

# **INVASSAT**

**Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball**

## **La Evaluación de Riesgos en las máquinas**

**Vicente Sempere López  
Técnico del INVASSAT**

## Evaluación de riesgos de las máquinas

¿Por qué y cuándo ha de hacerse?

¿Quién está obligado a realizarla?

Si la máquina lleva el marcado CE, ¿es necesario evaluarla?

¿Solo hay que evaluar si cumple el anexo II del R.D. 1215/1997?

## ¿Por qué?

Normativa de  
comercialización

Directiva 89/392/CEE  
(1/1/1993)

Directiva 2006/42/CE  
(29/12/2009)

R.D. 1435/1992

R.D. 1644/2008

## ¿Cuándo?

Antes de comercializar o  
poner en servicio

Normativa laboral

Directiva 89/391/CEE

Ley de Prevención de Riesgos  
Laborales

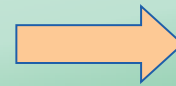
Directiva 89/655/CEE

R.D. 1215/1997

Antes de poner a disposición  
de los trabajadores

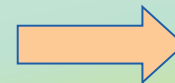
# ¿Quién?

Evaluación R.D. 1644/2008  
(directiva máquinas)



Fabricante o  
representante autorizado

Evaluación R.D. 1215/1997



Empresario que pone  
a disposición

- Forma parte del procedimiento para la evaluación de la conformidad de la máquina y el mercado CE.
- La máquina deberá ser diseñada y fabricada teniendo en cuenta los resultados de la evaluación de riesgos.
- Debe seguirse un proceso iterativo de evaluación y reducción de riesgos.
- Esto implica que el proceso de diseño y evaluación deberán llevarse a cabo paralelamente.

Evaluación del cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad y de salud (RESS).

Se tendrá en cuenta en el uso de la máquina:

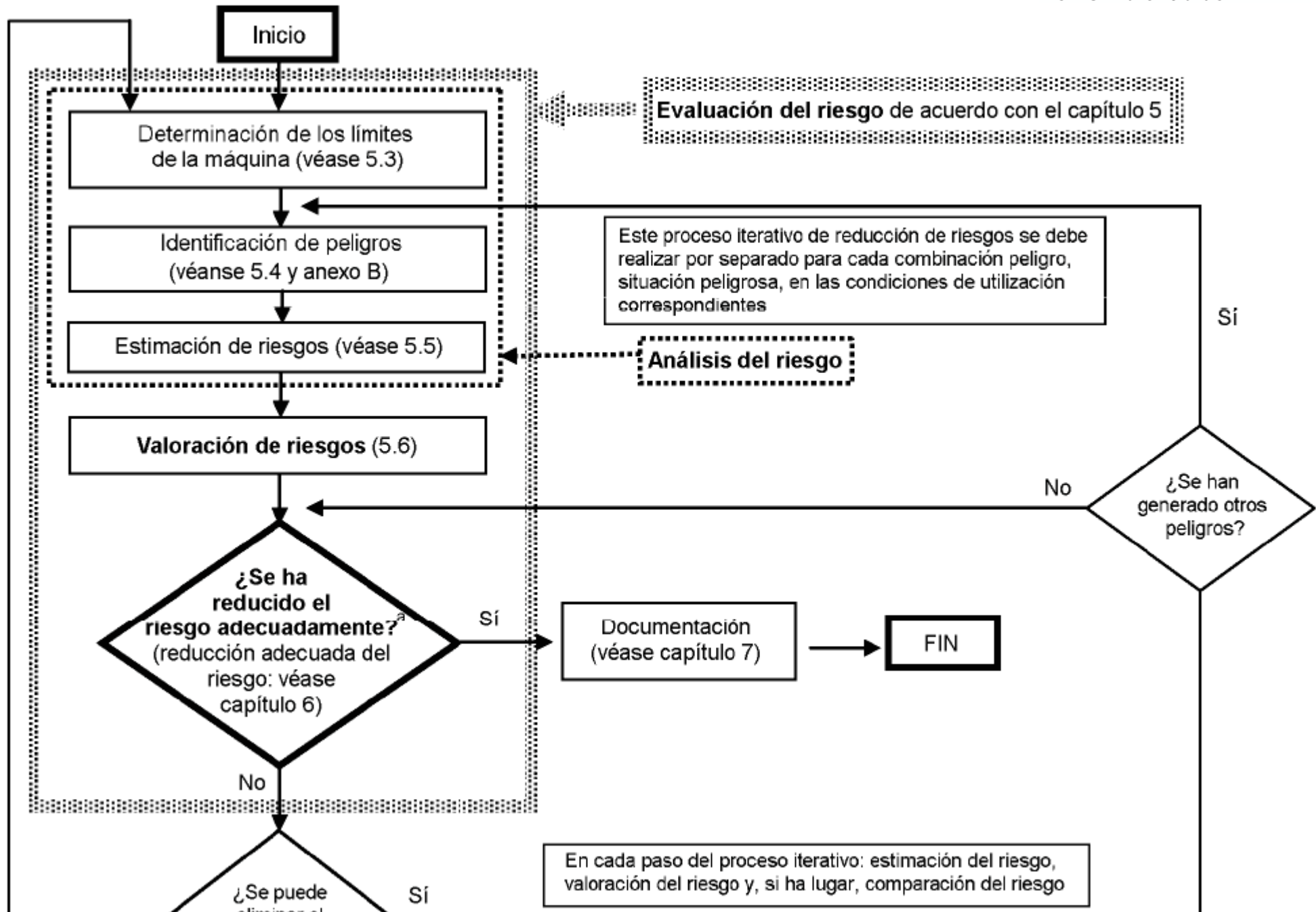
- Condiciones previstas por el fabricante o su representante autorizado
- Situaciones anormales previsibles



Proceso iterativo de evaluación y reducción de riesgos:

Directiva = norma UNE EN ISO 12100

- Determinar los límites de la máquina, lo que incluye el uso previsto y su mal uso razonablemente previsible
- Identificar los peligros que puede generar la máquina y las correspondientes situaciones peligrosas,
- Estimar los riesgos, teniendo en cuenta la gravedad de las posibles lesiones y la probabilidad de que se produzcan,
- Valorar los riesgos, con objeto de determinar si se requiere una reducción de los mismos
- Eliminar los peligros o reducir los riesgos





