

La seguridad en el proyecto de las máquinas

Francisco Aguayo⁽¹⁾

Con fecha 26 de mayo de 1986 se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas (B.O.E. 21 de julio de 1986). Este busca incrementar la protección de los ciudadanos en general y de los trabajadores en particular —como sujetos sometidos de forma más acusada a los riesgos derivados de la utilización de maquinaria— basándose en el mismo, por tanto, la normativa general de protección y defensa de los consumidores y usuarios y también la normativa laboral en sentido estricto. En cualquiera de ambos aspectos, la norma se inscribe en la línea de política prevencionista de evitar los riesgos en su origen, de ahí que se insista en aspectos como la homologación de la maquinaria como requisito para su instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación. Obviamente todo ello deberá tenerse en cuenta en la fase del proyecto de la máquina.

Al igual que otros reglamentos de seguridad, se sigue el sistema de fijar unas normas de carácter general que serán completadas y desarrolladas por Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) referidas a normas específicas exigibles a cada tipo de máquina; de ahí que se incluyan en este reglamento unas reglas comunes de seguridad, aplicables de modo general a todo tipo de maquinaria, con la previsión de publicación de sucesivas ITC, referidas a cada uno de los distintos tipos de máquinas existentes en el mercado.

El presente reglamento, del que hacemos una exposición de los

puntos que hemos considerado de interés, entrará en vigor a los seis meses de su publicación en el B.O.E.

Por otra parte, y relacionado con la seguridad de las máquinas y posiblemente alguna de las previstas ITC del presente reglamento se refiera a ella, hemos de considerar la norma UNE 81-600-85 sobre Técnicas de Seguridad Aplicada a las Máquinas, de la que posteriormente comentaremos algunos aspectos.

Reglamento de seguridad en las máquinas

En los siguientes apartados pasamos a desarrollar los aspectos

que hemos creído de mayor interés para el proyectista sobre el citado reglamento, cuya fecha de publicación hemos mencionado al objeto de poderlo consultar en su totalidad.

Objeto y campo de aplicación

El presente reglamento tiene por objeto establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento, a fin de preservar a las personas y a los bienes de los riesgos derivados de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

El campo de aplicación del presente reglamento se extiende a todas aquellas máquinas fabricadas o importadas a partir de la entrada en vigor del presente Real Decreto, con capacidad potencial de producir daños a las personas y/o a los bienes, en las condiciones que se establecen en las correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias.

En el anexo del reglamento se relacionan las máquinas que constituyen su campo de aplicación. Dicha relación no se considera exhaustiva pese a su extensión, estando prevista la inclusión de cualquier otro tipo de maquinaria.

(1) Profesor encargado de curso de la ETSII de Sevilla

La seguridad en el proyecto de las máquinas

Acreditación del cumplimiento de las normas de seguridad

Forma de acreditarlo

El fabricante de una nueva máquina o elemento de máquina será responsable de que al salir de la fábrica cumpla las condiciones necesarias para el empleo previsto. El cumplimiento de las exigencias del reglamento y de las ITC se podrá atestiguar por algunas de las formas siguientes:

- Autocertificación del fabricante
- Mediante certificado extendido por una entidad colaboradora, o por un laboratorio, o por ambos, acreditados por el MINER, después de realizar un previo control técnico sobre la máquina o elemento que se trate
- Mediante la correspondiente homologación realizada por el centro directivo del Ministerio de Industria y Energía competente en seguridad industrial, de acuerdo con lo indicado en homologación
- Por otros medios que se determinen oportunamente

Homologación

Las instrucciones técnicas complementarias determinan las máquinas, elementos de máquinas o

su sistema de protección, que será necesario homologar antes de proceder a su fabricación o importación

Conformidad de la producción

Se prevé que la ITC del reglamento podrán establecer que se efectúe un seguimiento de la producción a efectos de comprobar que los productos homologados siguen cumpliendo las condiciones que sirvieron de base a la homologación

Modificaciones

Las modificaciones que se deseen introducir por el fabricante en un tipo homologado se hará de acuerdo con lo dispuesto al respecto en el Real Decreto 2584/1981. Así mismo en el reglamento de seguridad de máquinas se especifican las condiciones y requisitos que han de tener lugar para que una modificación pueda llevarse a cabo.

