales como rocas procesadas, productos incandescentes de soldadura, partículas abrasivas...
- Que, previsiblemente, puedan salir proyectados o caer accidentalmente como, por ejemplo, fragmentos de herramientas, partes móviles, contrapesos, aceites de acoplamientos hidráulicos, elementos de equilibrado, tabla de un andamiaje...



Las medidas a adoptar consisten esencialmente en:

- **Resguardos fijos o móviles** que puedan retener dichos objetos o partículas como, por ejemplo, realces laterales en cribas, bandejas de chapa en las zonas de paso bajo las cintas transportadoras, cadenas en la boca de los equipos de trituración, estructuras de protección contra el peligro de caída de objetos (FOPS) en palas cargadoras, buldózers, traíllas, motoniveladoras



- Evitar que las personas se puedan encontrar permanentemente en la trayectoria de los objetos o partículas en movimiento (orientando el equipo adecuadamente)
- Dotar a las cintas transportadoras de sistemas de limpieza de banda y tambores tales como rascadores, inyectores de agua u otros, además de dispositivos limitadores de carga

- Colocar obstáculos o cualquier otro medio como, por ejemplo, señalización para impedir que las personas puedan circular por las zonas de riesgo, como por ejemplo en áreas no habilitadas para el paso de personal bajo las cintas transportadoras
- Emplear equipos de protección individual
- Informar a los trabajadores

Normas UNE EN de interés: 292-2; 294; 983; 984; 1088

EMISIÓN DE GASES, VAPORES, LÍQUIDOS Y POLVO

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de **gases, vapores, líquidos o por emisión de polvo** (inhalación, ingestión, contacto con la piel, ojos y mucosas, penetración a través de la piel) debe estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente (partes de la máquina o sustancias contenidas, procesadas o utilizadas por la máquina).

- Las sustancias transportadas por el aire pueden proceder de:
 - operaciones de mecanizado (operaciones de trituración y molienda, cribas, puntos de transferencia, cintas, acopios, etc.)



- trabajos con metales en caliente (soldadura oxiacetilénica o eléctrica, corte de perfiles, etc.)

- ▣ manutención de materiales (carga por tolva, transporte neumático, llenado de sacos)
 - ▣ pulverización (pintura, limpieza a presión, etc.)
 - ▣ fugas (en juntas de bombas, bridas, conductos de aspiración)
 - ▣ mantenimiento (limpieza de filtros de polvo)
 - ▣ combustión de carburante (motor de combustión interna)
 - ▣ mezcladoras
- ▣ Las sustancias no transportadas por el aire pueden proceder de:
- ▣ migraciones de fuentes abiertas (salpicaduras y evaporación / condensación que dan lugar a emisiones secundarias)
 - ▣ apertura de máquinas para el mantenimiento
 - ▣ entrada en las máquinas para el control
 - ▣ manutención de materiales (carga, toma de muestras, evacuación)
 - ▣ manutención de piezas constitutivas de las máquinas
 - ▣ procedimiento operativo incorrecto (llenado excesivo)
 - ▣ fugas (juntas de bombas, bridas)
 - ▣ roturas

Las máquinas comercializadas de acuerdo con la Directiva "Máquinas" (marcado **CE**) cuyo proceso de trabajo es abierto y que presenten este peligro, ya tienen que estar provistas de campanas y / o conductos a los que se pueda acoplar un **sistema de aspiración o de extracción**.

En el caso de equipos de trabajo ya en uso, será preciso adaptar los medios adecuados para la reducción del riesgo mediante ventilación:

- ▣ Aspiración localizada (preferentemente en vía húmeda) hasta un punto central en donde el polvo se pueda recoger
- ▣ Cortinas de aire

- Pulverización de agua o neblina (vía húmeda) para favorecer la sedimentación de las partículas



- Ventilación general para dilución (extracción con aportación de aire renovado)

Control del polvo

La Instrucción Técnica Complementaria (ITC) 07.1.04 "Condiciones Ambientales: Lucha contra el polvo" regula las medidas para controlar el polvo en la industria extractiva de áridos. Junto con el plan de labores es preceptiva la presentación de una memoria anual de lucha contra el polvo que incluya, al menos:

- Equipos de lucha contra el polvo en la maquinaria fija y móvil
- Aparatos de medición de polvo utilizados por la Empresa
- Sistemas y medios para reducir, diluir, asentar y evacuar el polvo
- Resultados de las mediciones realizadas en el año anterior, efectuadas en la forma y con la periodicidad que se indica en el apartado 2 de esa ITC
- Relación nominal de los trabajadores diagnosticados de neumoconiosis en el último año, con sus diferentes grados



La citada ITC señala que para las concentraciones de la fracción respirable de polvo con contenido en sílice libre no superior al 5 por 100, el valor límite, VL,

medido o calculado para un período de referencia de ocho horas, es de 5 mg/m³. Para las concentraciones con un contenido en sílice libre superior al 5 por 100, V_L se calcula por la fórmula $V_L = 25/Q$ donde V_L es el valor límite y Q es el porcentaje de sílice libre en el polvo.

Como medidas de prevención técnica, además de las recogidas anteriormente, se pueden destacar las siguientes:

- La **perforación**, en cualquiera de sus modalidades, tiene que realizarse con inyección de agua o con dispositivos de captación de polvo
- Toda **maquinaria e instalación fija** susceptible de producir polvo debe estar dotada de sistemas adecuados de prevención, tales como aislamiento, aspiración de polvo, pulverización de agua, etc. El carenado o capotaje de las cintas transportadoras y de otros equipos puede tener muchas ventajas para evitar la emisión de polvo y, además, la contaminación del material, la caída de áridos y los atrapamientos
- Las **áreas de tránsito y pistas de rodadura** deben contar con riego u otro sistema para controlar la suspensión de polvo por el movimiento de la maquinaria



- Se recomienda que la **maquinaria minera**, así como los **vehículos** de supervisión y mantenimiento, dispongan de cabinas estancas y posibilidad de presurización. Asimismo, es aconsejable que incorporen calefacción y aire acondicionado con prefiltrado del aire exterior, para posibilitar el trabajo en condiciones climatológicas adversas con ventanas y puertas cerradas. Así mismo es necesario realizar revisiones periódicas que incluyan la limpieza o sustitución de filtros y la limpieza de cabinas con la frecuencia adecuada

- ❑ En los **acopios** al aire libre, el polvo puede reducirse, además de empleando pantallas y dispositivos corta viento, descargándose la alimentación después de humedecerla mediante pulverizadores oscilantes elevados dispuestos de manera que cubran toda el área de almacenamiento, con un funcionamiento previamente programado, a fin de mantener unos límites adecuados en cuanto a la humedad
- ❑ Los **dispositivos de ensacado** han de estar dotados de sistemas adecuados para la reducción del polvo
- ❑ En **naves y locales de fabricación, tratamiento y almacenamiento** con presencia habitual de personal expuesto al ambiente pulvígeno, es necesario realizar una renovación continua del aire, mediante la colocación de dispositivos apropiados. El suelo debe limpiarse periódicamente, mediante sistemas de aspiración o por vía húmeda
- ❑ En los distintos niveles de la estructura se recomienda instalar tubos verticales de alimentación de agua con objeto de facilitar la limpieza con mangueras

Cuando las anteriores medidas técnicas de prevención ambiental no sean suficientes es preciso recurrir a las **medidas de protección personal** que se señalan a continuación:

- ❑ Separación del personal del foco de producción de polvo
- ❑ Utilización de mascarillas de protección individual, de eficacia comprobada y debidamente autorizadas

Además de realizar los **exámenes médicos** según lo dispuesto en la legislación vigente, tiene que informarse a los trabajadores sobre el resultado de estos exámenes, así como sobre los hábitos preventivos que tienen que seguir: vida sana, evitar consumir tabaco, alcohol, otros tóxicos, etc.