Definir los límites de la máquina:

Uso previsto y el mal uso razonablemente previsible

- Modos de funcionamiento (automático / manual)
- Velocidades
- Tipos de material
- Intervenciones del usuario (incluyendo averías y mal funcionamiento)
- Tipo de uso (industrial / doméstico)
- Nivel de formación esperado del usuario

## Definir los límites de la máquina:

### Límites en el espacio

- Amplitud de movimientos
- Exigencias dimensionales (ergonomía – seguridad)
- Dimensiones de los objetos que fabrica o transforma



### Limites en el tiempo

- Vida límite de la máquina y de sus componentes
- Desgaste
- Frecuencia de revisiones

## Identificación de los peligros:

- Situaciones peligrosas y sucesos peligrosos razonablemente previsibles durante todas las fases del ciclo de vida de la máquina
- Acciones de las personas durante todo el ciclo de vida de la máquina
  - ✓ Transporte, montaje, instalación
  - ✓ Puesta en servicio
  - ✓ Utilización
  - ✓ Desmantelamiento

Puesta en marcha y parada  
Parada de emergencia  
Restablecimiento tras un bloqueo  
Alimentación de la máquina  
Retirada de productos  
Limpieza  
Mantenimiento  
...

### Identificación de los peligros:

- Se tendrá en cuenta todos los estados posibles de la máquina:
  - Funcionamiento normal
  - Funcionamiento anormal
    - ✓ Variación de dimensiones de los materiales
    - ✓ Avería
    - ✓ Perturbaciones externas

### Identificación de los peligros:

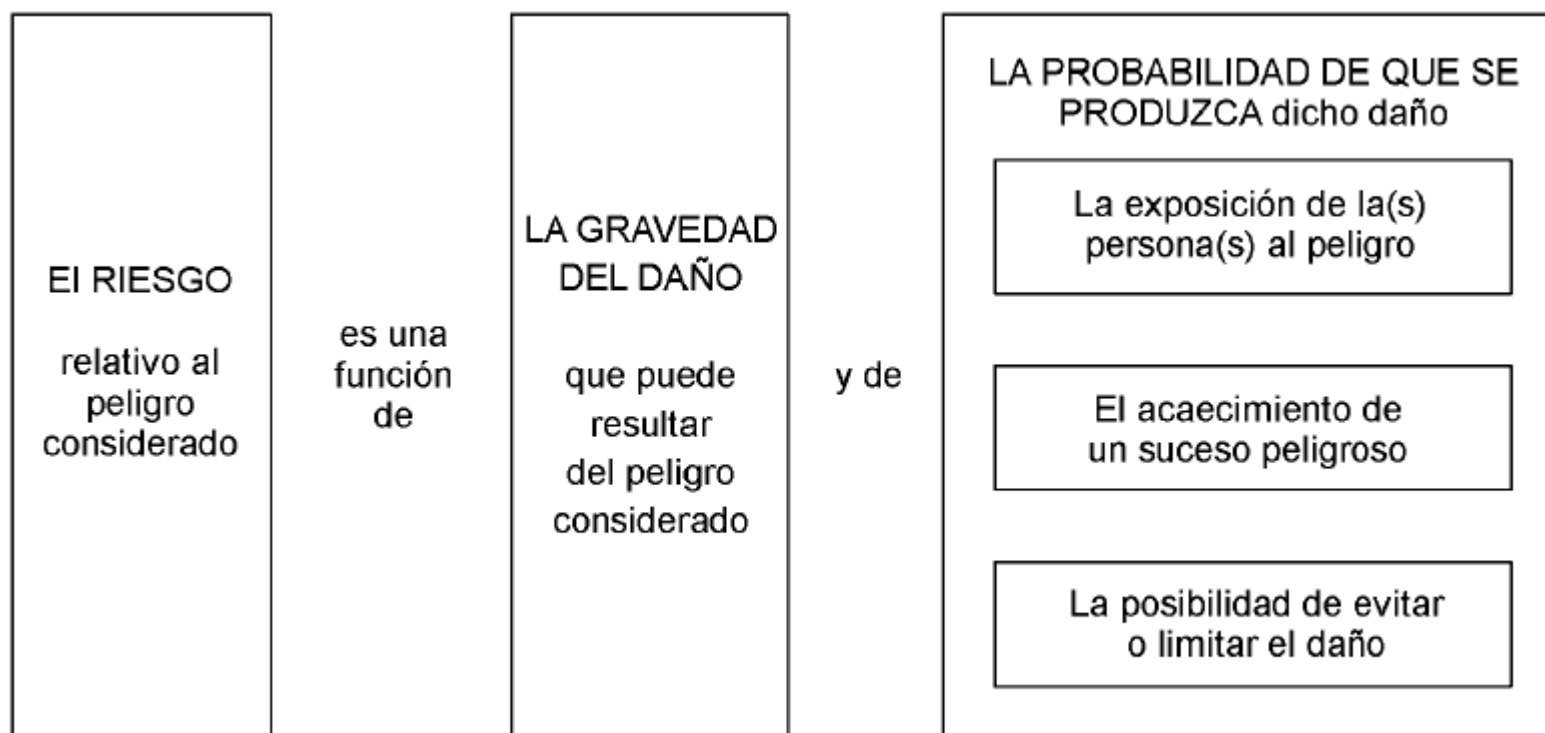
Se tendrá en cuenta también:

- Comportamiento involuntario del operador
  - ✓ Pérdida de control
  - ✓ Actos reflejos tras un incidente o fallo de la máquina
  - ✓ Falta de atención
  
- Mal uso razonablemente previsible de la máquina
  - ✓ Burlar dispositivos de seguridad
  - ✓ Sobrepresiones, velocidades excesivas

## Estimación del riesgo:

Dependerá de:

- ✓ Gravedad del daño
- ✓ Probabilidad de que se produzca el daño



Estimación del riesgo:

Gravedad del daño:

