

Estructuras de Protección para los Equipos de Trabajo móviles: FOPS, ROPS y TOPS

Valencia, 24 de abril de 2013

JOSE VTE. RÓDENAS ENRIQUE

Jefe de Servicio de Control de la Prevención

Centro Territorial de Castellón



Pérdida de estabilidad. Definiciones

INCLINACIÓN: giro de hasta 90° , lateral o hacia delante o hacia atrás.

VUELCO: giro de 180° o más, lateral o hacia delante o hacia atrás.

El vuelco o la inclinación siempre crean el riesgo de que el conductor u otras personas transportadas por el equipo salgan despedidas o sean aplastadas.

Estructuras de protección. Definiciones

TOPS (Tip Over Protective Structures): estructura de protección en caso de basculamiento.

ROPS (Roll Over Protective Structures): estructura de protección en caso de vuelco.

FOPS (Falling Object Protective Structures): estructura de protección contra la caída de objetos.



INVASSAT

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

NORMATIVA



GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'ECONOMIA, INDÚSTRIA, TURISME I OCUPACIÓ

Directivas de vehículos. Transposiciones

Directiva 70/156/CEE^(*)



R.D. 2028/1986

(Anexos I y II, actualizados por ITC 3124/2010)



**Sobre la homologación de
vehículos a motor y de sus
remolques**



Obligatorio a partir del
3/10/1986.

() Modificada con posterioridad por otras directivas*

Directivas de tractores. Transposiciones

Directiva 74/150/CEE
+
Directiva 88/297/CEE

Orden de 27 de julio de 1979 por la que se regula, técnicamente, el equipamiento de los tractores agrícolas con bastidores o cabinas oficialmente homologados (≥ 750 kg).



Directiva 2003/37/CE^(*)



Orden CTE/2780/03

(Modifica R.D. 2028/1986)

Moderniza la homologación de los tractores agrícolas o forestales, de sus remolques y de su maquinaria intercambiable remolcada, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas de dichos vehículos



Obligatorio para los tractores agrícolas o forestales:

- Categorías T1, T2 y T3 a partir del **1/07/2005**.
- Resto de vehículos, a partir del 1/07/2009.

() Modificada con posterioridad por otras directivas y reglamentos*

ROPS en los tractores agrícolas

R.D. 1013/2009

(Actualiza Orden 27/07/1979)

Equipamiento de los
tractores agrícolas con
bastidores o cabinas
oficialmente homologados

ROMA

ESTREMA

Grupo y subgrupo		Fechas iniciales de obligatoriedad
TRACTORES DE RUEDAS	1 Típicos	
	1.1 Ligeros	11 de diciembre de 1984
	1.2 Medios	11 de diciembre de 1980
	1.3 Pesados	11 de diciembre de 1982
	2 Articulados (no estrechos)	
	2.1 Ligeros	11 de diciembre de 1984
	2.2 Medios	11 de diciembre de 1980
	2.3 Pesados	11 de diciembre de 1982
	3 Estrechos. Se incluyen en este grupo los de vía mínima inferior a 1.150 mm	
	3.1 Ligeros rígidos	1 de julio de 1992 para nuevos tipos 1 de julio de 1993 para nuevas matriculac.
	3.2 Medios rígidos	
	3.4 Ligeros articulados	
	3.5 Medios articulados	
	4 Forestales y arrastradores forestales	
	4.0 Extraligeros	Códigos y fechas a determinar
	4.1 Ligeros	11 de diciembre de 1984
	4.2 Medios	11 de diciembre de 1980
	4.3 Pesados	11 de diciembre de 1982
	5 Zancudos. Se incluyen en este grupo los de altura libre máxima superior a 1.000 mm	
	5 Cualquiera que sea su masa	Códigos y fechas a determinar
	Portadores y otros de estructura especial no preclasificados	
	X Incorporables a alguno de los subgrupos anteriores	Las de los subgrupos anteriores
	9 No incorporables	Exentos de obligatoriedad
TRACTORES DE CADENAS	6. Típicos	
	6.1 Ligeros	1 de enero de 2011
	6.2 Medios	11 de diciembre de 1983
	6.3 Pesados	11 de diciembre de 1982
	De pantanos y otros de estructura especial no preclasificados	
	Y Incorporables a algunos de los subgrupos anteriores	Las de los subgrupos anteriores
	9 No incorporables	Exentos de obligatoriedad