Debe proporcionarse a cada trabajador **información** relativa a:

- ❑ Los objetivos de la toma de muestras
- ❑ Los resultados de las mediciones en su puesto de trabajo
- ❑ Las medidas técnicas adoptadas para prevenir el riesgo pulvígeno
- ❑ Las instrucciones y recomendaciones sobre las medidas preventivas que deben ser llevadas a cabo por el propio trabajador

ESTABILIDAD

Los equipos de trabajo y sus elementos tienen que **estabilizarse** por fijación o por otros medios, considerando las fuerzas externas previsibles, tales como la presión del viento, golpes, vibraciones y las fuerzas dinámicas internas, tales como fuerzas centrífugas, fuerzas de inercia, fuerzas electrodinámicas. Se recomienda anclar los equipos de trabajo al suelo mediante elementos de sujeción sobre una base o una estructura adecuada o amarrados a una estructura o plataforma soporte. A modo de ejemplo, las retroexcavadoras que no sean de orugas deben emplazarse con estabilizadores.



Cuando los trabajadores deban situarse sobre los mismos, dispondrán de medios para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. Si existe riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán disponer de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 centímetros, o de cualquier otro sistema que proporcione una protección equivalente y de superficies antideslizantes.

Normas UNE EN de interés: 292-2; 547-3; prEN 12437-2

ESTALLIDOS Y ROTURAS

Siempre que, por esfuerzos previstos (fuerza centrífuga, presión...) o posibles (choque, golpe de ariete...) y por envejecimiento de los materiales, exista riesgo de **estallido o de rotura** de elementos de un equipo de trabajo (perforadoras, compresores, palas cargadoras, etc.) que pueda afectar a los trabajadores han de adoptarse las medidas de protección adecuadas:

- Respetar las condiciones de utilización especificadas por el fabricante

- Prestar una atención particular al mantenimiento, en particular cuando no es posible aplicar resguardos eficaces, sustituyendo los elementos en presión para evitar el envejecimiento de los materiales
- Verificar del sistema de regulación de velocidad en equipos de trabajo con velocidad variable
- En el caso de proyecciones de alta energía, como es el caso de los circuitos hidráulicos y neumáticos, etc.:
 - contar con un esquema de la instalación de presión donde se indiquen los dispositivos de seguridad
 - instalar válvulas limitadoras de presión: compresores con válvulas de bloqueo y parada de emergencia, dispositivos de purga y válvula de retención para evitar el retroceso del flujo del calderín.
 - en compresores y elementos presurizados, verificar que el presostato esté correctamente tarado y comprobar el funcionamiento de los manómetros de presión
 - instalar **resguardos fijos** para la protección contra el peligro de latigazos de las tuberías flexibles o sujetar éstas mediante vainas amarradas
 - accionar el equipo mediante un circuito auxiliar que pilote el circuito de potencia
 - aplicar las reglamentaciones específicas en el caso de recipientes y equipos a presión

Normas UNE EN de interés: 292-2; 294; 982; 983; 1088

ILUMINACIÓN

Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo han de estar **iluminados**, empleando para ello:

- **Iluminación ambiente natural**
- **Iluminación artificial permanente** en el lugar de trabajo
- **Iluminación artificial portátil** en zonas de trabajo poco frecuente (mantenimiento), mediante una toma de corriente situada en la máquina o en su proximidad

■ Iluminación artificial del propio equipo móvil

Esta iluminación debe:

- Evitar deslumbramientos y zonas de sombras
- Garantizar la discriminación de colores de la tarea visual
- Evitar efectos estroboscópicos
- No crear nuevos peligros (contacto con la energía eléctrica, etc.)

Normas UNE EN de interés: 292-2; 1837

TEMPERATURAS EXTREMAS

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen **temperaturas extremas**, elevadas o muy bajas, deben contar con medidas para suprimir o reducir los riesgos de quemaduras, escaldaduras, congelaciones y otras lesiones producidas por contacto de los trabajadores con:

■ Elementos de transmisión de energía calorífica:

- canalizaciones, bridas, uniones, válvulas, etc., para la conducción de fluidos, vapores o gases a temperatura elevada
- llamas en el caso de hogares, hornos, calderas...
- Superficies a temperaturas muy bajas (instalaciones frigoríficas...)
- Radiación de fuentes de calor



En el caso de que exista un riesgo significativo, se pueden aplicar una o varias de las medidas siguientes, siempre que no interfieran en el proceso de trabajo:

- ▣ Colocación de **aislante térmico** alrededor de los elementos peligrosos
- ▣ Adaptación de resguardos para permitir la evacuación de calorías (rejillas, chapa perforada...)
- ▣ Supresión global de acceso a la zona peligrosa mediante barandillas o cualquier otro tipo de resguardo material
- ▣ Aplicación de cortinas de aire o de agua
- ▣ Señalización e identificación de las partes calientes o frías accesibles que no puedan reconocerse fácilmente
- ▣ Formación e información

Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de sistemas de protección adecuados, tales como cabinas u otros.

Normas UNE EN de interés: 292/2; 563; prEN 953

ALARMAS, ADVERTENCIAS Y SEÑALIZACIONES

Los equipos de trabajo deberán contar con **dispositivos de alarma** perceptibles, con **advertencias** acústicas y visuales **y señalizaciones** eficaces frente a los riesgos y fácilmente comprensibles, de acuerdo con el R.D. 485/1997, sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Es preciso identificar los órganos de accionamiento, los elementos peligrosos y los lugares de paso. Por ejemplo, en cintas transportadoras es necesario señalar el riesgo de atrapamiento en cabezas motrices y retorno, el riesgo eléctrico y el riesgo de caída de objetos siempre y cuando se presenten.

Las señales tienen que informar al trabajador sobre los riesgos que no se hayan podido eliminar, de la modificación de condiciones de funcionamiento del equipo que puedan dar lugar a algún riesgo (por ejemplo sobrepresión excesiva), etc.

Están constituidas por pictogramas, palabras, iconos, señales luminosas, sonoras, imágenes o mensajes en pantalla de visualización, etc. A título indicativo se deben utilizar los siguientes colores para los indicadores y señales luminosas:

- Verde: Condición normal / Fin de alarma
- Amarillo: Anomalía / Intervención / Precaución / Verificación
- Rojo: Peligro / Acción urgente / Alarma



Para evitar que pierdan eficacia, las señales han de conservarse limpias y no deterioradas.