- Gravedad de las lesiones
  - Ligeras
  - Serias
  - Muerte
- Extensión del daño (nº de personas afectadas)

### Estimación del riesgo:

Probabilidad de que se produzca un daño

- Exposición de las personas al peligro
  - ✓ Necesidad de acceso a la zona peligrosa (producción, mantenimiento..)
  - ✓ Tipo de acceso (manual, herramientas...)
  - ✓ Tiempo de permanencia
  - ✓ Número de personas
  - ✓ Frecuencia de acceso



### Estimación del riesgo:

- Acaecimiento de un suceso peligroso
  - ✓ Fiabilidad
  - ✓ Historial de accidentes
- Posibilidad de evitar o limitar el daño
  - ✓ Cualificación del trabajador
  - ✓ Rapidez de la aparición de la situación peligrosa
  - ✓ Conocimiento del riesgo (información, observación directa, señalización)
  - ✓ Aptitud
  - ✓ Experiencia

## Valoración del riesgo

Finalidad: determinar si se requiere reducir el riesgo

Si es necesario reducir el riesgo, entonces se deben seleccionar y aplicar medidas preventivas apropiadas

Orden de prioridad según punto 1.1.2 del anexo I de la Directiva

- Principios de integración de la seguridad
- Seguridad a través del diseño
  - ✓ Condiciones previstas
  - ✓ Mal uso razonablemente previsible

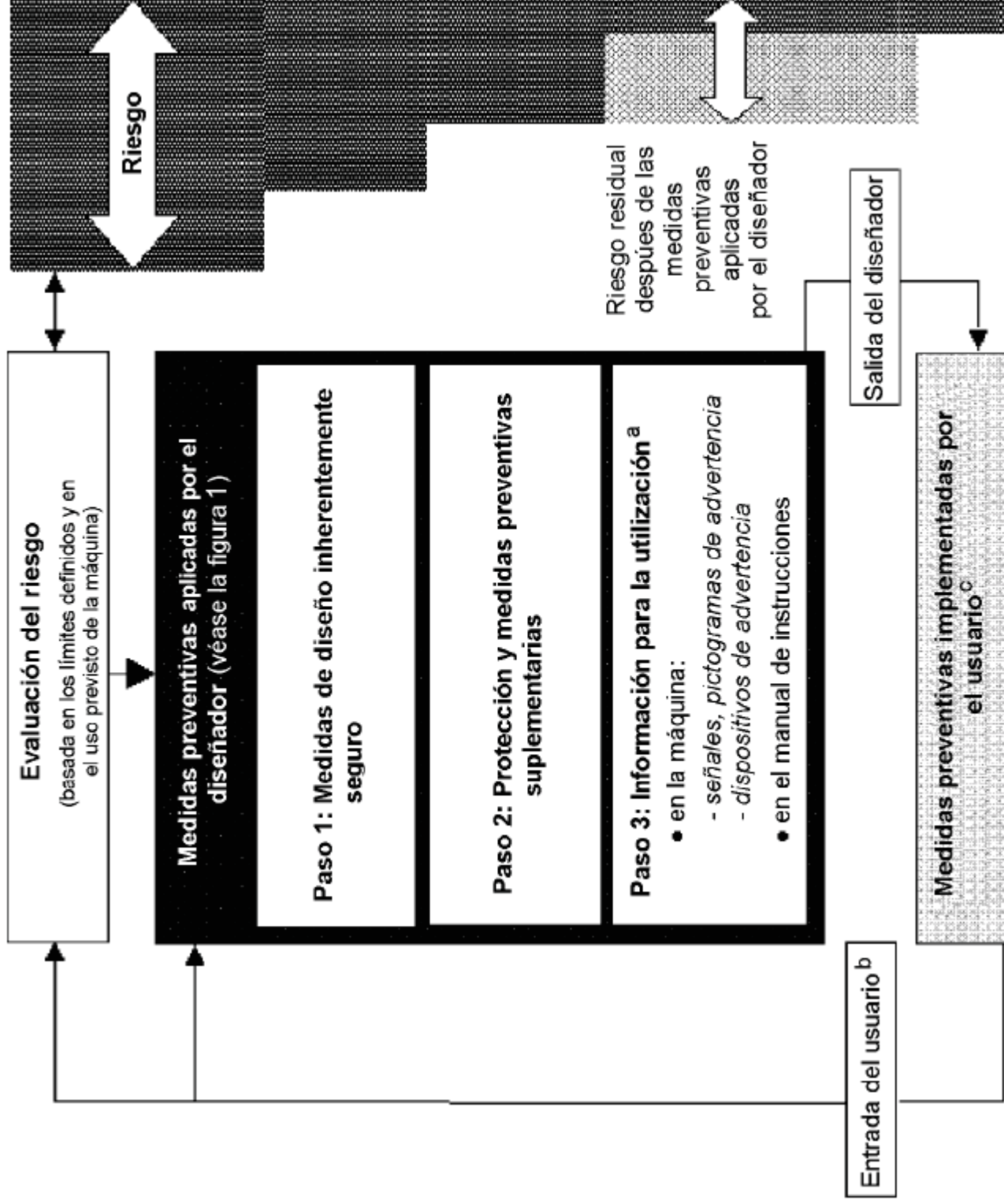
Aplicación de el método de los tres pasos

## Reducción del riesgo

Método de los tres pasos

Orden de prioridad

1. Medidas de diseño inherentemente seguro
2. Medidas de protección y/o medidas preventivas suplementarias
3. Información para la utilización
  - Procedimientos operativos
  - Formación requerida
  - Advertencia riesgos residuales
  - Equipos de protección individual



### Las normas armonizadas

- Facilita el proceso de evaluación de riesgos.
- Ofrece presunción de conformidad con los RESS abordados en la norma.
- La norma armonizada indica cuales son los RESS que cubre.
- Si la máquina presenta peligros que no están cubiertos por la norma armonizada, se requiere una evaluación completa para dichos peligros y la adopción de medidas de protección adicionales.

