

96.1:17

# ESTUDIO DE CAMPO PARA LA COMPROBACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DURANTE LA UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA

## Abonadoras centrífugas

SOCIALIZACIONES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE EMPLEO  
Y SEGURIDAD SOCIAL

**ESTUDIO DE CAMPO  
PARA LA COMPROBACIÓN DE  
LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD  
DURANTE LA UTILIZACIÓN DE LA  
MAQUINARIA AGRÍCOLA**

Abonadoras centrífugas

**Título:** Estudio de campo para la comprobación de las condiciones de seguridad durante la utilización de la maquinaria agrícola. Abonadoras centrífugas.

**Autor:** Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT), O.A., M.P.

**Elaborado por:**

Rafael Cano Gordo  
Esther Duque Casas  
Isaac Abril Muñoz

**Coordinación del proyecto:**

Rafael Cano Gordo

**Equipo técnico del proyecto:**

Ana María Cárdenas de la Torre  
Antonia Almodóvar Molina  
Daniel Carballo Pérez  
Francisco José Moreno Reyes  
Francisco Romero Velázquez  
Gregorio L. Blanco Roldán  
Jorge Carbajal Orduña

Luis García Caro  
Marcelino Bilbao Arrese  
María José Bellido Infantes  
María del Carmen Castro Mora  
Rafael Cano López  
Santiago Carmona Vergara  
Severiano Real Moreno

**Edita:**

Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT), O.A., M.P.  
C/ Torrelaguna, 73 - 28027 Madrid  
Tel. 91 363 41 00, fax 91 363 43 27  
[www.inssbt.es](http://www.inssbt.es)

**NIPO (papel):** 272-17-075-3

**NIPO (en línea):** 272-17-076-9

**Depósito Legal:** M-3019-2018

**Composición:** Servicio de Ediciones y Publicaciones del INSSBT

**Edición:** Madrid, diciembre 2017

**Hipervínculos:**

El INSSBT no es responsable ni garantiza la exactitud de la información en los sitios web que no son de su propiedad. Asimismo la inclusión de un hipervínculo no implica aprobación por parte del INSSBT del sitio web, del propietario del mismo o de cualquier contenido específico al que aquel redirija.

**Catálogo general de publicaciones oficiales:**

<http://publicacionesoficiales.boe.es>

**Catálogo de publicaciones del INSSBT:**

<http://www.inssbt.es/catalogopublicaciones>



## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES .....	7
2. OBJETIVO .....	11
3. METODOLOGÍA .....	15
4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS .....	19
5. RESULTADOS .....	29
6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	57
7. CONCLUSIONES .....	71
- GENERALES .....	73
- ESPECÍFICAS .....	73
BIBLIOGRAFÍA .....	75
ANEXO I. CUESTIONARIO PARA LA COMPROBACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DURANTE LA UTILIZACIÓN DE ABONADORAS CENTRÍFUGAS .....	81
ANEXO II. MANUAL PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DEL CUESTIONARIO DE COMPROBACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DURANTE LA UTILIZACIÓN DE ABONADORAS CENTRÍFUGAS .....	85



# ANTECEDENTES



El presente estudio ha sido realizado por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo en colaboración con las Direcciones Generales de la Producción Agrícola y Ganadera y de Relaciones Laborales y Seguridad y Salud de la Junta de Andalucía, el Departamento de Ingeniería Rural de la Universidad de Córdoba, las Oficinas Comarcales Agrarias de las Marismas (Lebrija) y de los Montes Occidentales (Alcalá la Real), los Centros de Prevención de Riesgos Laborales de Sevilla y Jaén y el Servicio de Prevención Mancomunado Agrario (SPMA).

La viabilidad económica de las explotaciones agrarias exige la constante mecanización de las tareas. La contribución de la maquinaria a la producción agrícola es fundamental para el desarrollo de la agricultura, que es considerada como sector estratégico de la economía española.

Por esta razón la maquinaria agrícola abarca un número considerable de categorías de máquina dotadas de un importante nivel de tecnificación. El sector de la fabricación muestra un interés constante por la innovación y automatización dándose el caso de la aparición de nuevas tipologías de máquinas.

La comercialización de la maquinaria agrícola está regulada actualmente por el RD 1644/2008, transposición de la Directiva 2006/42/CE. Con carácter general, puede decirse que la maquinaria agrícola es auto-certificable, de forma que su puesta en el mercado no requiere la intervención de un organismo notificado.