Directivas de máquinas. Transposiciones

Directiva 89/392/CEE

+

Directiva 91/368/CEE

+

Directiva 93/44/CEE

+

Directiva 93/68/CEE



R.D. 1435/1992



R.D. 56/1995



Directiva 98/37/CE
(agrupa y reemplaza)



Sin R.D.
(No fue necesario)



Directiva 2006/42/CE



R.D. 1644/2008

Disposiciones sobre máquinas. Estado

DISPOSICIÓN	P. TRANSITORIO	P. OBLIGATORIO	ESTADO
R.D. 1435/1992 Reglamento de Seguridad en máquinas.	1/1/1993 a 1/1/1995 Cumplimiento voluntario. Fabricante podía escoger entre este y el RD 1495/86.	1/1/1995 a 29/12/2009 Cumplimiento obligatorio para todas las máquinas sujetas al RD, excepto carretillas y estructuras FOPS y ROPS, que se aplazó hasta 1/7/1995.	Derogado por RD 1644/2008
R.D. 56/1995 Modifica el RD 1435/92 en lo referente a dispositivos de seguridad.	9/2/1995 a 1/1/1997 Período transitorio. Se acepta la comercialización.	1/1/1997 a 29/12/2009 Cumplimiento obligatorio.	Derogado por RD 1644/2008
R.D. 1644/2008 Normas de comercialización y puesta en servicio de las máquinas.	29/12/2009 Cumplimiento obligatorio.		En vigor

ANEXO V. Lista indicativa de componentes de seguridad (art. 2.c)

- 14. Estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS).
- 15. Estructuras de protección contra la caída de objetos (FOPS)

Componente que:

Anexo IV

- a) sirva para desempeñar una función de seguridad,
- b) que se comercialice por separado,
- c) cuyo fallo y/o funcionamiento defectuoso ponga en peligro la seguridad de las personas, y
- d) que no sea necesario para el funcionamiento de la máquina o que, para el funcionamiento de la máquina, pueda ser reemplazado por componentes normales.

Directivas de Equipos. Transposiciones

Directiva 89/655/CEE
+
Directiva 95/63/CEE



R.D. 1215/1997



Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo



- Obligatorio para los equipos de trabajo a partir del 27/08/1997.
- **Obligatorio** para el apartado 2 del Anexo I, a partir del **5/12/1998** (*).

** Equipos de trabajo móviles, las ROPS y las FOPS*

Peligro de vuelco de la máquina (art. 3.4.3)

R.D. 1435/1992 y R.D. 56/1995

Cuando exista peligro de que una máquina automotriz **pueda volcarse** con el conductor a bordo y, eventualmente, con operadores a bordo, dicha máquina deberá estar diseñada y **provista de puntos de anclaje** de forma que pueda montarse una estructura de protección contra dicho peligro (ROPS).

R.D. 1644/2008

Cuando, en una máquina automotora con conductor, operadores u otras personas a bordo, exista riesgo de dar vueltas o de **volcar**, dicha máquina debe estar **provista de una estructura de protección** adecuada, salvo si ello incrementa el riesgo.

ROPS

Hasta 29/12/2009, únicamente provistas de puntos de anclaje

R.D. 1215/1997

En los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados se deberán limitar, en las condiciones efectivas de uso, los riesgos provocados por una inclinación o por un vuelco del equipo de trabajo, mediante **cualquiera** de las siguientes medidas:

- Estructura que impida que se incline más de un cuarto de vuelta.
- Estructura que garantice un espacio suficiente alrededor...
- Cualquier otro dispositivo de alcance equivalente.

Inclinación...

ROPS

Otros (?)

Peligro de vuelco de la máquina (art. 3.4.3)

R.D. 1435/1992 y R.D. 56/1995

Además, **las siguientes** máquinas de explanación de potencia superior a 15 kW **deberán poseer una estructura de protección** en caso de vuelco:

- Cargadoras oruga o con ruedas.
- Palas cargadoras.
- Tractores oruga o con ruedas.
- Decapadoras con o sin autocargador.
- Niveladoras.
- Volquetes con tren delantero.

R.D. 1644/2008

No indica nada, *pero se consideran incluidos en la obligación del párrafo anterior.*

El legislador no incluyó las carretillas elevadoras...

R.D. 1215/1997

Las **carretillas elevadoras** ocupadas por uno o varios trabajadores deberán estar **acondicionadas o equipadas** para limitar los riesgos de vuelco mediante **medidas tales** como las siguientes:

- Instalación de una cabina para el conductor.
- Estructura que impida que vuelque.
- Estructura que garantice un espacio suficiente en caso de vuelco...
- Estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento...