## Las normas armonizadas

AENOR

- 45 -

EN 1870-17:2012

Capítulo(s)/Apartado(s) de esta norma EN	Requisitos Esenciales de la Directiva 2006/42/CE
5.1	1.3.4 Riesgos debidos a superficies, aristas o ángulos
5.3.3.5	1.3.6 Riesgos relacionados con variaciones en las condiciones de funcionamiento
5.3.6	1.3.7 Riesgos relacionados con los elementos móviles
5.3.6	1.3.8 Elección de la protección contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles
5.3.6.2	1.3.8.1 Elementos móviles de transmisión
5.3.6.1	1.3.8.2 Elementos móviles que intervienen en el trabajo
5.3.5, 5.3.6, 5.3.7	1.3.9 Riesgos debidos a movimientos no intencionados
5.3.5, 5.3.6, 5.3.7	1.4.1 Características que deben reunir los resguardos y los dispositivos de protección. Requisitos generales
5.3.6	1.4.2.1 Resguardos fijos
5.3.6	1.4.2.2 Resguardos movibles con dispositivo de enclavamiento
5.3.6	1.4.2.3 Resguardos regulables que restrinjan el acceso

## Las normas armonizadas

- Normas de tipo C para máquinas:
  - Identifican los peligros significativos
  - Medidas de protección específicas
- El fabricante debe asegurarse:
  - Norma apropiada para la máquina
  - Cubre todos los riesgos que presenta.
- Cuando las normas armonizadas especifiquen varias soluciones alternativas y/o se tenga que aplicar normas de tipo B
  - Elección de la solución más adecuada basada en una evaluación de riesgos específica.

## Listado de las normas armonizadas

	normas del fabricante para el trabajo de máquinas y de sus partes componentes.			
CEN	EN 1005-3:2002+A1:2008 Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 3: Límites de fuerza recomendados para la utilización de máquinas.	8.9.2009		
CEN	EN 1005-4:2005+A1:2008 Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 4: Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas.	8.9.2009		
CEN	EN 1010-1:2004+A1:2010 Seguridad de las máquinas. Requisitos de seguridad para el diseño y la construcción de máquinas de impresión y transformadoras de papel. Parte 1: Requisitos comunes.	8.4.2011		
CEN	EN 1010-2:2006+A1:2010 Seguridad de las máquinas. Requisitos de seguridad para el diseño y la construcción de máquinas de impresión y transformadoras de papel. Parte 2: Máquinas de impresión y barnizado incluyendo la maquinaria de	8.4.2011		



### El estado de la técnica

- Los requisitos esenciales de seguridad y de salud enunciados en el anexo de la Directiva son imperativos.
- Esto quiere decir que si existe una solución técnica eficaz para cumplir un RESS, ésta deberá adoptarse.
- Para corresponder al estado de la técnica, las soluciones técnicas adoptadas para cumplir los RESS deberán emplear los medios técnicos más eficaces de que se disponga en ese momento a un precio razonable, teniendo en cuenta el coste total de la categoría de la máquina en cuestión y la reducción de riesgos exigida.

Estado de la técnica = tecnología + coste

### El estado de la técnica

- No obstante, cabe la posibilidad de que, habida cuenta del estado de la técnica, no se puedan alcanzar los objetivos que dichos requisitos establecen.
- La máquina deberá, en la medida de lo posible, diseñarse y fabricarse para acercarse a tales objetivos.
- El estado de la técnica es un concepto dinámico, evoluciona:
  - ✓ Aparición de nuevos medios técnicos más eficaces
  - ✓ Disminución de los costes relativos de los medios técnicos respecto del coste total de la máquina.
  - ✓ En caso de examen CE de tipo, el fabricante solicitará al organismo notificado la revisión, cada cinco años, de la validez del certificado teniendo en cuenta el estado de la técnica actual.

## Evaluación de riesgos del fabricante

**INVASSAT**

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball

### El estado de la técnica



PVP 2.200 €

### El estado de la técnica

- La aplicación de una norma armonizada vigente, garantiza que se ha alcanzado el nivel de seguridad óptimo en referencia al estado de la técnica.
- En caso de optar por soluciones alternativas se deberá poder demostrar que se cumple con los RESS con un nivel de seguridad equivalente al que se alcanzaría si se hubiera aplicado la norma armonizada.

Ley 31/95, art. 16 y 17  
R.D. 1215/1997, art. 3

A fin de asegurar que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores:

- Sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo
- Se garantice la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos de trabajo.

La Ley establece que se realizará una evaluación con motivo de la elección de un nuevo equipo de trabajo.

El empresario deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan:

- a) Cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación
  - Directivas de comercialización de máquinas R.D. 1435/1992, o R.D. 1644/2008
  - Otras directivas de producto (compatibilidad electromagnética, equipos a presión...)

Se tendrá en cuenta su fecha de primera comercialización en la UE.

- b) Las condiciones generales previstas en el anexo I del R.D. 1215/1997

**DEBEN CUMPLIRSE AMBAS CONDICIONES.**

### Los requisitos establecidos en el anexo I

- Deben considerarse como mínimos absolutos.
- Son de aplicación general.
- No son concretos ni específicos.

Máquinas a las que les es de aplicación alguna normativa específica (directivas, reglamentos, etc.),

➤ anexo I es de aplicación subsidiaria respecto a dicha normativa.

Se supone que las máquinas comercializadas que cumplen con su normativa específica, cumplen también los requisitos del anexo I.

Por tanto, en una máquina con marcado CE, **no es suficiente** con evaluar que se cumplen los requisitos del anexo I, podría suponer una merma de los niveles de seguridad exigibles.

Para la elección de los equipos deberá tenerse en cuenta:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar  
(Compatibles con los límites de la máquina contemplados por el fabricante)
- Los riesgos existentes en el puesto de trabajo,
- Los riesgos que puedan derivarse de la presencia o utilización de los equipos o agravarse por ellos.

Atmósferas explosivas

Contaminantes químicos

Contaminantes físicos (ruido, vibraciones)

...