Normas UNE EN de interés: 292-2; 457; 842; 981; 61310-1

CONSIGNACIÓN Y SEPARACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA

Con objeto de conseguir que las intervenciones (mantenimiento, reparación, limpieza...) no supongan ningún riesgo, todo equipo de trabajo tiene que estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan:

- La **separación** del equipo de trabajo de todas las **fuentes de energía**:
 - **energía eléctrica**, mediante un **seccionador** (simple, con contacto auxiliar de desconexión de carga, con interruptor) o una **toma de corriente**, para una corriente inferior o igual a 16 A y una potencia total inferior a 3 kW

- **energía hidráulica y neumática** mediante dispositivos de separación tipo llave, válvula o distribuidor manual
- El bloqueo de todos los aparatos de separación
- La disipación o retención de cualquier energía acumulada que pueda dar lugar a un peligro (inercia, gravedad, fluidos a presión, acumuladores, muelles, condensadores, baterías, etc.)
 - con **purgas** de los **acumuladores hidráulicos**
 - **vaciando** los **recipientes** de **aire comprimido**

Es preciso considerar los siguientes riesgos:

- el posible **desplazamiento por gravedad** de elementos con **energía potencial** o con **inercia** (volantes de inercia, etc.), evitándolo con puntales o topes mecánicos (dispositivos de retención), ganchos y eslingas para mantener cargas o válvula de seguridad. Este último es el caso del cazo de la pala cargadora y de la caja de los volquetes
 - la emisión de **chorros de fluido a presión** durante las intervenciones en circuitos hidráulicos o neumáticos que han quedado cargados, empleando pantallas de protección
 - el **contacto con partes en tensión**, a pesar del corte de la alimentación de energía eléctrica (mantenimiento de determinados circuitos, como en el caso de sistemas electrónicos de mando, etc.), empleando pantallas de protección
 - la **dificultad** en disipar o controlar determinados tipos de energía, por ejemplo, la energía térmica o fuentes de radiación
- La **verificación**, mediante un procedimiento de trabajo seguro, de que las acciones anteriores han producido el efecto deseado



Todo equipo de trabajo tiene que ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de **incendio, explosión**, de **calentamiento** del propio equipo o de **emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores** u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.

Los **materiales combustibles** son aquellas sustancias, sólidas, líquidas o gaseosas, susceptibles de combinarse con el oxígeno y quemarse con o sin llama.

El **comburente** es toda mezcla de gases en la cual el oxígeno está en proporción suficiente para que se desarrolle la combustión.

Pueden ser **fuentes de ignición**: la energía calorífica, la energía eléctrica, la energía mecánica, o la energía química, que se materializan en forma de llamas y gases calientes, superficies calientes, arcos o chispas, reacciones exotérmicas.

Las **medidas de seguridad** a adoptar contra **incendios** comprenden:

■ Medidas relativas al diseño:

- sustitución de materiales combustibles por otros no combustibles o retardadores de la llama empleados en el equipo
- eliminación o disminución de sobrecalentamientos
- **captación** de los materiales combustibles en el origen

■ Integración de **sistemas de detección-alarma** y **extinción** tales como extintores adecuados a los tipos de incendios posibles, bocas de incendios y mangueras. Los equipos móviles tienen que contar con un extintor de polvo polivalente. Otros equipos fijos, como por ejemplo las cintas transportadoras, tienen también que contar con dispositivos de detección y lucha contra incendios. Además, las cintas transportadoras tienen que contar con sistemas de detección del patinamiento de la banda que provoque la parada automática de la cinta para evitar la ignición por fricción



Medidas adicionales:

- información al trabajador
- señalización en zona de riesgo



- plan de seguridad contra incendios
- si es necesario, **aislamiento** de equipos de trabajo y / o de materias primas

En cuanto a las **explosiones**, los principios fundamentales de prevención y protección son:

Prevención:

- evitar las atmósferas explosivas**, cambiando la concentración de la sustancia inflamable para darle un valor fuera del dominio de explosividad, o bien la concentración en oxígeno, para darle un valor por debajo de la concentración límite de oxígeno
- evitar** cualquier posible **f fuente de inflamación activa**
- evacuar** los **productos peligrosos**, aspirándolos en el origen
- confinar** dichos productos en un **espacio cerrado**
- señalizar** las áreas de riesgo, almacenes, etc.



- aplicar **procedimientos de trabajo seguros**. Por ejemplo, en el almacenamiento, separar los productos que puedan reaccionar entre sí y las bombonas que contengan gases diferentes, evitando golpes y fuentes de calor
- verificar que los depósitos de combustible cuentan con puesta a tierra, protección frente a la corrosión, acta de puesta en servicio de aparatos a presión (compresor y otros)
- Protección:
 - limitar los efectos de las explosiones a un nivel aceptable mediante medidas de protección de tipo constructivo

Normas UNE EN de interés: 292-2; 563; prEN 1127-1

ENERGÍA ELÉCTRICA

Todo equipo de trabajo será adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de **contacto directo o indirecto** con la **energía eléctrica**, evitando que se puedan producir contactos con partes activas, partes que normalmente están en tensión o con partes que se han puesto en tensión accidentalmente, en general, debido a un fallo de aislamiento, aplicando los siguientes principios:

- En todas las partes en tensión ha de existir **protección contra contactos directos**, mediante **alejamiento, aislamiento o por envoltentes** de tipo caja, armario, pantalla, etc., cuya apertura requiera el empleo de una llave o herramienta. Las partes accesibles en tensión, han de tener una protección contra contactos involuntarios con los dedos o con cualquier otra parte del cuerpo
- La protección contra **contactos indirectos** ha de estar garantizada conforme a los requisitos del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión



La ITC 09.0.12 recoge los requisitos que deben cumplir las instalaciones eléctricas de las explotaciones mineras a cielo abierto.

Algunas medidas de protección a considerar son las siguientes:

- ❑ Verificar que las instalaciones eléctricas empleen **componentes eléctricos de seguridad** y cuenten con **conexión a tierra**. Las tomas de tierra han de estar asociadas con elementos de corte automático en caso de contacto (diferenciales). Además debe contarse con:
 - ❑ sistemas de doble aislamiento de las masas
 - ❑ protecciones contra sobre intensidades debidas a sobrecargas y cortocircuitos
- ❑ Instalar los **cables** de alimentación eléctrica **subterráneos** a más de 10 cm. por debajo de la superficie con una cinta de advertencia perfectamente visible a 2,5 cm. por encima
- ❑ Emplear conductos de PVC empotrados en hormigón en las áreas en los que se prevea actividad de maquinaria o cuando los circuitos sean de más de 600 V
- ❑ Instalar las **líneas aéreas** a más de 2 m por encima del tráfico general de peatones y de vehículos ligeros. Es recomendable que la distancia entre las pistas o las áreas de circulación de maquinaria pesada y las líneas eléctricas aéreas sea superior a 15 m. Debe mostrarse una atención especial cuando sea probable el trabajo con grúa (balsas de decantación y en las áreas de trituración y de cribado). Las líneas aéreas no deben colocarse en las proximidades de los acopios de áridos para evitar condiciones peligrosas de trabajo para palas cargadoras y camiones. En general está prohibido circular por debajo de las líneas eléctricas aéreas salvo en las zonas previstas para ello
- ❑ Utilizar siempre **cables** adecuadamente aislados para la aplicación que se pretende, impermeables al agua y la humedad y resistentes a la luz del sol
- ❑ Controlar los motores con **arranques manuales o magnéticos**. Los interruptores con fusible pueden presentar problemas de seguridad