El Centro Nacional de Verificación de Maquinaria, perteneciente al Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo, llevó a cabo en el año 2009 un Estudio de Caracterización del Parque de Maquinaria Español, referido a máquinas de los sectores del metal y de la madera, así como a carretillas elevadoras. En este estudio se pudo constatar, entre otros datos, que el 64,9% de las máquinas muestreadas cumple todos los requisitos legales, el 18% de las máquinas anteriores a 1995 no está adecuado al Real Decreto 1215/1997 y más del 16% de las máquinas posteriores a 1994 no tiene manual de instrucciones.



# OBJETIVO



El objetivo final del estudio de campo es la comprobación de las condiciones de seguridad durante la utilización de la maquinaria agrícola.

Para ello, se diseñó una metodología que permitiera la recopilación y análisis de la información sobre las condiciones de seguridad durante la utilización de maquinaria agrícola, a través de la consecución de los siguientes objetivos parciales:

- Diseño y puesta en práctica de una metodología estadística a partir de los datos disponibles en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola (ROMA).
- Análisis de los datos de accidentes del sistema DELT@ y otras fuentes de información con vistas a la selección de las categorías de máquina.
- Diseño y validación de fichas de comprobación (cuestionarios) para categorías de máquinas específicas.
- Establecer y poner en práctica mecanismos de cooperación entre instituciones para intercambio de información y experiencia, así como la puesta en común de sus recursos propios para la ejecución del estudio.



# **METODOLOGÍA**



Para la consecución de los objetivos establecidos en el proyecto se estableció una metodología que consta de las siguientes fases:

- *Primera fase:*  
Análisis de la distribución del parque de maquinaria agrícola tomando como referencia la información disponible en el ROMA.
- *Segunda fase:*  
Determinación del alcance del estudio y de la representatividad de la muestra en cuanto a su tamaño, homogeneidad y aleatoriedad.
- *Tercera fase:*  
Elaboración de los cuestionarios para las categorías de máquina seleccionadas, incluyendo requisitos documentales y de seguridad. Realización de una prueba piloto en campo para la detección de posibles dificultades en su cumplimentación. Modificación del cuestionario, en caso necesario, para facilitar la toma de datos en el estudio de campo.
- *Cuarta fase:*  
Elaboración de un manual para la toma de datos y formación de los técnicos encargados de la cumplimentación de los cuestionarios. La competencia técnica de las personas encargadas de las visitas debe garantizar la fiabilidad de la toma de datos, siendo esta un punto clave para la calidad de los resultados del estudio.
- *Quinta fase:*  
Realización de las visitas a las explotaciones agrarias para la toma de datos mediante los cuestionarios.
- *Sexta fase:*  
Diseño de la base de datos y su cumplimentación. Análisis estadístico de los datos recopilados en el estudio de campo.



# **DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS**



Para el desarrollo de las actividades programadas, y fruto de colaboraciones anteriores, se consideró la posibilidad de establecer una cooperación entre las entidades de la región de Andalucía que mayor relación e influencia pudieran tener en relación con la utilización de la maquinaria agrícola.

Para ello se mantuvieron varios contactos y reuniones con: la Subdirección General de Medios de Producción Agrícola de la Dirección General de la Producción Agrícola y Ganadera, Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía, responsable a su vez de la gestión del ROMA en Andalucía; el Departamento de Ingeniería Rural de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes de la Universidad de Córdoba, habitual colaborador de la Subdirección General de Medios de Producción Agrícola; y, por último, la Dirección General de Relaciones Laborales y Seguridad y Salud Laboral de la Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía.

De acuerdo con la metodología establecida se realizó un análisis de la información sobre el parque de maquinaria agrícola disponible en el ROMA correspondiente al ámbito territorial de Andalucía.

La maquinaria agrícola está clasificada en el ROMA según el esquema mostrado en la tabla 1.

<b>Máquinas automotrices de recolección</b>
1.1 Cereales
1.2 Forraje
1.3 Hortalizas
1.4 Otras automotrices de recolección
1.5 Viñedo
<b>Motocultores y motomáquinas</b>
2.1 Motocultores de dos ruedas
2.2 Motoazadas
<b>Otras máquinas automotrices</b>
3.1 Equipos de carga

Tabla 1. Clasificación de la maquinaria agrícola en el ROMA

3.2 Otras máquinas no encuadradas anteriormente
3.3 Tractocarros
Tractores
4.1 Cadenas
4.2 Ruedas
Otras máquinas sin clasificar

Tabla 1. Clasificación de la maquinaria agrícola en el ROMA (cont.)