Obligaciones de los fabricantes, importadores, proyectistas, reparadores, instaladores, conservadores y usuarios

Fabricantes e importadores

- Las ITC de este reglamento podrán exigir a los fabricantes nacionales e importadores el

cumplimiento de determinadas prescripciones técnicas y la posesión de un mínimo de medios para el cumplimiento de dichas condiciones.

- Los fabricantes nacionales deberán estar inscritos en el Registro Industrial del Organismo Territorial competente de la Administración Pública.
- Los citados fabricantes e importadores, además de las obligaciones que se indiquen en la ITC, tendrán las siguientes:
 - a) Llevar un registro de las máquinas o elementos de máquinas que fabriquen o importen. En dicho registro deberá consignarse la factoría donde se ha construido la máquina o elemento de la máquina, la partida a que corresponde y la fecha de su fabricación
 - b) Se responsabilizarán de que los productos fabricados o importados por ellos cumplan las condiciones reglamentarias
 - c) Cada máquina o elemento de máquina irá acompañado de las correspondientes instrucciones de montaje, uso y mantenimiento, así como de las medidas preventivas de accidentes.

Proyectistas

Tendrán como obligaciones generales, además de las particulares que se fijen en cada ITC, las siguientes:

- a) Definir de forma correcta y precisa el producto industrial, haciendo constar: Los datos básicos de partida, especificación de materiales, desarrollo de los cálculos que se señalen en cada normativa y pruebas y controles que deban realizarse, poniendo de manifiesto que el proyecto cumple la legislación vigente y, en especial, todo lo relativo a las normas y elementos de seguridad.
- b) Si se trata de una empresa de ingeniería, deberá justificar estar inscrita en el Registro de Sociedades de Ingeniería y Consultoras