Cabina

Mástil ...

ROPS

Cinturón, sistema retención...



FOPS. Peligro de caídas de objetos (art. 3.4.4)

R.D. 1435/1992 y R.D. 56/1995

Cuando exista peligro de caída de objetos o de materiales en una máquina con conductor a bordo, y eventualmente con operarios a bordo, ésta deberá estar diseñada y **provista**, cuando sus dimensiones lo permitan, **de puntos de anclaje** de forma que pueda montarse una estructura de protección contra dicho peligro (FOPS).

R.D. 1644/2008

Cuando, en una máquina automotora con conductor, operadores u otras personas a bordo, exista un riesgo de caída de objetos o materiales, dicha máquina se debe diseñar y construir de modo que se tenga en cuenta dicho riesgo y esté **provista**, si el tamaño lo permite, **de una estructura de protección adecuada**.

FOPS

Hasta 29/12/2009, únicamente provistas de puntos de anclaje

INVASSAT

Institut Valencià de
Seguretat i Salut en el Treball

PRUEBAS Y ENSAYOS



GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'ECONOMIA, INDÚSTRIA, TURISME I OCUPACIÓ

ROPS. Ensayo de carga lateral

UNE-EN ISO 3471:2008 **Maquinaria movimiento tierras**



- ✧ Tractores
- ✧ Palas cargadoras
- ✧ Retroexcavadoras
- ✧ Dúmpers
- ✧ Motoniveladoras
- ✧ ...

Operador con cinturón:

- 0 a 16 km/h
- Suelo arcilla dura
- Pendiente < 30°
- Vuelco 360°

TOPS

EN 13531:2003

ROPS. Ensayo carga vertical y longitudinal

UNE-EN ISO 3471:2008 Maquinaria movimiento tierras



Load = 0000kg

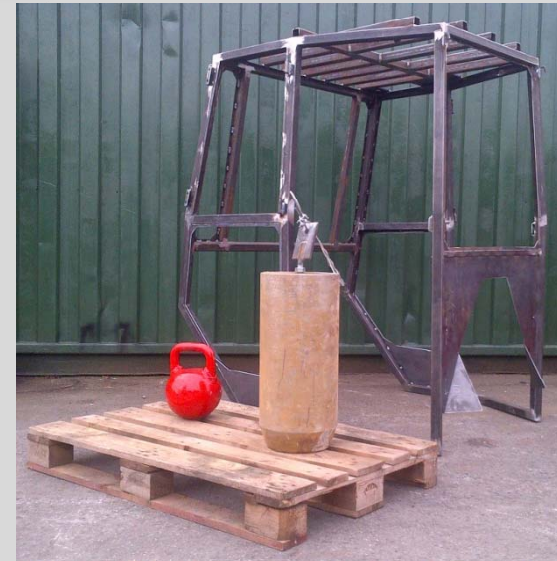
UNE-EN ISO 3449:2008 Maquinaria movimiento tierras

Nivel I de protección de impacto – 1.365 J

- ✧ Protección caída objetos de **pequeño** tamaño
- ✧ Prueba con **esfera** de 45 kg y 250 mm de $\varnothing_{\text{máximo}}$

Nivel II de protección de impacto – 11.600 J

- ✧ Protección caída objetos **pesados**
- ✧ Prueba con **cilindro** de 227 kg y 250 mm de $\varnothing_{\text{máx}}$ y 204 mm $\varnothing_{\text{contacto}}$

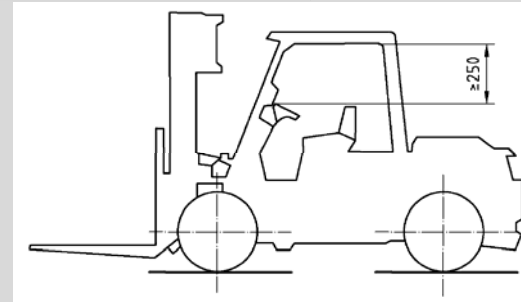


Especificaciones de ensayo UNE-ISO 6055

Carretillas que el mástil/brazo impiden vuelco de más de 90° UNE 3449

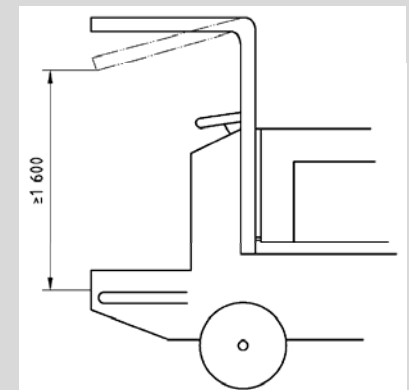
- ✧ Resguardos protectores de piernas y pies del operador
- ✧ **Sistema de protección contra caídas de objetos (FOPS)**