- **Limpiar** las proximidades de los equipos eléctricos
- **Impedir** el **acceso** de personal **no autorizado** al equipo eléctrico situado a nivel del suelo mediante una envolvente tipo caja, armario, pantalla valla o edificio cerrado que requieran para su apertura el uso de herramientas especiales o de llaves. Para garantizar la seguridad en caso de acceso, se requiere contar, además, con alguno de los elementos siguientes:
 - dispositivo de enclavamiento
 - sistema de desconexión automática
 - pantalla interna de interposición
- Situar **tomas eléctricas y de soldadura** a la altura de cada nivel para evitar el manejo de conductores procedentes del nivel del suelo

Normas UNE EN de interés: 292-2; 60204-1

RUIDO O VIBRACIONES

Los equipos de trabajo que presenten riesgos por **ruido o vibraciones** deben disponer de las protecciones o dispositivos para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos, de acuerdo con los siguientes principios:

- Minimizar la transmisión del ruido y de las vibraciones a través de las estructuras para lo cual, siempre que sea posible, el equipo de trabajo fijo ha de instalarse sobre **apoyos anti-vibratorios**
- Realizar un buen **mantenimiento** de los equipos, considerando la lubricación, los defectos de alineamiento, el equilibrado de masas, la fuerza de apriete entre componentes...
- Emplear **correas trapezoidales** para la transmisión de movimiento en lugar de cadenas metálicas
- Utilizar **mallas de goma o poliuretano en las cribas**, cuando sea posible

- ❑ Fijar las tuberías mediante sujeciones elásticas en lugar de rígidas
- ❑ **Informar** a los trabajadores sobre los riesgos de la exposición al ruido y a las vibraciones

Otras actuaciones orientadas hacia el control del ruido son:

- ❑ Efectuar el **cerramiento** de los equipos
- ❑ **Apantallar acústicamente** (no siempre factible por razones de proceso productivo y de coste económico)
- ❑ Colocar **silenciadores** (en los escapes de válvulas)
- ❑ **Aislar las cabinas** de los equipos
- ❑ Acotar las zonas de trabajo para **limitar** el número de **trabajadores expuestos** al ruido
- ❑ Establecer **procedimientos de trabajo** que reduzcan la exposición de los trabajadores al ruido
- ❑ Verificar que los equipos de trabajo móviles lleven incorporadas las **placas de potencia acústica exterior y presión acústica en la cabina**
- ❑ **Medir los niveles acústicos en cada puesto de trabajo**
- ❑ Elegir y suministrar de equipos de protección individual adecuados, tales como auriculares, cubre orejas o tapones, para niveles sonoros superiores a 85 dB(A) a más de un metro



Otras medidas para controlar las vibraciones son:

- ❑ Utilizar **empuñaduras anti-vibratorias**

- Dotar a los equipos móviles de **asientos para el operador** anatómicos, con suspensión, aislados, ajustables a la masa del trabajador y regulables

Normas UNE EN de interés: 292-2; 1032; 1299; UNE EN ISO 4871

SUSTANCIAS CORROSIVAS

Los equipos de trabajo para el almacenamiento, transporte o tratamiento de **líquidos corrosivos** tienen que disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos, tales como resguardos fijos y móviles y sistemas de captación para fugas localizadas.



Normas UNE EN de interés: 292-2



HERRAMIENTAS MANUALES

Las **herramientas manuales** individuales movidas por la energía humana (martillo, destornillador, etc.) deben estar construidas con materiales resistentes y la unión

entre sus elementos ha de ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras tienen que ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

Es importante realizar un correcto mantenimiento, en especial de la parte útil, para conservar las características iniciales de las herramientas.

Normas UNE EN de interés: 292-2

EQUIPOS MÓVILES

Los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados tienen que contar con las siguientes medidas para reducir, cuando se presenten, los riesgos de:

- **Contacto y de aprisionamiento** con ruedas y orugas durante el desplazamiento, por ejemplo mediante un tope en el borde lateral de la plataforma (o de una protección equivalente) cuando el operador trabaje de pie (es el caso de ciertas perforadoras)
- **Bloqueo** imprevisto de los elementos de **transmisión de energía** entre un equipo de trabajo móvil y sus accesorios o remolques, mediante dispositivos que impidan dicho bloqueo
- **Atasco** o deterioro de **elementos de transmisión de energía** entre equipos de trabajo móviles, mediante dispositivos de fijación
- **Inclinación o vuelco**, mediante:
 - una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo se incline más de un cuarto de vuelta
 - una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor del trabajador o trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. Se recomienda equipar los equipos de trabajo móviles con estructuras de protección contra el peligro de vuelco (**ROPS**), en especial buldózers, retroexcavadoras, motoniveladoras, mototraíllas y dúmpers

- además, los equipos móviles tienen limitadas, por las especificaciones técnicas del fabricante, las condiciones efectivas de uso (pendientes longitudinal y transversal) para evitar el riesgo de vuelco



- **Aplastamiento** entre partes del equipo de trabajo y el suelo **por inclinación o vuelco**, mediante un sistema de retención del trabajador (**cinturón de seguridad de uso obligatorio**)
- **Atropello**, mediante:
 - una llave o código sobre el interruptor de puesta en marcha o sobre el dispositivo de accionamiento de la fuente de alimentación energética, con objeto de evitar una puesta en marcha no autorizada
 - dispositivos de frenado y parada (freno de pedal, de palanca, etc.), palanca de seguridad que desconecte todos los circuitos del equipo para impedir movimientos no deseados, freno de emergencia de activación automática ante la falta de presión en los calderines y, en los dúmperes, un neutralizador de marcha atrás con la caja levantada
 - si es preciso, un dispositivo de emergencia accionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos, en caso de que falle el dispositivo principal
 - **espejos retrovisores** cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad

- un dispositivo de iluminación, cuando se utilice por la noche o en lugares oscuros
 - una señalización acústica de advertencia, tipo **claxon** o bocina y señal acústica y luminosa de marcha atrás
 - una Disposición Interna de Seguridad que regule la presencia de personal en el campo de operación de los equipos móviles
- **Incendio**, mediante dispositivos de lucha contra incendios (extintores de polvo polivalente), excepto cuando el lugar de **utilización** esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos. Estos extintores han de revisarse periódicamente

Normas UNE EN de interés: 292-2; 626-1; prEN 12937; UNE 115207-1

EQUIPOS DE ELEVACIÓN DE CARGAS

Las medidas de seguridad aplicables a los **equipos de elevación de cargas** están en relación con:

- La **firmeza** de los **apoyos** en el caso de **equipos fijos**, así como la **solidez y estabilidad** durante el **empleo**, en **equipos móviles**. Como medidas preventivas, se recomienda:
 - **instalar** los equipos conforme a las **instrucciones** del **fabricante**, lo que podría llevar a la modificación del equipo o de sus apoyos
 - si lo anterior no fuera posible, sustituir el equipo
- Las **cargas máximas**. Para evitar este problema se tiene que:
 - colocar un **cartel** donde se señalicen las cargas máximas admisibles
 - **limitar** el **peso** de las cargas a elevar
 - **prohibir** el **uso a personal no cualificado**


















- emplear **accesorios** de **elevación** (cables, etc.) marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro
- establecer un **procedimiento operativo seguro** mediante una DIS para evitar los fenómenos de balanceo de la carga

- La **proximidad** de **otros equipos** de trabajo con los que pueda interferir. Como medida preventiva se recomienda:
 - **acotar y señalar** las **zonas** de **riesgo** para los **equipos**, cuando sea posible

- La **presencia** de **trabajadores** en zonas de riesgo. Es preciso:
 - **acotar y señalar** las **zonas** de **riesgo** para los **trabajadores**, cuando sea posible
 - **informar** sobre los **riesgos** presentes en las operaciones