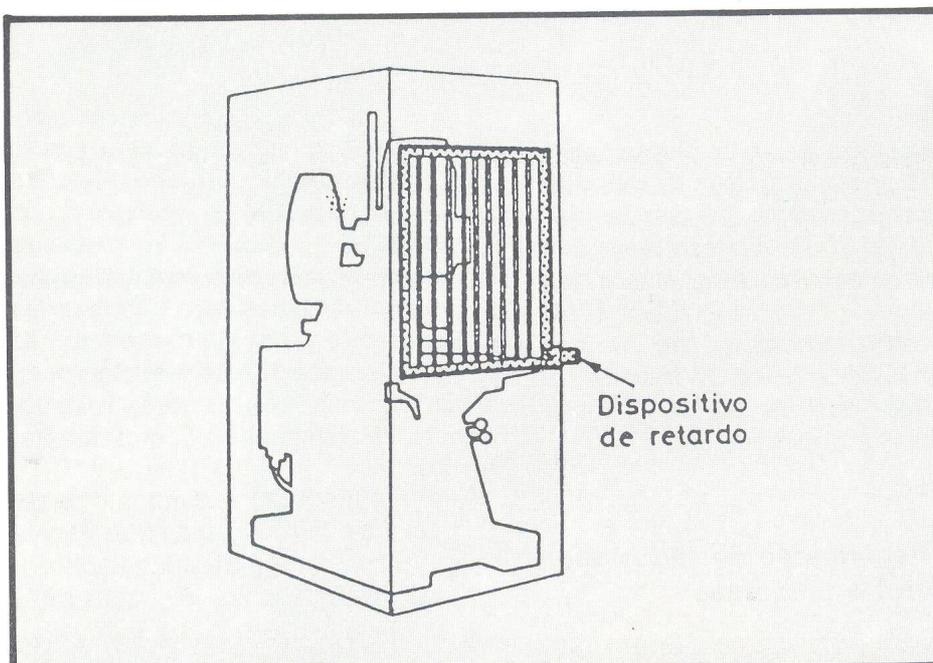


Figura 1. Protección para dispositivos de retardo

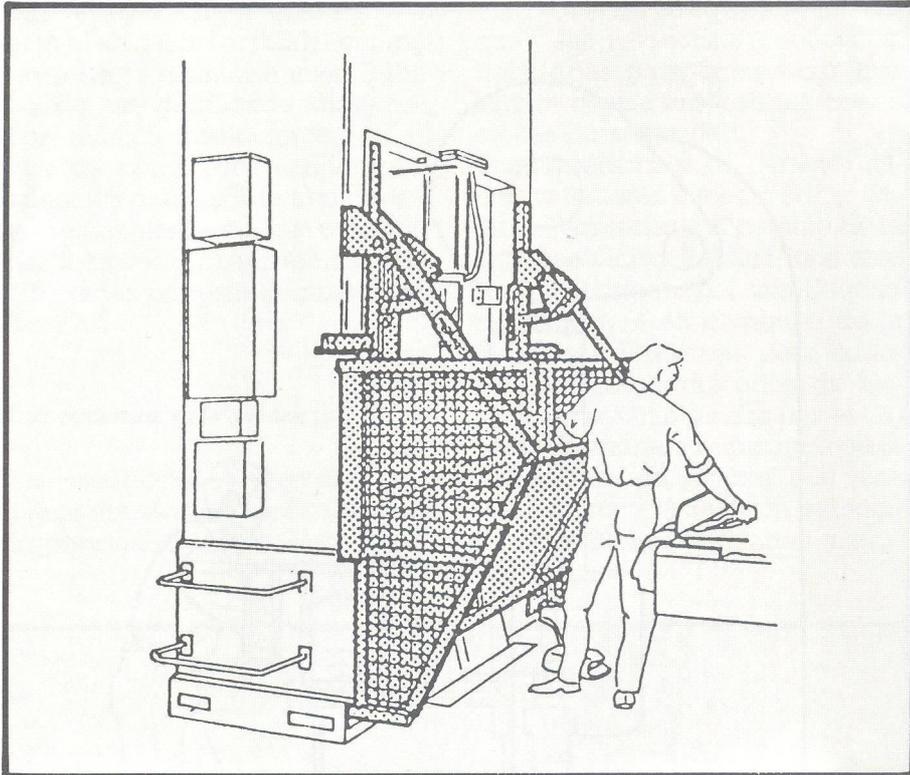


Figura 2. Protección por resguardo deslizante

c) Si se trata de empresa de ingeniería extranjera, deberá tener autorizado el correspondiente contrato de asistencia técnica suscrito con el fabricante o con alguna empresa de ingeniería española

Reparadores

— Deberán estar inscritos como tales en el Organismo Territorial competente de la Administración Pública, para lo cual deberán cumplir, además de las que se prescriben en las distintas ITC, las siguientes obligaciones:

- Responsabilizarse de que las reparaciones efectuadas por los mismos cumplan las condiciones exigidas en los reglamentos de seguridad
- Disponer de los medios técnicos adecuados que se señalen en la ITC correspondiente
- Relacionar documentalmente los trabajos efectuados

— Ninguna reparación podrá modificar el diseño básico en cuanto se refiere a condiciones de seguridad del elemento reparado, sin justificación previa

y autorización, en su caso, del Organismo Territorial Competente de la Administración Pública.

Todas las empresas fabricantes quedarán automáticamente inscritas como empresas reparadoras.

Instaladores

Sin perjuicio de las atribuciones específicas concedidas por el Estado a los técnicos titulados, las instalaciones podrán ser realizadas por personas físicas o jurídicas que acrediten cumplir las condiciones requeridas en cada ITC para ejercer como instaladores autorizados, en todo caso, estar inscritos en el Organismo Territorial competente de la Administración Pública, para lo cual cumplirá, como mínimo, los siguientes requisitos:

- Poseer los medios técnicos y humanos que se especifiquen en cada ITC
- Tener cubierta la responsabilidad civil que pueda derivarse de su actuación mediante la correspondiente póliza de seguros
- Responsabilizarse de que la ejecución de las instalaciones

se efectúa de acuerdo con las normas reglamentarias de seguridad y que han sido efectuadas con resultado satisfactorio las pruebas y ensayos exigidos

Conservadores

Los conservadores, que podrán ser personas físicas o jurídicas, deberán estar inscritos en el Organismo Territorial competente de la Administración Pública y tendrán como obligaciones, además de las que se exijan en las distintas ITC, las siguientes:

- Poseer los medios técnicos y humanos que se especifiquen en cada ITC
- Responsabilizarse de que los equipos o instalaciones que le sean encomendados cumplen en todo momento las condiciones de funcionamiento seguro, efectuando aquellas revisiones que sean prescritas reglamentariamente y estando a disposición del usuario para atender las revisiones que pudieran presentarse o para las que sea requerido
- Interrumpir el funcionamiento de cualquier máquina que presente anomalías cuando éstas supongan riesgo de accidente hasta que efectúe la necesaria reparación, comunicándolo inmediatamente a su titular
- Comunicar por escrito al titular de la instalación o del equipo de que se trate las reparaciones que considere necesarias, así como el plazo en que deben efectuarse cuando se presenten anomalías que, sin suponer un riesgo inminente, puedan suponer un riesgo potencial
- Tener cubierta la responsabilidad civil que pueda derivarse de su actuación mediante la correspondiente póliza de seguros
- Las incidencias comprendidas entre los incisos d) y e) anteriores se comunicarán, así mismo, al Organismo Territorial competente de la Administración Pública, que adoptará las decisiones que estime convenientes, previa audiencia del

La seguridad en el proyecto de las máquinas

interesado, pudiendo llegar incluso al cierre de las instalaciones en tanto no sean subsanadas las citadas deficiencias.

Usuarios

— Los usuarios de máquinas o elementos incluidos en el reglamento están obligados a no utilizar más que aquellos que cumplan las especificaciones establecidas en el mismo. Con dicho objeto antes de adquirirlas deberán exigir al vendedor, importador o cedente una justificación de que están debidamente homologados o, en otro caso, certificado de que cumplen las especificaciones exigidas por este reglamento y sus ITC. Además tendrán las siguientes obligaciones:

- Mantener, o en su caso, contratar el mantenimiento de las máquinas de que se trate, de tal forma que se conserven las condiciones de seguridad exigidas
- Impedir su utilización, cuando, directa o indirectamente, tenga conocimiento de que no ofrecen las debidas garantías de seguridad para las personas o los bienes
- Responsabilizarse de que las revisiones e inspecciones reglamentarias se efectúan en los plazos fijados
- Conservar las instrucciones a que se refiere el artículo 15 y demás documentos o certificados exigidos

— Los usuarios podrán instalar, reparar y conservar sus máquinas si poseen medios humanos y materiales necesarios para ello, en los términos que establezca la correspondiente ITC.

Identificación de la máquina e instrucciones de uso

Placas, etiquetas e instrucciones de uso:

— Toda máquina, equipo o sistema de protección incluido en este Reglamento y sus ITC deben ir acompañado de unas instrucciones de uso extendidas por el fabricante o importador, en las cuales figurarán las especificaciones de mantenimiento, instalación y utilización,