La tabla 2 muestra la distribución general de la maquinaria agrícola registrada en Andalucía según el ROMA. La tabla 3 muestra la distribución de la maquinaria clasificada por categoría de máquina, con exclusión de los tractores y las máquinas automotrices de recolección, por no ser el objeto de este estudio, registrada en marzo de 2015.

Máquinas registradas	322884
Tractores	133331
Remolques	66467
Pulverizadores	55288

Tabla 2. Distribución general de la maquinaria agrícola en Andalucía

1. Motocultores y motomáquinas	21577
Motocultores de dos ruedas	13720
Motoazadas	7857
2. Otras máquinas automotrices	62059
2.1 Equipos de carga	1432
Autocargador de forraje	67
Cargadores automotrices	703
Cargadores de pacas	121
Elevadores	342
Excavadoras	146
Grúas para tractor	26
Volquetes autopropulsados (dumpers)	27
2.2 Tractocarros	734
2.3 Otras máquinas automotrices	59893

Tabla 3. Distribución de la maquinaria agrícola en Andalucía, por categoría de máquina

Abonadoras	25
Equipos desensiladores	108
Esparcidores de purines	3378
Niveladoras	101
Otras plantadoras y otros equipos de explotación agraria	359
Pulverizadores hidráulicos	39830
Pulverizadores hidroneumáticos	15450
Rotocultores	200
Trailles	223
Transplantadoras en línea	18
Tractores portaaperos	2
Máquinas sin clasificar	191
<b>3. Máquinas sin clasificar</b>	<b>98447</b>
Abonadoras (varios tipos)	11999
Acaballadoras	43
Amamantadoras	12
Aplicadores de productos fitosanitarios	92
Arados (varios tipos)	225
Arrancadoras cargadores de remolacha	6
Astilladoras	34
Barrenas y taladros	10
Binadoras	34
Cabezales de recogida	13
Cargadores de forraje	2
Cargadores para tractores	1030
Cavadoras	686
Cultivadores	313
Desbrozadoras de eje vertical	21
Desbrozadoras de mano	99
Descoronadora de remolacha	4
Desenrolladora de plástico	9
Desensiladoras	4
Despedregadoras	85
Distribuidores de alimentos voluminosos y concentrado	12
Empacadoras (convencionales, prismáticas, cilíndricas)	1249

Tabla 3. Distribución de la maquinaria agrícola en Andalucía, por categoría de máquina (cont.)

Envolvedoras de pacas	6
Equipos para limpieza	23
Esparcidores de estiércol	788
Esparcidores de residuos vegetales (mulching)	3
Espolvoreadores	612
Limpiadora de frutas	326
Limpiadoras de granos y semillas	1
Machacadoras de piedras	4
Microtractores para jardín	50
Motosierras	91
Nebulizadores	64
Picadoras	95
Plantadoras	28
Prepodadoras	32
Pulverizadores neumáticos	20
Rastras y rastrillos	292
Recogedoras de algodón	35
Rodillos	118
Seleccionadoras de granos y semillas	10
Sembradoras	443
Tractores estrechos y otros	10936
Transplantadoras	4
Trituradoras de residuos de cosecha y poda	770

Tabla 3. Distribución de la maquinaria agrícola en Andalucía, por categoría de máquina (cont.)

Teniendo en cuenta este listado y la distribución de la maquinaria en Andalucía, se procedió a la selección de seis categorías, utilizando exclusivamente un criterio cuantitativo. Las máquinas seleccionadas fueron las siguientes: abonadora, esparcidor de purín, distribuidor de estiércol, pulverizador hidráulico, pulverizador hidroneumático y sembradora.

Dichas máquinas se clasificaron en dos grupos, dependiendo del año de fabricación (tabla 4), con objeto de determinar el número de máquinas en cada categoría para las cuales es obligatorio o no el cumplimiento de la directiva de comercialización correspondiente:

- Directiva 98/37/CE, transpuesta por el Real Decreto 1435/1992 modificado por el Real Decreto 56/95 (1 de enero de 1995); o
- Directiva 2006/42/CE, transpuesta por el Real Decreto 1644/2008 (29 de diciembre de 2009).

Es decir, máquinas fabricadas o comercializadas a partir del 1 de enero de 1995 o máquinas anteriores a dicha fecha.