IX. SEGURIDAD EN LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO E INSTALACIONES DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS

Las siguientes **condiciones generales de utilización** se aplican a todos los equipos puestos a disposición de los trabajadores siempre y cuando exista el riesgo correspondiente para el equipo de trabajo considerado.

| | |
|---|--|
| CONDICIONES GENERALES DE UTILIZACIÓN |  INSTALACIÓN, MONTAJE Y UTILIZACIÓN |
| |  ACCESO Y PERMANENCIA |
| |  OPERACIONES CONTRAINDICADAS |
| |  COMPROBACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA |
| |  OPERACIÓN |
| |  ELEMENTOS PELIGROSOS ACCESIBLES |
| |  MEDIOS AUXILIARES |
| |  INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN PARA EVITAR CAÍDAS Y VUELCOS |
| |  SOBRECARGAS, SOBREPRESIONES, VELOCIDADES O TENSIONES EXCESIVAS |
| |  PROYECCIONES PELIGROSAS |
| |  DISTANCIAS DE SEGURIDAD RESPECTO A TRABAJADORES PRÓXIMOS |
| |  CONDICIONES AMBIENTALES ESPECIALES |
| |  PROTECCIÓN FRENTE A RAYOS |
| |  MONTAJE Y DESMONTAJE |
| |  MANTENIMIENTO, PARADA Y REGISTROS |
|  RETIRADA DE EQUIPOS | |
|  HERRAMIENTAS MANUALES | |

INSTALACIÓN, MONTAJE Y UTILIZACIÓN

Los equipos de trabajo deben **instalarse, disponerse y utilizarse** de modo que se **reduzcan** los **riesgos** para los usuarios del equipo y para los demás trabajadores, considerando:

- La necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los equipos de trabajo y los elementos fijos o móviles de su entorno, para evitar los riesgos de atrapamiento y golpes
- Que puedan **suministrarse** o retirarse de manera segura las **energías** utilizadas por el equipo mediante:
 - dispositivos de corte o de seccionamiento individuales
 - elementos generales de conexión / desconexión por grupos
- Que puedan **suministrarse** o retirarse de manera segura las **sustancias** utilizadas o producidas por el equipo:
 - áridos
 - chispas, radiaciones, humos, ruido, vibraciones, etc.
- Las **instrucciones** del fabricante

ACCESO Y PERMANENCIA

Los trabajadores deben poder **acceder y permanecer** en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios **para utilizar, ajustar o mantener los equipos de trabajo**.

Cuando no dispongan de plataformas y medios de acceso incorporados permanentemente y exista el riesgo de caída de altura superior a 2 m, se tienen que utilizar andamios, escaleras, plataformas u otros equipos para elevación de personas.



OPERACIONES CONTRAINDICADAS

Los equipos de trabajo no deben utilizarse en **operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante** por la posible aparición de riesgos imprevistos (por ejemplo, utilizar una cinta para transportar personas, piezas u otros utensilios). Tampoco tienen que utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de las operaciones.

Excepcionalmente, para operaciones o condiciones no consideradas por el fabricante, previamente se realizará una evaluación de riesgos y se tomarán medidas para su eliminación o control, relativas al equipo y a las instrucciones de utilización. El empleo de una Disposición Interna de Seguridad puede ser de utilidad para este fin.

COMPROBACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA

Entre las **comprobaciones previas a la utilización** de un equipo de trabajo es preciso revisar que:

- ❑ Las **protecciones**, los **elementos de seguridad** y las **condiciones de uso** son las adecuadas
- ❑ Todos los **indicadores y dispositivos de aviso** funcionen y que sus lecturas sean correctas
- ❑ La **conexión o puesta en marcha** no representa un **peligro** para **terceros**
- ❑ Las **áreas de trabajo** pistas, frentes, planta de tratamiento, etc. se encuentran en condiciones apropiadas para el trabajo

Es obligatorio no utilizar los equipos de trabajo si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento. Los trabajadores han de señalar las averías mediante carteles colocados en lugares visibles que indiquen la prohibición de uso mientras persista el problema. Toda incidencia debe ser comunicada al responsable.

El tipo, la frecuencia y el alcance de las comprobaciones han de ser los indicados en el manual de instrucciones y en los procedimientos de utilización, si bien es necesario efectuar, diariamente, una inspección visual de los equipos.

Antes de la puesta en marcha por primera vez o tras una parada prolongada, el personal competente debe realizar una revisión minuciosa.

Si se trata de instalaciones complejas, se tienen que establecer procedimientos escritos de comprobación de los elementos críticos.

En cualquier caso, el trabajador de un equipo de trabajo tiene que advertir a su superior de cualquier anomalía del equipo (ruidos extraños, calentamiento excesivo, paradas no deseadas o retardadas, movimientos imprevistos...) o de sus sistemas de protección.

OPERACIÓN

Durante la **operación** de los equipos de trabajo es preciso adoptar las medidas preventivas siguientes:

- En **equipos móviles** tales como perforadoras, buldózers, excavadoras hidráulicas, palas cargadoras, dúmperes y volquetes, dragalinas, mototraillas, etc.:



- operar siempre sentado, con el **asiento ajustado** a la posición más favorable para el manejo de los mandos, con la mejor **visibilidad** posible
- comprobar la **ausencia de personas** en el radio de acción de la máquina durante la circulación del equipo y en el lugar de trabajo
- **advertir de los giros o movimientos** de la máquina mediante señales acústicas
- operar en **terreno firme y a distancia** de los bordes de los **taludes**
- elegir el **método de operación** que mejor se **adapte** a la superficie y **condiciones del terreno**
- **evitar los taludes invertidos**
- **conocer las dimensiones** de la máquina, en relación con elementos exteriores como estructuras, líneas eléctricas, etc.

- ❑ **cargar** los vehículos **desde el lateral** o la parte trasera de los mismos, evitando pasar con el cazo sobre la cabina
- ❑ descargar sobre volquetes a la menor altura posible para evitar golpes y **distribuir uniformemente el material** (palas, retroexcavadoras y dragalinas)
- ❑ desplazar el equipo con el **cazo a** una altura de **medio metro** ya que mejora la estabilidad (palas, retroexcavadoras, etc.). Los camiones y dúmperes tienen **prohibido** circular con la **caja levantada**
- ❑ desplazar el equipo a **velocidad prudente** y acorde a las circunstancias del terreno
- ❑ **controlar el equipo**, evitando bajar pendientes con la transmisión en neutro y utilizándole retardador y / o los frenos de servicio
- ❑ en la descarga de la tolva, **respetar la señalización** e indicaciones, para **no rebasar los topes de seguridad** (dúmpers, camiones y palas)
- ❑ **estacionar en terreno llano y horizontal**, donde no exista peligro de caída de rocas o deslizamiento del terreno



- ❑ parar apagando el motor, desconectando el sistema eléctrico y aplicando el **freno de estacionamiento**. Dejar los controles en posición de parada y estacionamiento según las instrucciones del fabricante
 - ❑ **estacionar** con el **cazo en el suelo** (palas, retroexcavadoras y dragalinas)
 - ❑ **retirar la llave** para impedir manipulaciones del equipo no autorizadas
- ❑ En **equipos fijos** de la **planta de tratamiento de áridos**:
- ❑ **comprobar** que **no existen atascos** o desbordamientos en ningún sitio de la planta

- **verificar** que **no** hay trabajadores en posición de **riesgo**
- **arrancar** según una **secuencia inversa al orden de la producción**, primero las cribas, luego las cintas, los equipos de trituración terciaria, secundaria y primaria y finalmente el alimentador del primario. **Detener en secuencia directa al orden de la producción**

ELEMENTOS PELIGROSOS ACCESIBLES

Cuando se empleen equipos de trabajo con **elementos peligrosos accesibles** que no puedan ser totalmente protegidos, han de adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos de atrapamiento de cabello, ropas de trabajo u otros objetos que pudiera llevar el trabajador. Entre estas medidas preventivas figuran el suministro de:

- Elementos auxiliares que proporcionen **protección por alejamiento**, por ejemplo barandillas en cintas transportadoras
- **Protecciones individuales**
- **Ropa de trabajo ajustada**, evitando el uso de guantes o de prendas holgadas, llevar el pelo suelto o cinturones, anillos, pulseras, cadenas, etc.