- Las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados



## Evaluación de riesgos del empresario

**INVASSAT**

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball

Por tanto la evaluación del empresario debe empezar antes de adquirir el equipo, ejemplo:



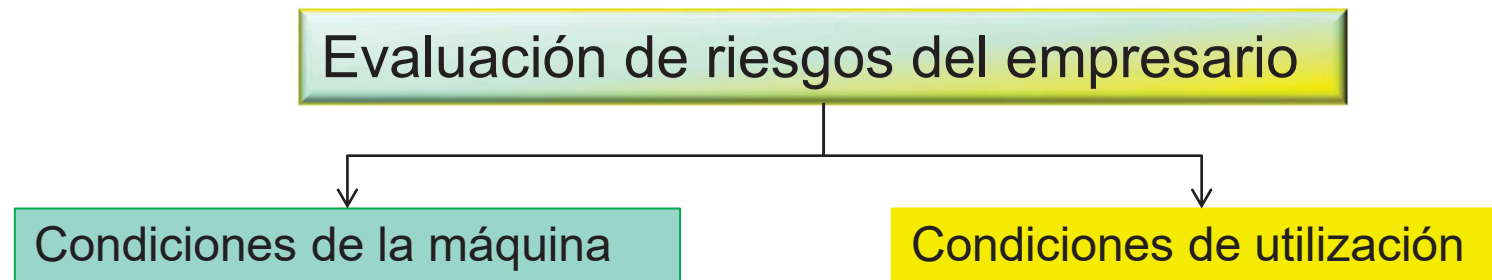
## Principios ergonómicos

Para la aplicación de las disposiciones del R.D. 1215/1997, se tendrá en cuenta los principios ergonómicos.

p.e. si la máquina debe ser alimentada con determinados elementos o materiales, se tendrá en cuenta al elegir el equipo su compatibilidad con los medios mecánicos con los que se dispone

p.e. la máquina puede ser diseñada conforme con los principios ergonómicos respecto a las posturas a adoptar por parte del operario, sin embargo su instalación e inserción dentro de la línea de producción puede alterar las posturas que debe adoptar el trabajador o crear otras nuevas, no previstas y no adecuadas con los principios ergonómicos.

La utilización de los equipos de trabajo deberá cumplir las condiciones generales establecidas en el anexo II



...es decir,

la evaluación de riesgos de una máquina no solo consiste en pasar un listado de comprobación de las disposiciones mínimas del anexo I del R.D. 1215

### Evaluación de máquinas “viejas”

- Equipos a los que no les es de aplicación las directivas de máquinas
- Deberá evaluarse que la máquina cumpla las disposiciones del anexo I que le sean de aplicación

Criterios para la evaluación: Apéndice F de la Guía del R.D. 1215/1997

- 1) Listado de comprobación de las disposiciones mínimas del anexo I
- 2) Medidas adoptadas en base a los datos de referencia de equipos similares (normalmente en equipos de poca complejidad)
  - ✓ Equipos con marcado CE
  - ✓ Las normas armonizadas
  - ✓ Otros criterios (INSHT, institutos CCAA...)

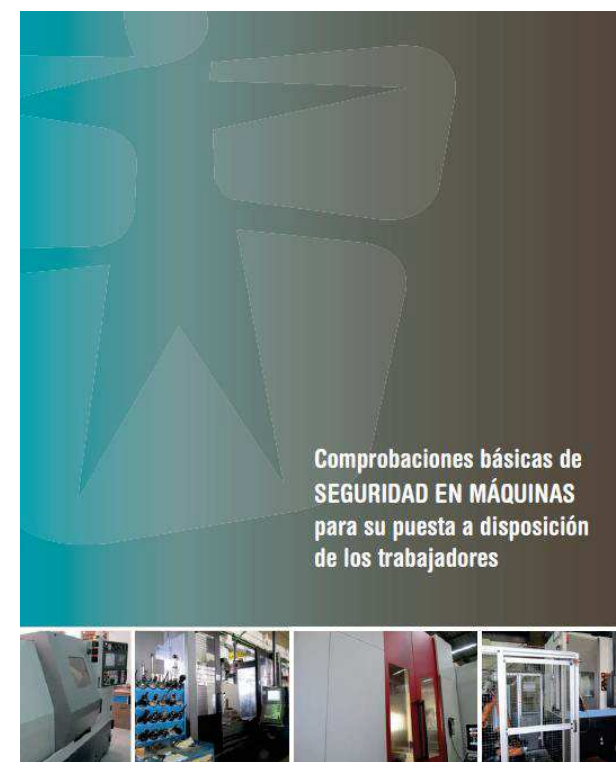
## Listados de comprobación

- Basados en las disposiciones mínimas del anexo I
- Para contestar a cada ítem pueden utilizarse las normas armonizadas tipo B relativas a ese aspecto de la seguridad.

Ejemplos de listados:

Listado publicado por el Osalan

[http://www.osalan.euskadi.eus/libro/comprobaciones-basicas-de-seguridad-en-maquinas-para-su-puesta-a-disposicion-de-los-trabajadores/s94-osa0017/es/adjuntos/seguridad\\_maquinas\\_2016.pdf](http://www.osalan.euskadi.eus/libro/comprobaciones-basicas-de-seguridad-en-maquinas-para-su-puesta-a-disposicion-de-los-trabajadores/s94-osa0017/es/adjuntos/seguridad_maquinas_2016.pdf)



### Las normas armonizadas como referencia para la adopción de medidas

La observación preliminar del anexo I del R.D. 1215 indica que:

- En el caso de los equipos de trabajo que ya estén en servicio en la fecha de entrada en vigor de este Real Decreto, la aplicación de las citadas disposiciones no requerirá necesariamente la adopción de las mismas medidas que las aplicadas a equipos nuevos.
- Las normas son de aplicación voluntaria, sin embargo su cumplimiento va a garantizar que se alcanza el nivel de seguridad adecuado en función del estado de la técnica.

# Evaluación de riesgos del empresario

**INVASSAT**

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball

Evaluación basada en un criterio técnico de una entidad de reconocido prestigio, que proporcione confianza sobre su resultado art. 5 RSP

Estos criterios se presentan a menudo en formato de fichas y suelen basarse a su vez en normas armonizadas

Ejemplos:

Fichas del Instituto OSALAN  
Fichas del ISSL

FICHA DE VERIFICACIÓN DE CONFORMIDAD
<b>MÁQUINA: HORMIGONERA</b>
<b>Descripción:</b> La hormigonera es una máquina utilizada para la fabricación de morteros y hormigón, previo mezclado de diferentes componentes, tales como áridos de distinto tamaño y cemento.