Tipo	Grupo A	Grupo B
Abonadora	34	11990
Esparcidor de purín	739	2608
Distribuidor de estiércol	94	691
Pulverizador hidráulico	2010	37810
Pulverizador hidroneumático	334	15111
Sembradora	41	404

Tabla 4. Tamaño de población para seis categorías de máquina seleccionadas por tamaño poblacional y por existencia de norma UNE-EN (marzo 2015). *Grupo A: máquinas anteriores a 01.01.95. Grupo B: máquinas posteriores a 31.12.94.*

Para la selección final de las máquinas, se consideró necesario tener en cuenta la siniestralidad registrada para cada categoría. Sin embargo, no fue posible obtener información útil sobre siniestralidad asociada a cada una de estas máquinas a partir de los datos de accidentes notificados mediante el sistema Delt@, debido a la ausencia de códigos específicos para identificar la máquina. Por tanto, no fue factible la selección de la maquinaria agrícola objeto del estudio atendiendo a ambos criterios (población y siniestralidad).

A partir de los tamaños poblacionales de la maquinaria inicialmente seleccionada, se determinaron los tamaños muestrales y los posibles métodos de muestreo (estratificado o por conglomerados) con el fin de que el estudio pudiera disponer de un nivel de representatividad aceptable desde el punto de vista estadístico.

Para la realización del estudio previsto en el proyecto finalmente se seleccionó el distribuidor de fertilizantes sólidos (abonadora). De esta forma, a una escala más pequeña, se podría avanzar el estudio en sus siguientes fases permitiendo detectar y solucionar los problemas que fueran surgiendo tanto desde el punto de vista técnico como en lo referido a la gestión y coordinación de los recursos humanos necesarios para la toma de datos y el tratamiento de la información recogida.

Se efectuó un estudio pormenorizado de la norma armonizada UNE-EN 14017:2006+A2:2009 y a partir de este análisis se procedió a la elaboración del cuestionario referido a los requisitos de seguridad para el caso de abonadoras centrífugas junto con un manual para la cumplimentación de este cuestionario (véase anexo II) que incluye comentarios para facilitar su interpretación y aplicación correctas.

Aunque en un principio se decidió que el estudio de campo se centraría exclusivamente en las abonadoras comercializadas desde el 1 de enero de 1995 por su mayor presencia en las explotaciones agrarias, según los datos incluidos en la tabla 4, también se registró el cumplimiento de requisitos del Anexo I del Real Decreto 1215/1997 y de presencia del manual de utilización para las máquinas anteriores al 1 de enero de 1995, con el fin de recopilar la información y realizar comparaciones entre ambos grupos.

Además, por su impacto en las condiciones de seguridad del equipo, se decidió ampliar el cuestionario para incluir preguntas de interés agronómico, incluyendo así mismo otras preguntas relativas a la inspección en uso de las abonadoras, elaboradas por la Consejería de Agricultura y por la Universidad de Córdoba, respectivamente. La eficacia del abonado, la protección del medio ambiente y la seguridad de los trabajadores están íntimamente relacionadas, de tal forma que alguna de las preguntas incluidas en apartados diferentes al relativo a la comprobación de los requisitos de seguridad, pueden ser de gran importancia para la seguridad del trabajador que maneja el equipo.

El cuestionario, que puede consultarse en el anexo I, consta de los siguientes apartados:

- Datos:
  - Titular.
  - Explotación agraria.
  - Abonadora.
  - Condiciones de mantenimiento y regulación de la abonadora.
- Requisitos de seguridad:
  - Requisitos de marcado.
  - Requisitos documentales.
  - Requisitos de seguridad.
- Manejo e inspección de la máquina:
  - Inspección de la abonadora.
  - Eficiencia de uso.

El cuestionario fue comprobado, modificado y validado por tres encuestadores con diferente nivel de formación en maquinaria agrícola de la Universidad de Córdoba y del INSSBT en dos zonas diferentes, Rota y Sevilla, donde se contó también con la colaboración del Servicio de Prevención Mancomunado Agrario (SPMA) con 16 abonadoras muestreadas.

Con los resultados obtenidos se mantuvo una reunión con las entidades participantes en este estudio, planificando la toma de muestras. Se decidió que los técnicos de las Oficinas Comarcales Agrarias de las Marismas en Lebrija y de los Montes Occidentales en Alcalá la Real se encargarían de planificar las visitas y junto con técnicos de la Dirección General de Relaciones Laborales y Seguridad y Salud, Consejería de Empleo, Empresa y Comercio, en estas provincias, realizarían la toma de datos.

El cuestionario y el manual para su cumplimentación fueron empleados para la formación de los técnicos que realizaron la toma de datos.