 < 150 mm



Carretillas de alcance variable **NO** protegidas por el brazo UNE 3471

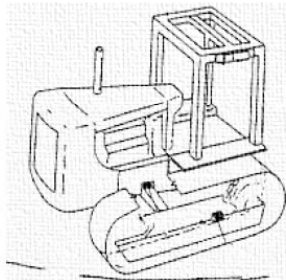
- ✧ Resguardos protectores de piernas y pies del operador
- ✧ Estructura de protección contra caídas de objetos (FOPS)
- ✧ **Estructura de protección contra el vuelco (ROPS)**



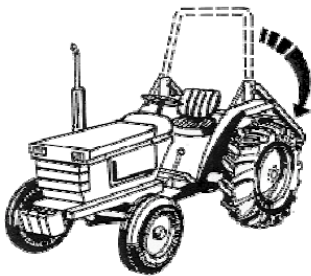
Directiva 74/150/CEE: marca de homologación CEE



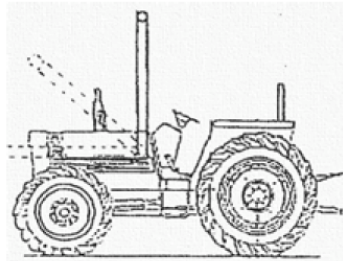
Cabina



Bastidor 4 o 6 postes



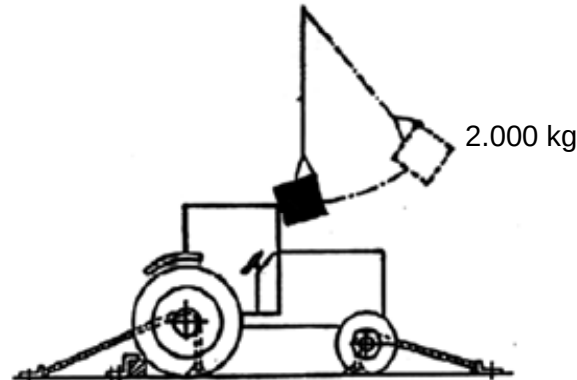
Arco atrasado



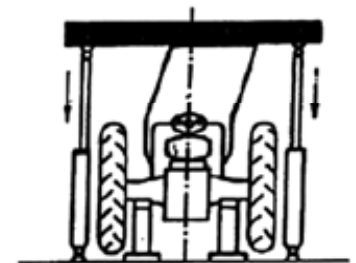
Arco adelantado

TIPOS

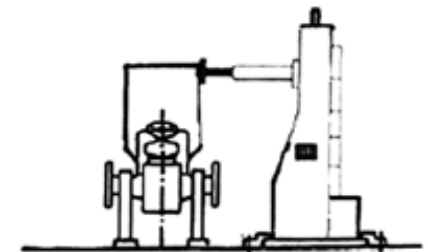
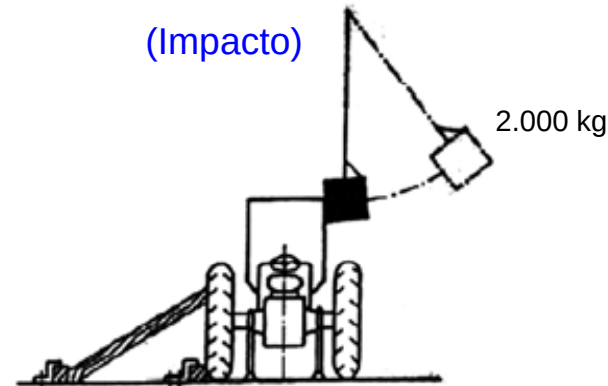
ENSAYOS



Pruebas dinámicas
(Impacto)



Pruebas estáticas
(Aplastamiento)



INVASSAT

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

IDENTIFICACIÓN



GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'ECONOMIA, INDÚSTRIA, TURISME I OCUPACIÓ

Las TOPS que cumplan UNE-EN 13531:2001+A1(08)

Etiqueta imborrable y permanentemente fijada a la estructura de la TOPS, situada de manera que se pueda leer fácilmente y protegida de las inclemencias meteorológicas.