Región de Murcia  Instituto de Seguridad y Salud Laboral  **MÁQUINA CURVADORA DE RODILLOS**  
FICHA DIVULGATIVA. FD-109

## Curvadora de rodillos

La curvadora de rodillos, llamada también cilindros curvadores de chapas, es una máquina herramienta que tiene como elementos de trabajo tres o cuatro rodillos que realizan el curvado de las chapas.

Los principales elementos que constituyen esta máquina son:

- la bancada, pieza sobre la que descansa.
- el bastidor, pieza de hierro que se apoya sobre la bancada y soporta los rodillos.
- los rodillos, piezas cilíndricas de acero



## Principales tareas con riesgo de accidente

La posibilidad de sufrir un accidente en este tipo de máquina es elevada principalmente por la necesidad que tiene el operario de acceder al punto de peligro para alimentar, acompañar o modificar la posición de la pieza que se trabaja.

Entre las tareas que se realizan y que pueden causar algunos de los riesgos indicados se destacan: la ejecución de labores de mantenimiento, avería, ajuste y montaje.



## Formación / Información del operador



## Evaluación de máquinas con marcado CE

### OBLIGATORIA:

- La Ley de Prevención establece en su art.16 que el empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos con ocasión de la elección de los equipos de trabajo.

Las máquinas nuevas sujetas al marcado CE no se excluyen de esta obligación.

### NECESARIA:

Para poder determinar antes de su puesta en servicio si la máquina:

- Cumple con la normativa que le aplica
- Es adecuada para el trabajo a realizar
- Es adecuada para los trabajadores, atendiendo a su nivel de formación
- Es adecuada en el entorno en el que se va a utilizar
- No produce riesgos suplementarios en la línea de producción



# Evaluación de riesgos del empresario

**INVASSAT**

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball

## Evaluación de máquinas con marcado CE

Caso aparte: los conjuntos de máquinas



## Casuística en un conjunto de máquinas

**A) Formación  
de un nuevo  
conjunto**

**A1) Formado por máquinas nuevas**

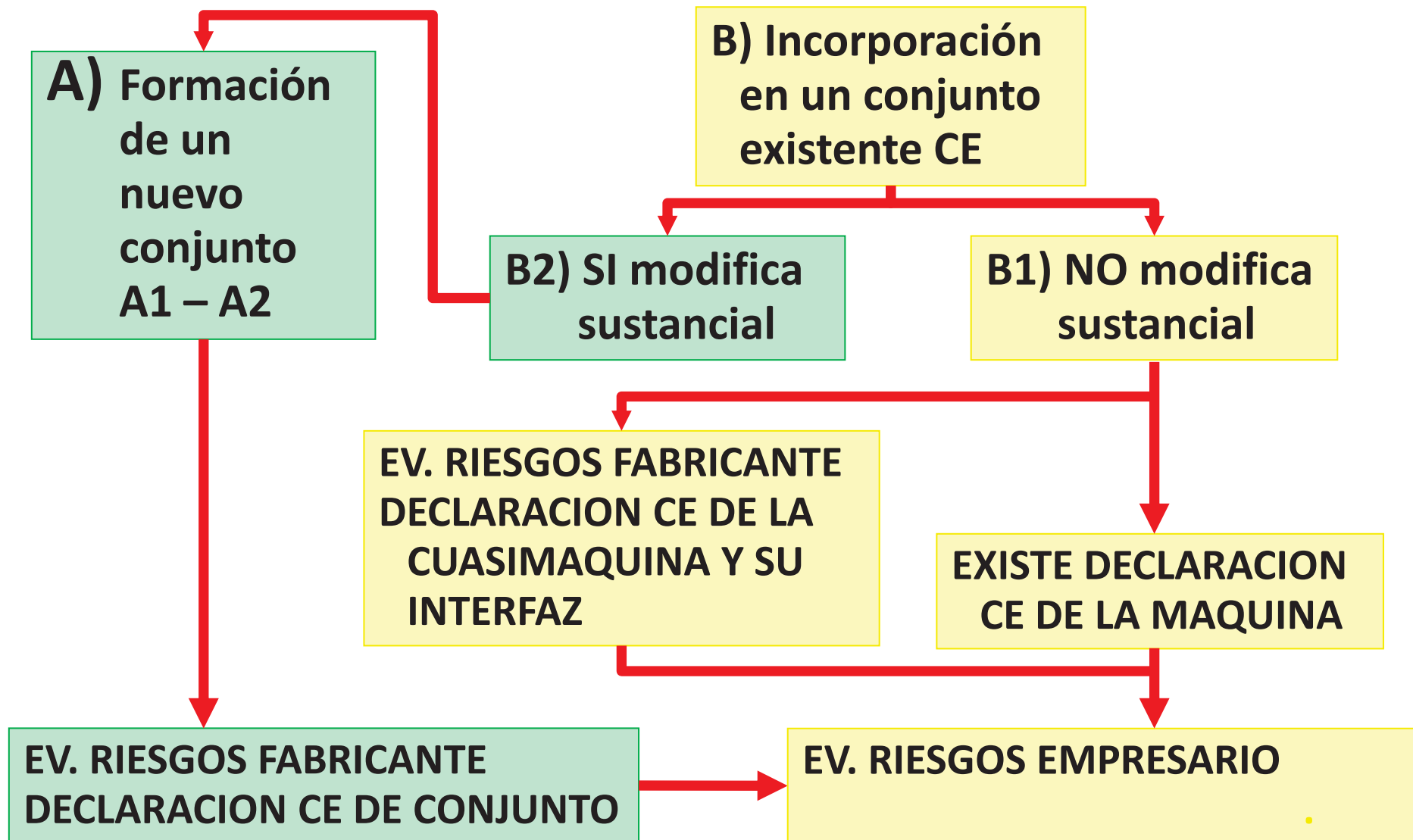
**A2) Formado por máquinas nuevas y  
otras anteriores a 1995 o formado por  
máquinas anteriores a 1995**