Si es necesario, se adoptarán también medidas de organización del trabajo (permisos de trabajo, supervisión, procedimientos escritos...).

MEDIOS AUXILIARES

Siempre que sea posible, la **limpieza o la retirada de residuos** se debe realizar **con los elementos peligrosos parados**.

Si esto no es posible, la limpieza o retirada de residuos cercanos a elementos peligrosos en operación debe efectuarse con medios auxiliares que garanticen una distancia de seguridad suficiente (arrastradores, empujadores, ganchos, tenazas, lanzas de aire), con empuñaduras apropiadas y de dimensiones suficientes o, en su caso, bloqueando estos elementos. Un ejemplo de este tipo de medidas es la utilización de un martillo neumático para la fragmentación de bloques, desde el exterior, en la tolva del primario.

La limpieza de las cintas transportadoras debe hacerse con la cinta parada y la alimentación eléctrica desconectada. Para la limpieza de la banda, se sugieren los siguientes puntos:



- Para el lado superior de la banda, en la cabeza de vertido, después de la separación del tambor (10 cm), y antes de la unidad de tensado y el grupo motor
- Para el lado inferior de la banda, antes de la unidad de tensado y el grupo motor, antes del tambor de cola y en los tambores

Es preciso mantener limpios de materiales, barro fango, o polvo los puntos de carga y vertido, los puntos de limpieza y las cabezas de accionamiento de las cintas transportadoras, así como las zonas de tránsito. No se tienen que acumular, en las proximidades de los equipos, obstáculos, repuestos, cables, materiales, etc.

INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN PARA EVITAR CAÍDAS Y VUELCO

Los equipos de trabajo deben ser **instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse** de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.

Para ello, se han de seguir las indicaciones dadas por el fabricante en el manual de instrucciones, o bien cuando no se disponga de él se deben prever medidas adicionales para las situaciones en las que se puedan presentar estos peligros (uso de sujeciones suplementarias, inmovilización de ruedas, colocación de avisos de seguridad...).

SOBRECARGAS, SOBREPRESIONES, VELOCIDADES O TENSIONES EXCESIVAS

Los equipos de trabajo no deberán someterse a **sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas** que puedan poner en peligro la seguridad del trabajador que los utiliza o la de terceros. Para ello es preciso:

- Respetar los valores nominales de funcionamiento como, por ejemplo, no sobrecargar un dúmper
- Mantener en buen estado de funcionamiento durante toda la vida útil del equipo los dispositivos de control (de presión, de fuerza, de velocidad...)
- Verificar que éstos no se han neutralizado
- En equipos antiguos sometidos a un desgaste acusado, esfuerzos y / o condiciones ambientales agresivas, reducir las prestaciones solicitadas al equipo, en su caso
- No variar determinados parámetros para los que el equipo no estaba inicialmente calculado y que constituyen una clara contraindicación de uso, en el caso de modificaciones de equipos



PROYECCIONES PELIGROSAS

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda dar lugar a **proyecciones peligrosas**, durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible, han de adoptarse medidas de prevención o protección para garantizar la seguridad de los trabajadores. Entre estas medidas figuran:

- Separar o aislar ciertos equipos (soldadura)
- Usar mamparas o pantallas móviles
- Utilizar los equipos de protección individual (gafas, pantallas...) y la ropa de trabajo adecuados al tipo de peligro
- Adoptar medidas de tipo organizativo. Un ejemplo de este tipo de medidas es la elaboración de un procedimiento para el inflado de los neumáticos que establezca que el operario se sitúe de pie, lejos de la rueda y nunca de frente a ésta, con una manguera de extensión

DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Los equipos de trabajo (palas cargadoras, dúmperes, camiones, retroexcavadoras, etc.), cuyo movimiento pueda suponer un **peligro para los trabajadores situados en sus proximidades**, se tienen que utilizar con las debidas precauciones:

- ▣ Respetar una distancia de seguridad suficiente respecto de otros trabajadores o de partes de estructuras o de otros equipos de trabajo con los que la carga, o el propio equipo, pudiera chocar
- ▣ Los operarios deben disponer de condiciones adecuadas de control y visibilidad, así como de señales acústicas y visuales para advertir de las operaciones
- ▣ No pasar por encima de los puestos de trabajo con las cargas suspendidas
- ▣ Respetar las características de la carga para garantizar una visibilidad y un control adecuados
- ▣ Realizar las operaciones con personal adiestrado

CONDICIONES AMBIENTALES ESPECIALES

En **ambientes especiales** tales como locales mojados o de alta conductividad, locales con alto riesgo de incendio (almacenes y polvorines), **atmósferas explosivas o ambientes corrosivos**, no se emplearán equipos de trabajo que en dicho entorno supongan un peligro para la seguridad de los trabajadores:

- ▣ El equipo eléctrico tiene que cumplir con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y el R.D. 400/1996
- ▣ Tienen que facilitarse instrucciones de utilización
- ▣ Debe señalizarse la zona de riesgo indicando la prohibición de utilizar equipos no apropiados
- ▣ Cuando en reparaciones o mantenimiento sea necesario utilizar equipos potencialmente peligrosos (equipos de soldadura) en tanques para derivados del petróleo, se han de establecer procedimientos de trabajo especiales que contemplen:
 - ▣ la renovación del aire

- la idoneidad de los equipos para dicha renovación
- el control permanente del ambiente de trabajo
- la delimitación de zonas peligrosas
- los medios para la evacuación del personal en situaciones de emergencia
- el concurso de personal especializado (bomberos) y la supervisión permanente del proceso

PROTECCIÓN FRENTE A RAYOS

Los equipos de trabajo que puedan ser alcanzados por los **rayos** durante su utilización (a la intemperie y especialmente en proximidad de líneas eléctricas) tienen que estar protegidos contra sus efectos por pararrayos u otros dispositivos o medidas adecuadas. Suspender inmediatamente los trabajos en el caso de proximidad de tormentas es la recomendación más efectiva.

MONTAJE Y DESMONTAJE

El **montaje y desmontaje** de los equipos de trabajo tiene que realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante. Si en equipos antiguos no se dispone de manual de instrucciones, sería preciso elaborar instrucciones que contemplen:

- La secuencia a seguir
- El procedimiento para desmontar cada parte
- Los medios auxiliares que se requieren (andamiajes, medios de manipulación de cargas, herramientas...)
- Los peligros que pueden aparecer (fluidos, tanques con residuos, elementos a presión, muelles cargados, acumuladores eléctricos...)