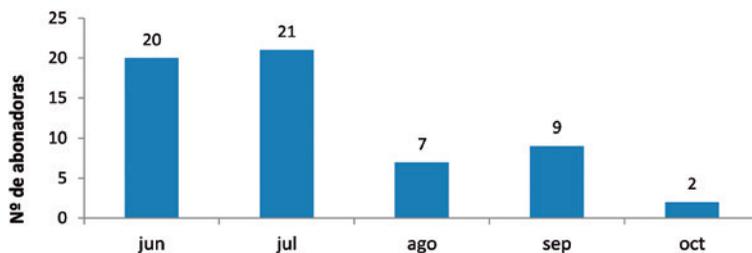
# RESULTADOS



Se han muestreado 59 máquinas entre los meses de junio y octubre de 2016, correspondientes a 34 modelos de 13 marcas comerciales y localizadas en los municipios de Lebrija (Sevilla), Las Cabezas de San Juan (Sevilla), Rota (Cádiz) y Alcalá la Real (Jaén), de acuerdo con la distribución que se muestra en las tablas 5 y 6.

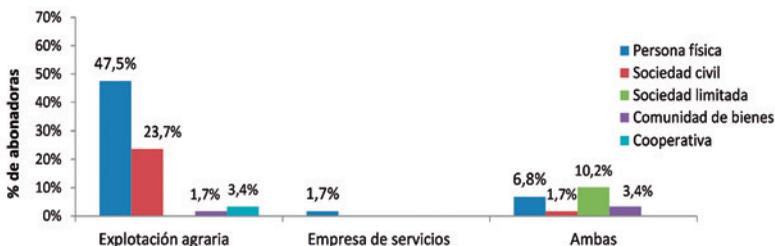
Total	Lebrija	Las Cabezas de San Juan	Rota	Alcalá la Real
59	32	12	11	4

Tabla 5. Abonadoras centrífugas muestreadas

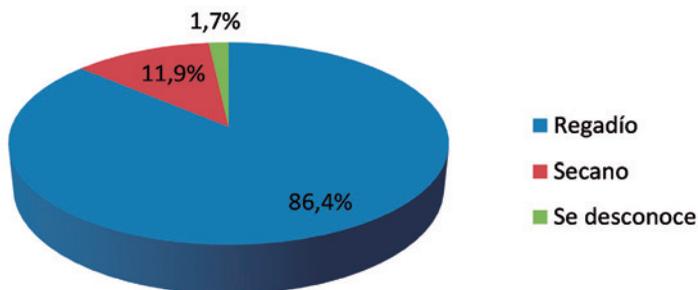


Distribución mensual de la toma de datos

En el 47,5% de los casos (28 máquinas), la titularidad de la máquina recae en una persona física que realiza su actividad en una explotación agraria. El régimen más frecuente es el regadío (86,4 %).

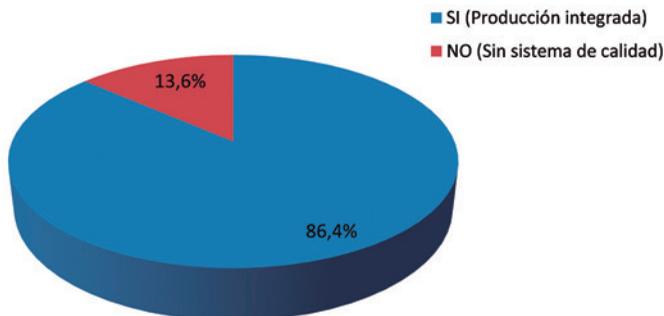


Distribución según actividad y titularidad



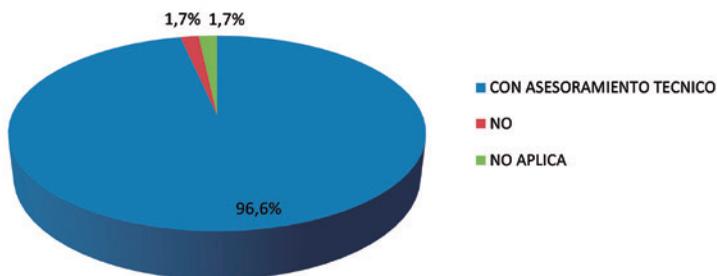
Abonadoras muestreadas según régimen

En el 86,4% de los casos el sistema de calidad implantado es la producción integrada para asegurar a largo plazo una agricultura sostenible que haga compatible las exigencias de la sociedad, la protección del medio ambiente y la productividad agrícola.