**B) Incorporación  
en un conjunto  
existente CE**

**B1) No implica modificaciones  
sustanciales**

**B2) Implica modificaciones  
sustanciales**

## Casuística en un conjunto de máquinas



### Evaluación de máquinas con marcado CE

- El fabricante ya ha realizado una evaluación para garantizar que se cumplen los requisitos de seguridad y salud de la directiva
- No se trata de repetir la evaluación del fabricante.
- Comprobaciones basándose en la información suministrada por el fabricante:
  - Manual de instrucciones
  - Certificado CE
  - Normas armonizadas empleadas en el proceso de certificación

### Evaluación de máquinas con marcado CE

- En el certificado de conformidad CE figuran las normas armonizadas que se han empleado para la fabricación de la máquina y que le dan presunción de conformidad con los requisitos de seguridad y salud de la directiva.
- Si no figuran, se identificarán aquellas normas que el fabricante podría haber aplicado.
- Se comprobará que se cumplen las especificaciones establecidas por las normas armonizadas, que puede que sean de tipo B o tipo C.

# Evaluación de riesgos del empresario

**INVASSAT**

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball

## Evaluación de máquinas con marcado CE



## Evaluación de máquinas con marcado CE

La norma se ha aplicado correctamente según sus especificaciones y el uso o modo de funcionamiento de la máquina

ej: torno manual/automático

norma UNE EN ISO 23125

- Resguardo móvil del plato, enclavado al dispositivo de arrastre del husillo.
- Resguardo posterior contra la proyección de virutas fijado a la máquina.
- Resguardo frontal contra virutas.

...



## Evaluación de máquinas con marcado CE

Norma UNE EN ISO 11111-7

### 5.4.3 Máquinas de estampado de cuadro rotativo

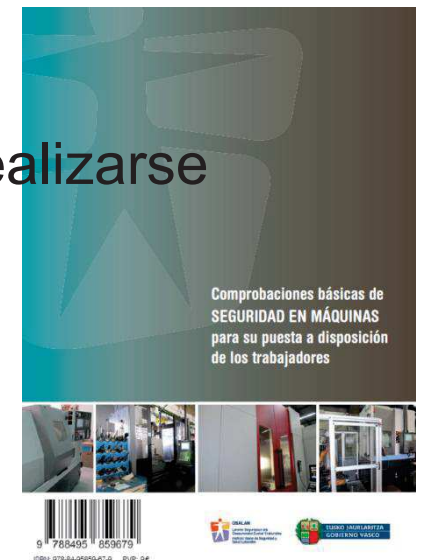
“Debe preverse, mediante diseño, que no esté expuesta la transmisión de los soportes del cuadro. Deben instalarse en los lados de la máquina, mandos de parada de emergencia (p.e. cables sensibles)...”





## Listados de comprobación

- En caso que en la declaración CE no se incluyan normas armonizadas y la máquina no tenga norma tipo C y no tengamos medidas preventivas de referencia.
- Listado de comprobación basados en las disposiciones mínimas del anexo I
  - Puede que no se verifiquen todos los RESS de la Directiva
- Para contestar a cada item pueden utilizarse las normas armonizadas tipo B relativas a ese aspecto de la seguridad.
- En caso de dudas en algunos de los apartados puede realizarse comprobación directa de los RESS
- Existen también listados:  
[http://www.osalan.euskadi.eus/libro/comprobaciones-basicas-de-seguridad-en-maquinas-para-su-puesta-a-disposicion-de-los-trabajadores/s94-osa0017/es/adjuntos/seguridad\\_maquinas\\_2016.pdf](http://www.osalan.euskadi.eus/libro/comprobaciones-basicas-de-seguridad-en-maquinas-para-su-puesta-a-disposicion-de-los-trabajadores/s94-osa0017/es/adjuntos/seguridad_maquinas_2016.pdf)



## Evaluación de máquinas con/sin marcado CE

- La máquina dispone de todos los sistemas de seguridad especificados en el manual de instrucciones.
- La máquina se usa en el modo especificado en el manual, con los sistemas de seguridad indicados para cada modo y con los epis y medidas preventivas externas que se establecen en el manual.



# Evaluación de riesgos del empresario

**INVASSAT**

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball

## Evaluación de máquinas con/sin marcado CE



## Evaluación de máquinas con/sin marcado CE



# Evaluación de riesgos del empresario

**INVASSAT**

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball

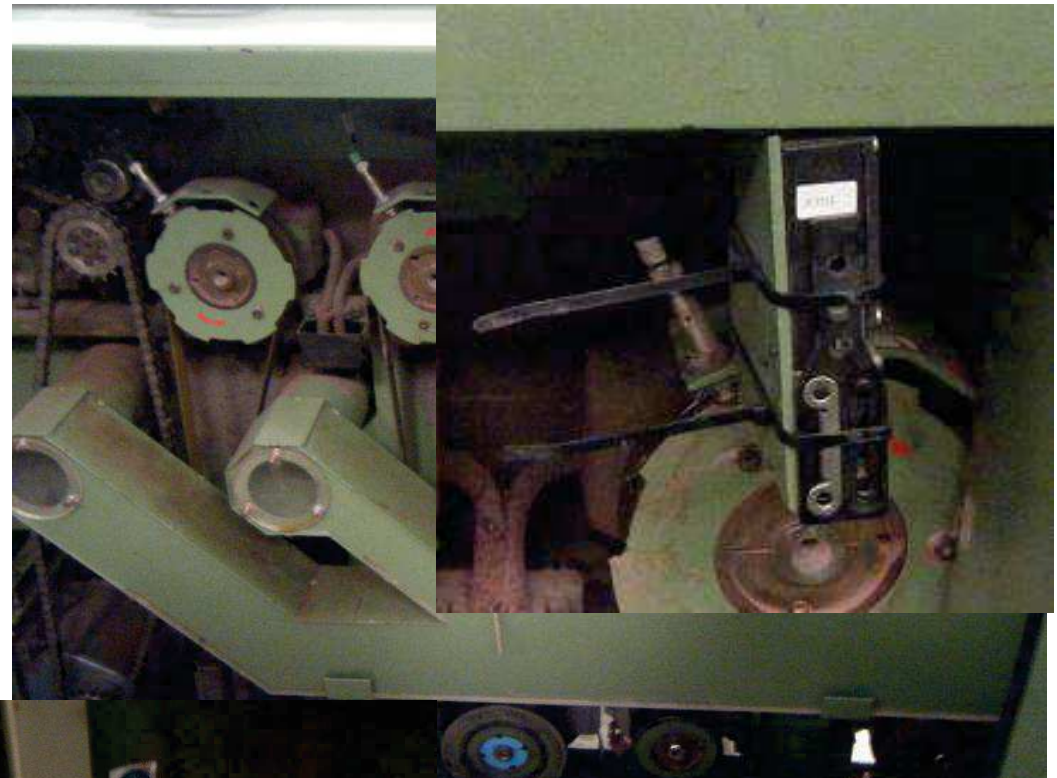
## Evaluación de máquinas con/sin marcado CE