Las operaciones de **mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación** de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores deben realizarse tras completar la siguiente secuencia:

- ❑ Parar o desconectar el equipo
- ❑ Comprobar la inexistencia de energías residuales peligrosas
- ❑ Tomar las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras se realiza la operación, bloqueando los mandos de accionamiento, señalizando la operación y comunicándola al responsable
- ❑ Bloquear o sujetar los componentes y elementos cuyo desplazamiento intempestivo pueda suponer un peligro (por ejemplo el cazo de las palas cargadoras o la caja de los volquetes)

Cuando la parada o desconexión no sea posible y exista peligro de atrapamiento, golpe, corte, electrocución, intoxicación, quemaduras, etc. es preciso adoptar las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas. Para determinadas operaciones de ajuste o de comprobación, no siempre es factible desconectar las fuentes de energía, adoptándose medidas preventivas alternativas:

- ❑ Utilizar los mismos sistemas de protección que para el trabajo normal



- Emplear modos de funcionamiento y de mando con los que el riesgo esté minimizado (baja velocidad, baja presión, recorridos limitados y con mandos sensitivos...)
- Cerciorarse, antes de ordenar la puesta en marcha, de que no haya ninguna persona dentro de la zona peligrosa
- Colocar avisos de seguridad
- Establecer procedimientos de trabajo adecuados (instrucciones, permisos de trabajo, vigilancia o supervisión, etc.)
- Encomendar las operaciones a personal especializado

En cualquier caso:

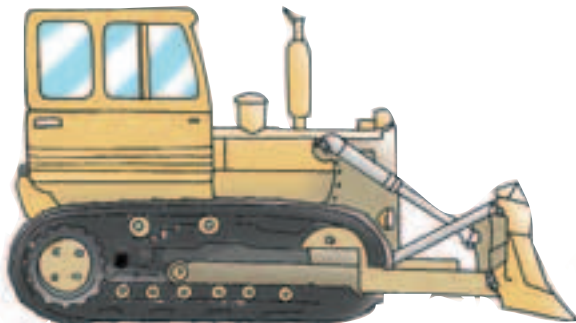
- Todo resguardo que se retire debe colocarse en su posición original antes del arranque del equipo
- Se tienen que aplicar las instrucciones del fabricante
- Cuando intervienen distintas personas, es imprescindible que lo hagan coordinadamente
- Es preciso sustituir las piezas defectuosas por otras nuevas de características similares
- Hay que verificar que las herramientas empleadas han sido recogidas para evitar deterioros de los equipos (por ejemplo roturas de las bandas de las cintas transportadoras) o lesiones por caída de objetos

Si es preciso elevar una máquina, primero hay que proceder a su inmovilización, a continuación se ha de apoyar el gato en terreno firme y, finalmente es necesario calzar el equipo para trabajar debajo de él.

Los principales elementos de los equipos móviles que deben ser frecuentemente revisados son:

- Niveles (aceites, refrigerante, ...)
- Cabina, en cuanto al buen estado y limpieza de los dispositivos de seguridad del operario (retrovisores, ventanas, parabrisas, extintor, cinturón de seguridad, palancas, etc.)

- ▣ Protecciones de las mangueras de los sistemas hidráulicos y neumáticos
- ▣ Transmisión (cárteres, flectores, crucetas, guardapolvos, etc.)
- ▣ Suspensión (fisuras, deformaciones, corrosión, etc.)
- ▣ Tubos de escape y silenciadores (fugas y corrosiones)
- ▣ Baterías (fugas de electrolito, bornes)
- ▣ Llantas, neumáticos (banda de rodadura, flancos, presión), tren de rodaje (rodillos, rueda dentada, ruedas guía, cadenas y barra estabilizadora)
- ▣ Sistema de frenado de servicio, de aparcamiento y de emergencia (sistema neumático e hidráulico, holguras y recorridos de pedales y palancas) y retardadores
- ▣ Dirección (volante, caja de dirección, bielas y rótulas, servo dirección)
- ▣ Señalización acústica y visual y alumbrado (alcance, ángulo del haz, intensidad lumínica)
- ▣ Herramientas:
 - ▣ en palas cargadoras, verificación de los sistemas de carga, brazos, cuchara, cilindros de elevación, sistema hidráulico, fijaciones del conjunto
 - ▣ en buldózers, comprobación del escarificador y de la hoja de empuje, incluyendo el sistema hidráulico y los brazos articulados



- en retroexcavadoras, revisión del equipo de excavación formado por el balancín, la pluma, la cuchara y el sistema hidráulico
- en dragalinas, la pluma, los cables y la cuchara
- en perforadoras, los elementos de la torre de perforación, el dispositivo de hombre muerto y los sistemas de captación de polvo o de inyección de agua

REGISTROS DE MANTENIMIENTO

Cuando un equipo de trabajo deba, por sus características o por los riesgos que se presenten, disponer de un **diario o registro de mantenimiento**, éste tendrá que estar actualizado en cuanto a fechas de las revisiones e incidencias detectadas. Este es el caso de las máquinas móviles (palas cargadoras, retroexcavadoras, bulldózers, dúmpers, camiones, perforadoras, etc.) y de la mayoría de la instalación fija (equipos de trituración y molienda, alimentadores, cribas, cintas transportadoras, equipos de lavado, etc.).

El libro de mantenimiento proporciona información para una futura planificación e informa al personal de mantenimiento y a otras personas sobre las acciones previas realizadas.

La DIS de reparaciones, revisiones y mantenimiento de la maquinaria fija y móvil debe recoger la frecuencia de estas operaciones así como las normas de seguridad aplicables, siempre de acuerdo con las instrucciones del fabricante y con las condiciones de empleo en la explotación minera.

RETIRADA DE EQUIPOS

Los **equipos de trabajo que se retiren de servicio** tienen que:

- Permanecer con sus dispositivos de protección operativos

- ❑ O bien deben tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso y funcionamiento, eliminando partes vitales del equipo, como el sistema de mando, los motores de accionamiento, etc. o finalmente desmantelarlo

HERRAMIENTAS MANUALES

Las **herramientas manuales** deberán ser de las características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no implicará riesgos para la seguridad de los trabajadores. Los accidentes relacionados con las herramientas manuales pueden deberse a:

- ❑ Un uso indebido que no puede ser evitado por diseño (golpear con el mango de una llave, apalancar con un destornillador, cortar con un cincel, perforar o taladrar con cualquier herramienta afilada o punzante, etc.)