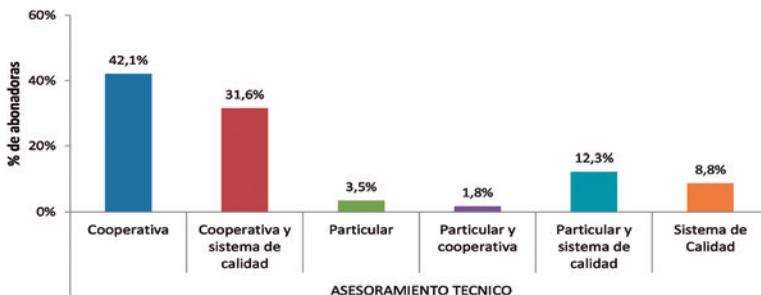
Sistema de calidad de la producción

Por su parte, prácticamente la totalidad de las explotaciones cuentan con asesoramiento técnico, lo que refleja la profesionalidad de las explotaciones en los municipios muestreados.



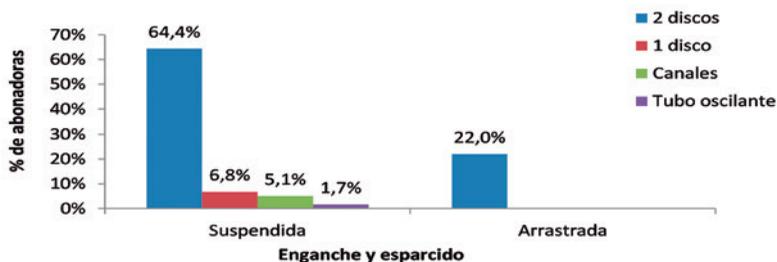
Asesoramiento técnico en la explotación

Dicho asesoramiento técnico proviene fundamentalmente de la cooperativa en la que la explotación está incluida, combinando en algunos casos con el asesoramiento recibido por el sistema de calidad al que se encuentre acogida la explotación.



Tipo de asesoramiento técnico en la explotación

La tipología más frecuente es la abonadora suspendida de dos discos (64,4%). Entre las abonadoras arrastradas (22%) se han detectado varios casos de máquinas originariamente suspendidas que han sido incorporadas a una estructura provista de ruedas con el fin de transformarlas en arrastradas. Esta modificación requiere la correspondiente evaluación de riesgos y la adopción de las medidas de seguridad pertinentes.

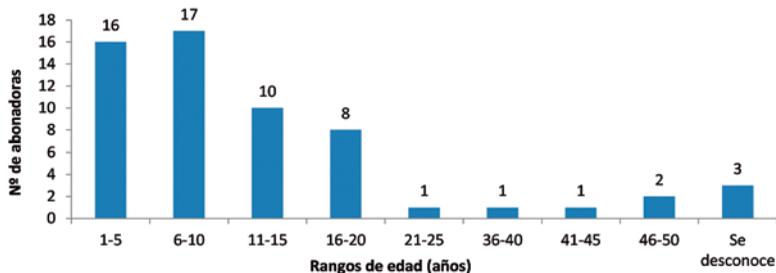


Tipo de enganche y espaciado



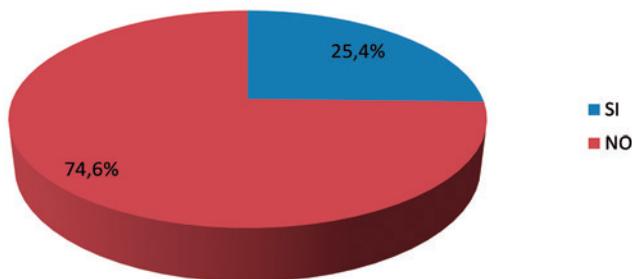
Abonadora suspendida transformada en arrastrada

La antigüedad de las abonadoras muestreadas es inferior a 21 años en el 91,1% de los casos y a 11 años en el 58,9% (para el cálculo de estos porcentajes no se han incluido las máquinas cuya antigüedad es desconocida).