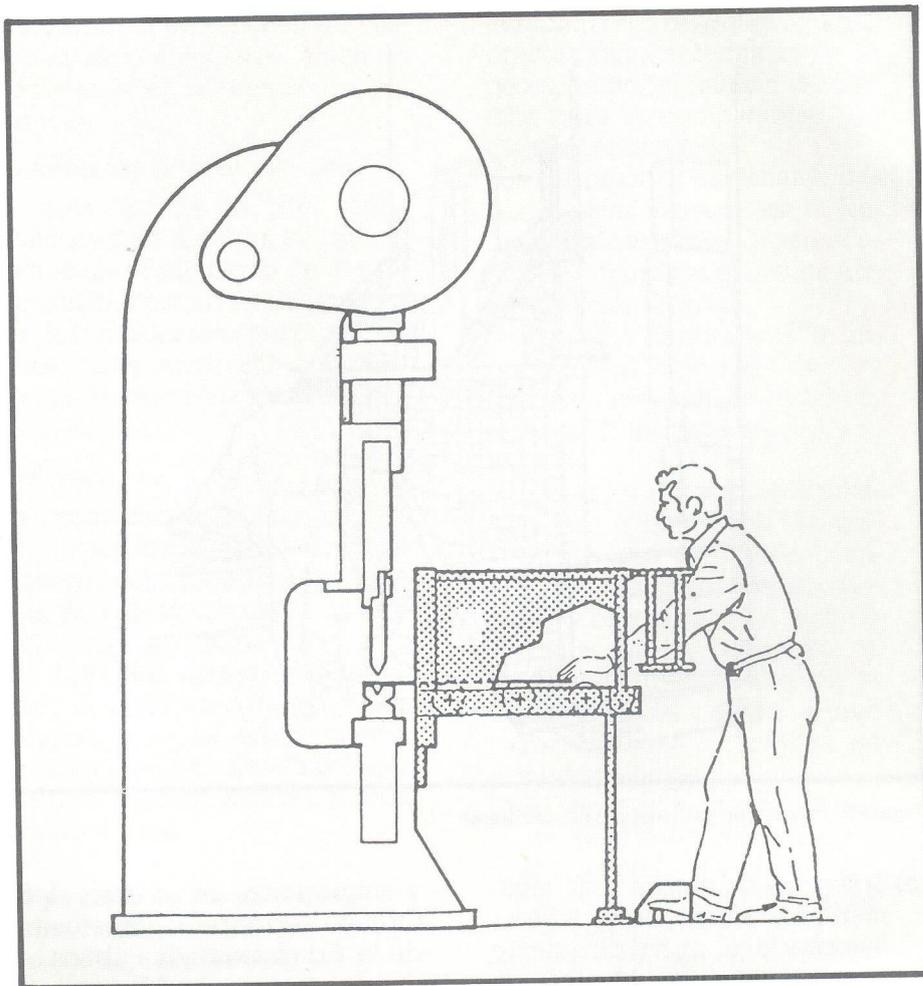


Figura 3. Protección por resguardo distanciador

así como las normas de seguridad y cualesquiera otras instrucciones que de forma específica sean exigidas en las correspondientes ITC.

- Estas instrucciones incluirán los planos y esquemas necesarios para el mantenimiento y verificación técnica, estarán redactadas al menos en castellano, y se ajustarán a las normas UNE que les sean de aplicación.
- Llevarán, además, una placa en la cual figurarán, como mínimo los siguientes datos, escritos al menos en castellano:
Nombre del fabricante.
Año de fabricación y/o suministro.
Tipo y número de fabricación.
Potencia en KW.
Contraseña de homologación, si procede.

Estas placas serán hechas de materiales duraderos y se fijarán só-

lidamente, procurándose que sus inscripciones sean fácilmente legibles una vez esté la máquina instalada.

Instalación y puesta en servicio

La instalación de las máquinas, elementos o sistemas de protección incluidos en este Reglamento, requerirá, cuando lo especifique la ITC correspondiente, la presentación de un proyecto ante el Organismo Territorial competente de la Administración Pública, siguiéndose para ello el procedimiento establecido en el Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, que regula la liberación en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias.

La puesta en funcionamiento se efectuará igualmente de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 2135/1981, mencionado en el apartado anterior, no precisando

otro requisito que la presentación ante el Organismo Territorial competente de la Administración Pública de un certificado expedido por técnico competente, en el que se ponga de manifiesto la adaptación de la obra al proyecto y cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones establecidas por este Reglamento y sus ITC.

Inspecciones y revisiones periódicas

Las instrucciones técnicas complementarias especificarán las inspecciones con carácter oficial

exigidas para cada tipo de máquinas y las revisiones no oficiales, necesarias para comprobar que siguen conservándose las condiciones de seguridad.

Las inspecciones de carácter oficial se llevarán a efecto por el Organismo Territorial competente de la Administración Pública, o si éste así lo establece, por una Entidad colaboradora en el campo de la Seguridad Industrial, pero en todo caso los certificados de inspección serán emitidos por el Organismo Territorial competente de la Administración Pública, a la vista de las actas de revisión extendidas por dichas Entidades y des-

pués de la supervisión de las mismas.

Si como resultado de las inspecciones a que se refiere el apartado anterior se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial el Organismo Territorial competente de la Administración Pública adoptará las medidas necesarias para eliminar o reducir dicho peligro o riesgo, pudiendo llegar hasta la paralización de la máquina de que se trate en tanto no sean subsanadas dichas deficiencias, para lo cual requerirá al titular de la misma a fin de que realice los trabajos necesarios.