Contenido de la etiqueta

- ✧ Nombre y dirección del fabricante de la TOPS
- ✧ Número de identificación de la TOPS, si procede
- ✧ Marca, modelo(s) o número(s) de serie de las máquinas para las cuales se ha diseñado la TOPS
- ✧ Masa máxima, m , de la máquina para la cual la TOPS responde a todos los requisitos de comportamiento previstas en la norma
- ✧ Normas para las que la estructura cumple todos los requisitos de comportamiento
- ✧ Cualquier información que sea considerada necesaria por el fabricante



MINIEXCAVADORA
< 6.000 kg

Las ROPS que cumplan UNE-EN ISO 3471:2008

Etiqueta imborrable y permanentemente fijada a la estructura de la ROPS, situada de manera que se pueda leer fácilmente y protegida de las inclemencias meteorológicas.

Contenido de la etiqueta

- ✧ Nombre y dirección del fabricante de la ROPS
- ✧ Año de fabricación y marcados obligatorios de la ROPS, si procede
- ✧ Designación de la ROPS, si procede
- ✧ Marca, modelo o número de serie de las máquinas para las cuales se ha diseñado la ROPS
- ✧ Masa máxima, m , de la máquina para la cual la ROPS responde a todas las exigencias requeridas en esta norma
- ✧ Código(s) de la(s) norma(s) cuyas exigencias cumple la estructura
- ✧ Cualquier información que sea considerada necesaria por el fabricante

Las FOPS que cumplan UNE-EN ISO 3449:2008

Placa imborrable y permanentemente fijada a la estructura de la FOPS, situada de manera que se pueda leer fácilmente y protegida de las inclemencias meteorológicas.

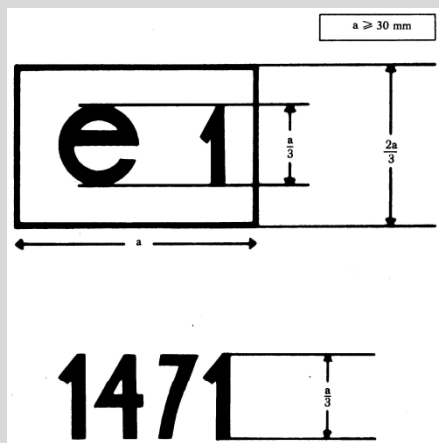
Contenido de la etiqueta

- ✧ Nombre y dirección del fabricante de la FOPS
- ✧ Año de fabricación y marcados obligatorios de la FOPS, si procede
- ✧ Número de identificación de la FOPS, si procede
- ✧ Marca, modelos o números de serie de las máquinas para las cuales se ha diseñado la FOPS
- ✧ Número(s) de la(s) norma(s) UNE cuyas exigencias cumple la estructura
- ✧ Cualquier información que sea considerada necesaria por el fabricante