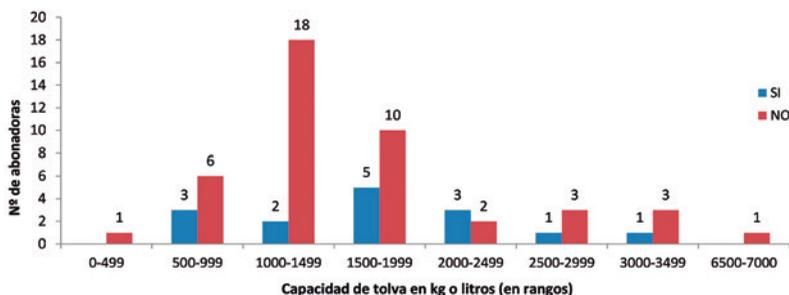


Antigüedad de las abonadoras muestreadas (en rangos)

El requisito de marcado de la capacidad de la tolva presenta un alto porcentaje de incumplimiento (74,6%), con independencia del rango de capacidad considerado.



Marcado de la capacidad de la tolva



Marcado de la capacidad de la tolva en función del valor de la capacidad (en rangos)

Esta deficiencia puede ser especialmente preocupante desde el punto de vista de la seguridad para el operario y de la protección del medio ambiente y para la eficacia del abonado en aquellas tolvas de mayor capacidad. En algún caso, el marcado de la capacidad de la tolva no es correcto o se ha modificado la capacidad de carga mediante la incorporación de un suplemento en la tolva. Dicha modificación requiere la correspondiente evaluación de riesgos y la adopción de las medidas de seguridad pertinentes.

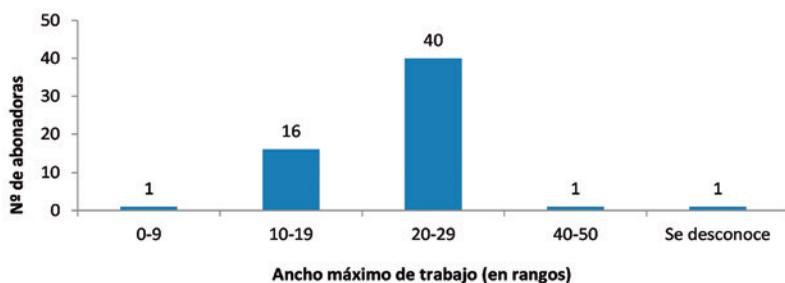


Marcado incorrecto de la capacidad de la tolva por no estar en español



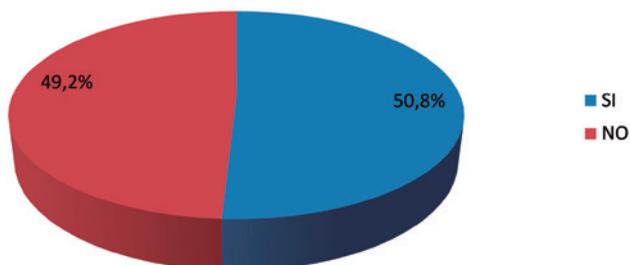
Modificación de la capacidad de la tolva

En el 95% de los casos el ancho de trabajo máximo de la abonadora está comprendido entre 10 m y 29 m. El 69% de las máquinas dispone de un ancho de trabajo máximo comprendido entre 20 m y 29 m.



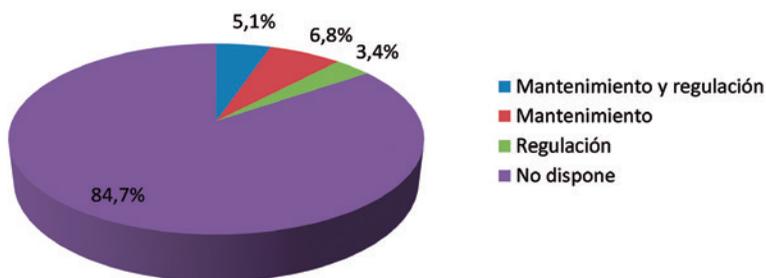
Ancho máximo de trabajo (rangos en metros)

Casi la mitad de las abonadoras todavía no utilizan GPS, considerándose una herramienta fundamental para garantizar un abonado homogéneo de la explotación.