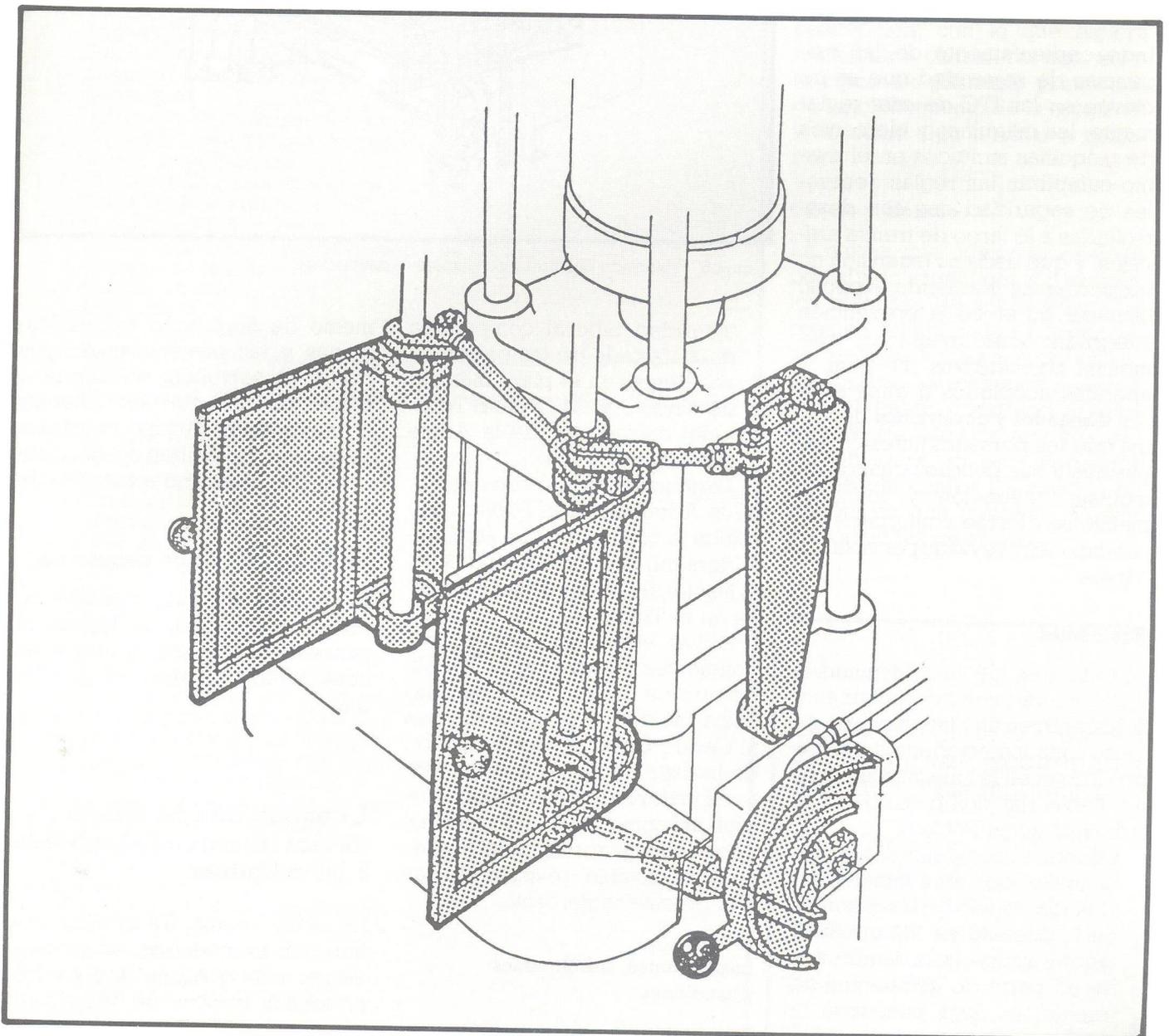


Figura 4. Resguardo de enclavamiento con protección mecánica

El Organismo Territorial competente de la Administración Pública llevará un registro de máquinas sujetas a inspecciones oficiales periódicas con los datos fundamentales en cada una, inspecciones efectuadas e incidencias surgidas en su funcionamiento, pudiendo contar para ello con la ayuda de las Entidades colaboradoras en el campo de la seguridad industrial. Deberá por otra parte quedar constancia, en la industria que están instaladas las máquinas, de las revisiones no oficiales exigidas por las ITC, con indicación del técnico que las ha llevado a efecto y de sus resultados.

Reglas generales de seguridad

Independientemente de las exigencias de seguridad que se incluyan en las ITC de este reglamento, las máquinas y elementos de máquinas incluidos en el mismo cumplirán las reglas generales de seguridad que son desarrolladas a lo largo de treinta artículos, y que dada su extensión no transcribimos. Haciendo especial hincapié en el de la prevención integrada: «Las máquinas, elementos constitutivos de éstas o aparatos acoplados a ellas estarán **diseñados y contruidos** de forma que las personas no estén expuestas a sus peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúe conforme a las condiciones previstas por el fabricante».