### Evaluación de máquinas con/sin marcado CE

- Si se han realizado modificaciones sustanciales
- Si el personal requiere de una formación particular para utilizar el equipo y de una autorización expresa.
- Si se realiza el mantenimiento:
  - De acuerdo con las instrucciones del fabricante
  - Por personal capacitado

## Evaluación de máquinas con/sin marcado CE



## Evaluación de máquinas con/sin marcado CE

La evaluación tendrá en cuenta si se realizan las comprobaciones referidas en el artículo 4 del R.D. 1215/1997

- Equipos cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación:
  - Comprobaciones iniciales tras la instalación
  - Tras cada nuevo montaje





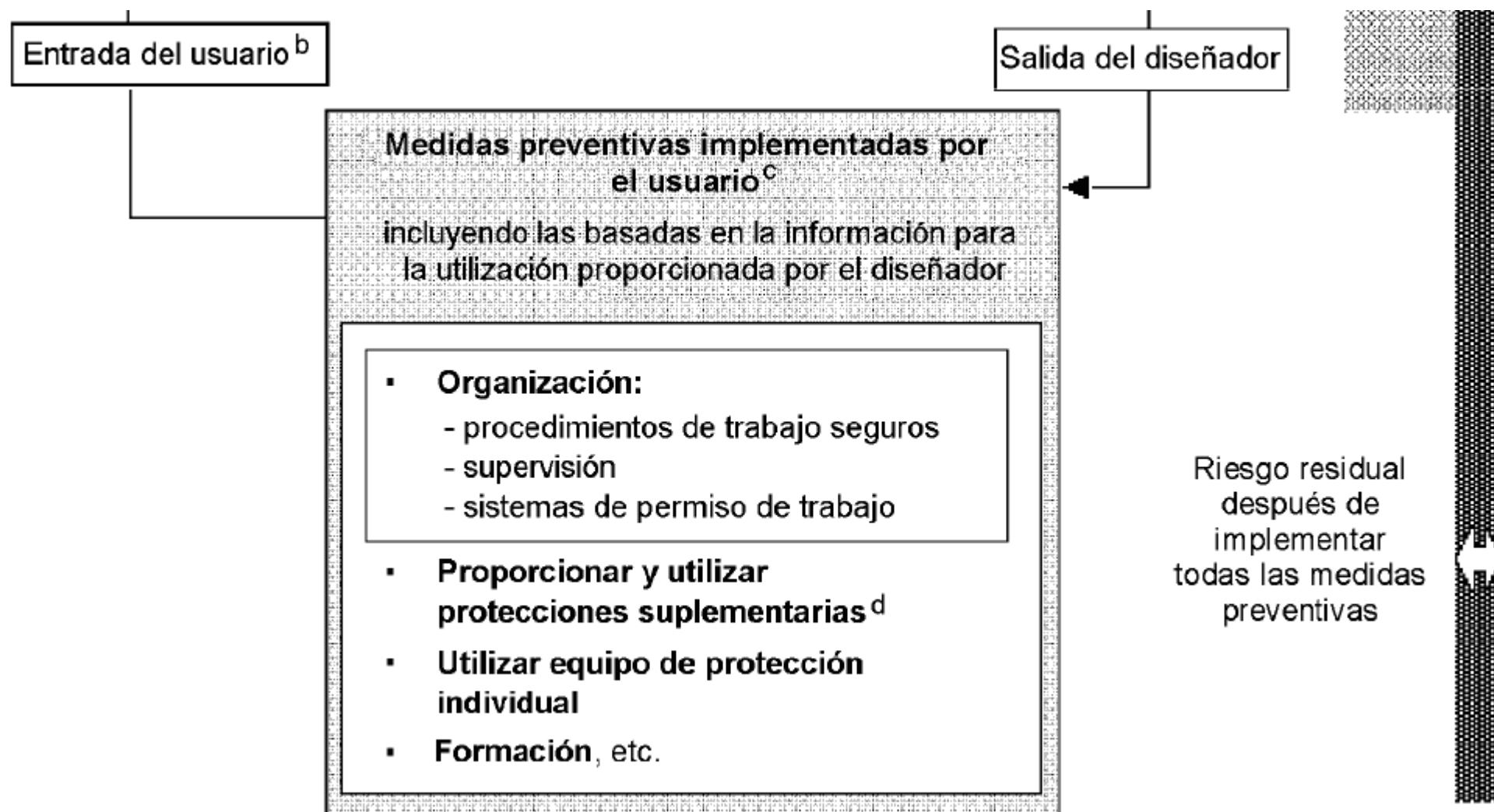
## Evaluación de máquinas con/sin marcado CE

Comprobaciones referidas en el artículo 4 del R.D. 1215/1997

- Equipos sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros:
  - Comprobaciones y pruebas periódicas
  - Adicionales por acontecimientos excepcionales (transformaciones, accidentes, fenómenos naturales, falta de uso...)



## Continuación esquema norma EN 12100



Supongamos que la empresa usuaria de una máquina con marcado CE, tras realizar la evaluación de riesgos según se establece en el R.D. 1215/1997, detecta riesgos debidos a que no se cumple alguno de los requisitos esenciales de seguridad y salud.

¿Qué debería hacer?