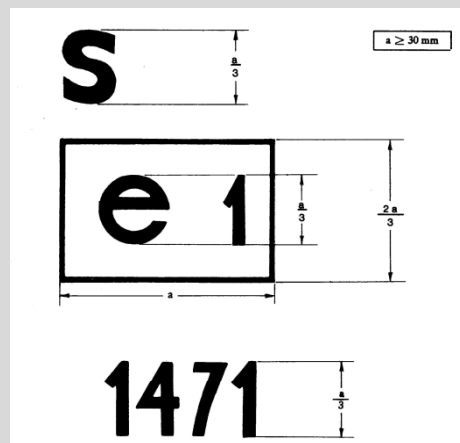
FOPS/ROPS

Directiva 74/150/CEE: marca de homologación CEE

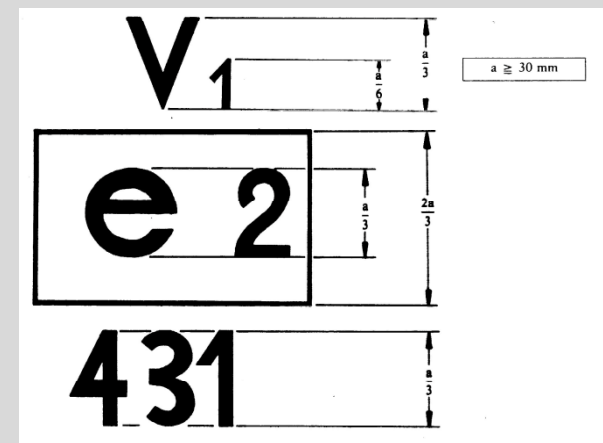
- Rectángulo, en cuyo interior se coloca la letra «e» seguida del número o grupo de letras distintivo del Estado miembro que haya concedido la homologación (< 6 ton.)
- La marca de homologación CEE se completará con el símbolo adicional «S», para tractores de **menos de 1,5 toneladas**.
- ... o con las letras **V** (dinámica) o **SV** (estática), según haya sido la prueba realizada, seguidas del número **1**, para tractores de **vía estrecha con protección trasera**.



Directiva 77/536/CEE



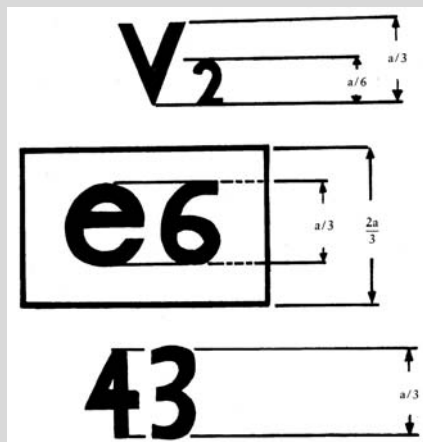
Directiva 79/622/CEE



Directiva 86/298/CEE

Directiva 74/150/CEE: marca de homologación CEE

- ... o con las letras V (dinámica) o SV (estática), según haya sido la prueba realizada, seguidas del número **2**, para tractores de **vía estrecha con protección delantera**.



Directiva 87/402/CEE



(e): 1 para Alemania, 2 para Francia, 3 para Italia, 6 para Bélgica... 9 para España

INVASSAT

Institut Valencià de
Seguretat i Salut en el Treball

¿QUÉ FALTA?



GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'ECONOMIA, INDÚSTRIA, TURISME I OCUPACIÓ

Asientos (art. 3.2.2)

R.D. 1435/1992 y R.D. 56/1995

Cuando la máquina pueda ir equipada de una estructura de protección para los casos de vuelco, el asiento deberá ir provisto de un cinturón de seguridad o de un dispositivo equivalente que mantenga al conductor en su asiento sin impedir los movimientos necesarios para la conducción de la suspensión.

Si... ROPS

R.D. 1644/2008

Cuando exista riesgo de que los operadores u otras personas que transporte la máquina queden aplastadas en los elementos de la máquina y sus asientos se deben diseñar o equipar con un dispositivo de retención que mantenga a las personas en sus asientos, sin que restrinja los movimientos

Si... RIESGO

R.D. 1215/1997

Cuando en caso de inclinación o de vuelco exista para un trabajador transportado riesgo de aplastamiento entre partes del equipo de transporte y el suelo, deberá instalarse un sistema de retención del trabajador transportados.

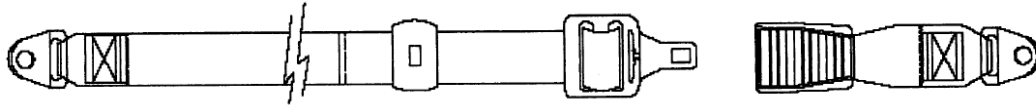
Si... RIESGO

SISTEMA DE RETENCIÓN DEL OPERADOR

Sistemas de retención del operador

Directiva 2003/37/CE Tractores

Cinturón de seguridad estático regulable



Cinturón con recogedor y bloqueo controlado



REQUISITOS

- No como el del automóvil
- Mínimo 2 anclajes por asiento
- Retener en el interior del DLV
- Declarado idóneo fabricante

Cinturón con recogedor de bloqueo automático



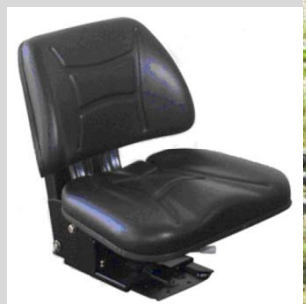
Sistemas de retención del operador

INVASSAT

Institut Valencià de
Seguretat i Salut en el Treball



Tractorista no sale despedido



Sistemas de retención del operador

INVASSAT

Institut Valencià de
Seguretat i Salut en el Treball