Accidentes

Los titulares de las máquinas a que se refiere este reglamento notificarán en un plazo máximo de cinco días los accidentes que se produzcan en las mismas al Organismo Territorial competente de la Administración Pública.

- Cuando el accidente sea grave la notificación será inmediata
- Cuando como consecuencia de lo previsto en la normativa laboral proceda la realización de un parte de accidentes de trabajo, no será necesaria la notificación de accidentes prevista en este artículo, si bien la

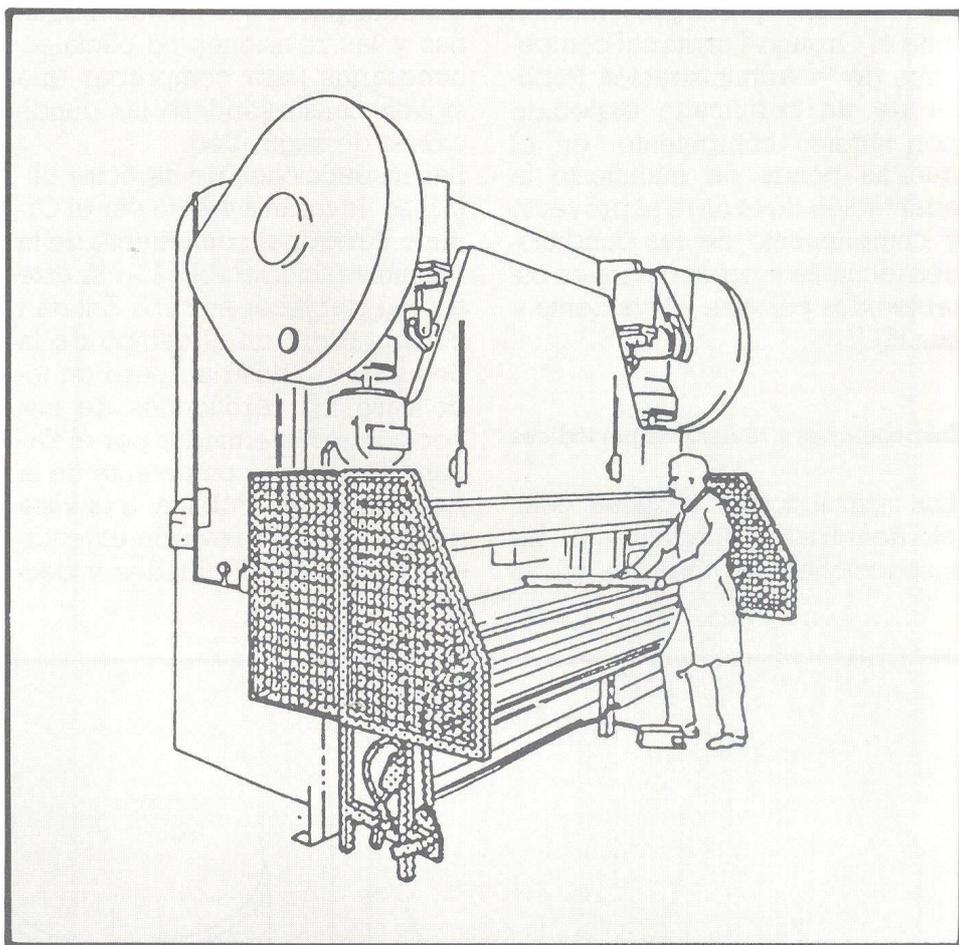


Figura 5. Protección por barra de disparo distanciadora

autoridad laboral competente dará traslado de los partes de accidentes en el plazo máximo de cinco días al Organismo Territorial competente de la Administración Pública.

El Organismo Territorial competente de la Administración Pública que reciba la notificación del accidente dará curso del mismo al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Una vez elaboradas las correspondientes estadísticas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, se dará nota de las mismas al Centro Directivo del Ministerio de Industria y Energía competente en materia de seguridad industrial, así como de los informes específicos que resulten de interés para la posible revisión de las ITC de este reglamento.