- ❑ La aplicación inapropiada de la herramienta (emplear herramientas sin aislantes en trabajos eléctricos, aplicar el destornillador sujetando la pieza con la mano) o a tratar de conseguir una mayor capacidad de trabajo golpeando el mango con un martillo o aplicando mangos improvisados suplementarios o incluso cargando el peso de todo el cuerpo, lo que es origen de numerosos cortes, golpes, sobreesfuerzos, resbalones, caídas o golpes con otras partes, etc.
- ❑ El uso de herramientas en mal estado de conservación, por ejemplo mangos con holguras

- No adoptar precauciones para que las partículas no incidan directamente sobre el propio operario u otro cercano (lesiones por rebabas o esquirlas de la propia herramienta o de la pieza a trabajar o por cortar resortes sometidos a tensión)
- No usar los equipos de protección individual apropiados
- Olvidar herramientas en pasillos, escaleras o lugares elevados o en un elemento rotativo
- Lanzar las herramientas de un trabajador a otro para ahorrar tiempo
- Transportar herramientas en la mano o en los bolsillos de la ropa de trabajo

Como medidas preventivas destacan:

- La correcta organización del trabajo
- Dotar a cada operario de una bolsa o caja portaherramientas
- Establecer un control periódico de las herramientas
- Formar y adiestrar en la correcta utilización y conservación, limpieza y orden de las herramientas
- Almacenar el equipo y las piezas en áreas seguras, accesibles y se puedan limpiar y mantener fácilmente

X. ANEXO A: OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES

Relación no exhaustiva (complementaria de IV.1) de los Reglamentos aplicables a equipos (aparatos o instalaciones) diversos, no considerados específicamente como “máquinas”; en cada caso se indica el número (pero no las referencias, por su extensión y complejidad) de las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) del Reglamento en cuestión.

- Real Decreto 1244/1979, de 4.4 (BOE 29.5.79), por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión, modificado por los Reales Decretos 507/1982, de 15.1 (BOE 12.3.82), 473/1988, de 30.3 (BOE 20.5.88) y 1504/1990, de 23.11 (BOE 28.11.90). Complementado con 17 ITCs.
- Real Decreto 769/1999, de 7.5 (BOE 31.5.99), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4.4, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- Real Decreto 1495/1991, de 11.10 (BOE 15.10.91), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404 CEE, sobre Recipientes a Presión Simples, modificado por Real Decreto 2486/1994, de 23.12 (BOE 24.1.95).
- Real Decreto 1428/1992, de 27.11 (BOE 5.12.92), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre Aparatos de Gas, modificado por el Real Decreto 276/1995, de 24.2 (BOE 27.3.95), y Real Decreto 494/1988, de 20.5 (BOE 25.5.88), por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos que utilizan Gas como Combustible. Complementado con 20 ITC.
- Real Decreto 1853/1993, de 22.10 (BOE 24.11.93), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Gas en Locales destinados a Usos Domésticos, Colectivos o Comerciales. Complementado mediante 14 ITC.
- Orden Ministerial de 30.10.70 (BOE 9.11.70), por la que se aprueba el Reglamento sobre Centros de Almacenamiento y Distribución de Gases Licuados del Petróleo Envasados, modificada por Órdenes Ministeriales de 17.3.81 (BOE 31.3.81) y 15.6.94 (BOE 5.7.94); y Orden Ministerial de 29.1.86 (BOE 22.2.86), por la que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones de Almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo en Depósitos Fijos.
- Real Decreto 2085/1994, de 20.10 (BOE 27.1.95), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas. Complementado mediante 3 ITC.

- Real Decreto 668/1980, de 8.2 (BOE 14.4.80), por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, modificado por Real Decreto 3485/1983, de 14.12 (BOE 21.2.84). Complementado mediante 6 ITC.
- Real Decreto 1618/1980, de 4.7 (BOE 6.8.80), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, modificado por el Real Decreto 2946/82, de 1.10 (BOE 12.11.82). Complementado mediante 26 ITC.
- Real Decreto 3099/1977, de 8.9 (BOE 6.12.77), por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. Complementado mediante 17 ITC.
- Real Decreto 1942/1993, de 5.10 (BOE 14.12.93), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Real Decreto 1314/1997, de 1.7 (BOE 30.9.97), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre Ascensores, e ITC 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, sobre Ascensores movidos eléctrica, hidráulica u oleoeléctricamente, aprobada por Orden Ministerial de 23.9.87 (BOE 6.10.87) y modificada por Orden Ministerial de 12.9.91 (BOE 17.9.91).
- Decreto 2413/1973, de 20.9 (BOE 9.10.73), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, modificado por el Real Decreto 2295/1985, de 9.10 (BOE 12.12.85). Complementado mediante 44 ITC.
- Decreto 3151/1968, de 28.11 (BOE 8.3.69), por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión; y Real Decreto 3275/1982, de 12.11 (BOE 1.12.82), sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación. Complementado mediante 18 ITC.
- Real Decreto 53/1992, de 24.1 (BOE 12.2.92), por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes, complementado por el Real Decreto 413/1997, de 21.1 (BOE 16.4.97), sobre la protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.
- Real Decreto 2869/1972, de 21.7 (BOE 24.10.72), por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones nucleares y radioactivas.
- Real Decreto 1891/1991, de 30.12 (BOE de 3.1.92), por el que se regula la Instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico.
- Real Decreto 1316/1989, de 27.10 (BOE de 2.11.89), sobre Medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos de exposición al ruido.
- Real Decreto 400/1996, de 1.3 (BOE de 8.4.96), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los Aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

XI. ANEXO B: REFERENCIAS

- ▣ Disposiciones Legales referenciadas en el texto
- ▣ Normas UNE, UNE EN, UNE EN ISO, prEN referenciadas en el texto
- ▣ Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. INSHT. 2000
- ▣ Guía técnica para la aplicación del Real Decreto 1215/1997. "Evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo en la minería. LOM. 1999
- ▣ Guía para la aplicación del plan de puesta en conformidad. ANEFA. 1999
- ▣ Prevención de riesgos en las obras de construcción. AENOR. 1998
- ▣ Técnicas de prevención de riesgos laborales. J. M. Cortés Díaz. 1996
- ▣ Code of practice for the safeguarding of machinery. BACMI. 1992
- ▣ Manual de seguridad en explotaciones a cielo abierto. ITGE. 1991
- ▣ Notas técnicas de prevención. INSHT
- ▣ Estadísticas de seguridad minera. Comisión de Seguridad Minera. MINECO

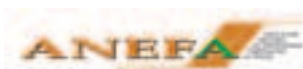


**Gobierno
de La Rioja**

Turismo, Medio Ambiente
y Política Territorial

Dirección General de Política Territorial

Realizado por:



Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos (ANEFA)

Supervisado por:

Comité de Seguridad y Relaciones Laborales de ANEFA

Ilustraciones, Diseño y Maquetación:



Depósito Legal:

ANEXO FOTOGRAFICO

EQUIPOS E INSTALACIONES DE EXPLOTACIONES MINERAS DE LA RIOJA



Equipos e Instalaciones de Explotaciones Mineras de LA RIOJA



Vista general de una planta de aglomerado asfáltico



Operación de carga y transporte en la planta



Equipo de perforación con sistema de aspiración de polvo



Detalle de las protecciones de las partes móviles del equipo de trituración. Barandillas y rodapiés en las plataformas



Detalle de las protecciones de los elementos móviles



Cable de parada de emergencia



Cinta transportadora carenada



Pala cargadora estacionada



Planta móvil



Plataforma de trabajo. Acceso por escalera con pasamanos. Barandillas, quitamiedos y rodapiés. Partes móviles protegidas. Sistemas de iluminación



Arranque con retroexcavadora. Planta móvil



Trabajo con pala cargadora y planta móvil



Pala cargadora estacionada



Detalle de las protecciones de las partes móviles.
Bandeja anti-caída de objetos



Cinta con capotaje



Pala cargadora cargando en acopio



Retroexcavadora en el frente



Gobierno de La Rioja

Turismo, Medio Ambiente
y Política Territorial

Dirección General de Política Territorial