Inspecciones, infracciones y sanciones

La vigilancia e inspección de cuanto se establece en el Regla-

mento de Seguridad en las Máquinas y las posteriores normas que lo desarrollen, se llevará a efecto por los correspondientes Organos de las Administraciones Públicas en el ámbito de sus competencias, de oficio a petición de parte.

ANEXO. Relación de maquinaria

En él aparece una relación de maquinarias a que se refiere el presente Reglamento y que no es considerada exhaustiva por el mismo.

La norma UNE 81.600-85 técnica de seguridad aplicada a las máquinas

La citada norma, Técnica de seguridad en máquinas, no pretende ser más que una guía de los principios básicos de seguridad en la utilización de maquinaria, que son de aplicación a todos los

Contenido de la Norma UNE 81.600-85

- Introducción
- Generalidades
 - Objeto
 - Referencias
 - Definiciones
- Directrices generales
 - Aplicación de esta norma
 - Principios de protección
 - Peligros derivados de las máquinas
 - Riesgos mecánicos
 - Riesgos no mecánicos
- Medios de protección: tipos y clases
 - Resguardo fijo
 - Aberturas en un resguardo fijo
 - Resguardo de enclavamiento
 - Resguardo asociado al mando
 - Aporta cuerpos y aporta manos
 - Resguardo distanciador
 - Resguardo regulable
 - Resguardo autoregulable
 - Dispositivos detectores de presencia
 - Dispositivos de mando a dos manos
 - Dispositivos de movimiento residual o de inercia
 - Dispositivos de retención mecánica
 - Falsa mesa
 - Dispositivos de alimentación y extracción
- Selección de los medios de protección
 - Orden de preferencia
 - Construcción de los medios de protección
 - Otras consideraciones
- Seguridad en el proyecto
 - La seguridad en la fase de proyecto de la máquina
 - Organos de mando
 - Puestos de mando
 - Indicadores
 - Sistemas de frenado
 - Pestillos de seguridad, dispositivos de seguridad contra sobrerrecorrido, retroceso y caída.
 - Contrapesos, pantallas de carrera vertical y dispositivos similares.

 - Arboles, ejes, acoplamientos rotativos
 - Dispositivos de alimentación y extracción
 - Ajuste, engrase y mantenimiento
 - Iluminación
 - La higiene en el diseño de los resguardos
 - Colores y señales de seguridad
- Consideraciones eléctricas
 - Sistemas eléctricos
 - Resguardos de enclavamiento
 - Valoración de riesgos
 - Métodos de enclavamiento
 - Enclavamiento sobre circuito de mando
 - Enclavamiento sobre circuito de energía
 - Enclavamiento complementario al circuito de mando
 - Enclavamiento por doble circuito
 - Dispositivos de detectores de presencia
- Consideraciones ergonómicas
- Distribución de la maquinaria y equipo
 - Consideraciones generales
 - Distancias
 - Instalaciones de servicio
- Mantenimiento
 - Operaciones de mantenimiento
 - Permisos de trabajo
 - Eliminación de residuos
- Formación de personal
 - Consideraciones generales
- Anexos

sectores de la actividad industrial. Ha sido elaborada en conformidad con la norma British Standard BS 5304, 1975, Code of practice, safeguarding of machinery, cuya amplia experiencia y conocimiento del tema merece todos los elogios.

Hemos de destacar la importancia que revisten los principios básicos recogidos en este texto y su utilidad para proyectistas de máquinas, ingenieros de producción y empresarios en general, que pueden aplicarlos a las condiciones de seguridad concreta de las distintas máquinas y procesos.

En la misma se cuida principalmente la importancia de la prevención integrada en la fase de concepción, con lo que espera contribuir a considerar esta faceta como un elemento primordial de funcionamiento de la máquina, y no como algo a tratar a posteriori.

Objeto y alcance

La norma que comentamos tiene por objeto identificar y describir los métodos de protección que pueden ser aplicados a partes peligrosas de las máquinas, así como indicar los criterios a seguir para el diseño, construcción e instalación de tales protectores. No se considera en esta norma la protección contra los riesgos no mecánicos que también pueden presentar las máquinas.

Bibliografía

Norma UNE 81-600-85.—
Técnicas de seguridad aplicada a las máquinas.

Real Decreto 1495/1986,
de 26 de Mayo, por el
que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas. (B.O.E. 21-7-86 n° 173)