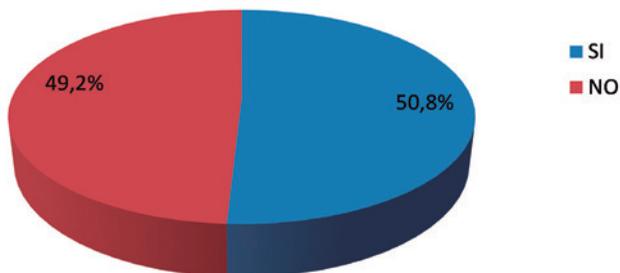


Abonadoras que utilizan GPS

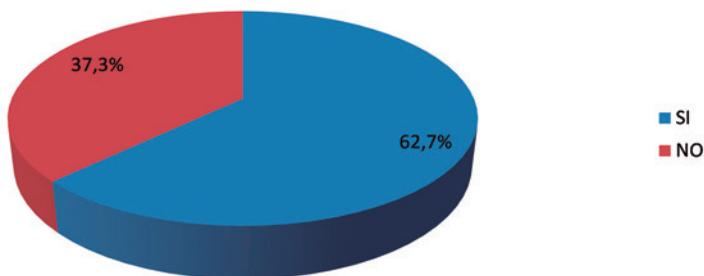
A pesar de contar la mayoría de las explotaciones con asesoramiento técnico, la mayor parte de los agricultores no reciben asesoramiento técnico para el mantenimiento y regulación de la máquina (84,7%) y sólo para el 5,1% dicho asesoramiento abarca tanto el mantenimiento como la regulación. Además, el manual de la abonadora no es utilizado para llevar a cabo las operaciones de mantenimiento en el 49,2% de las máquinas y para la regulación de la dosis en el 37,3%.



Asesoramiento técnico para el mantenimiento y regulación

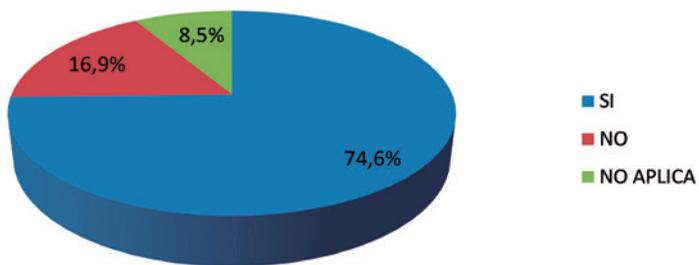


Mantenimiento conforme al manual de la máquina



Regulación de dosis conforme al manual de la máquina

En relación con los resultados obtenidos en la segunda parte del cuestionario relativo a las condiciones de seguridad, el 16,9% de las máquinas no lleva marcado CE a pesar de que han sido puestas en el mercado a partir del 1 de enero de 1995. Una posible causa de este incumplimiento puede ser el deterioro o la pérdida de la etiqueta o placa de identificación de la máquina, por lo que no puede asegurarse que no existiese marcado de la máquina en el momento de su compra. Por otro lado, en alguna ocasión, la placa de identificación no se encontraba redactada en español o bien estaba deteriorada.

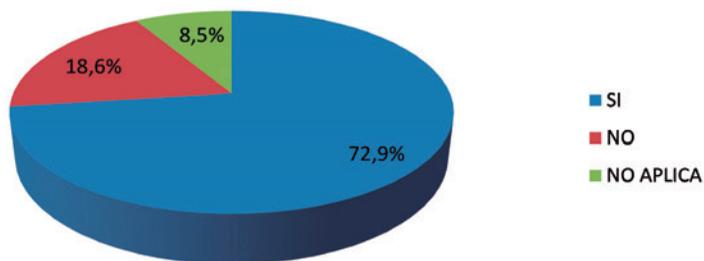


Marcado CE

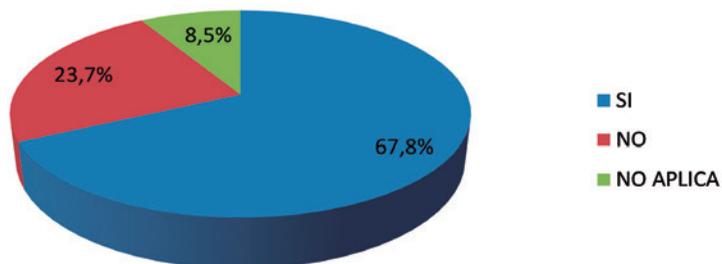


Ausencia de placa de identificación a causa del deterioro

No está disponible el manual de instrucciones para el 18,6% de las máquinas y la declaración de conformidad, para el 23,7%.

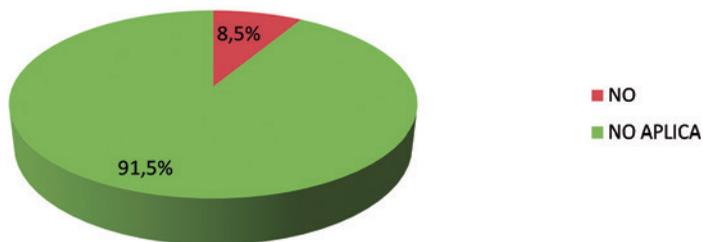


Manual de instrucciones

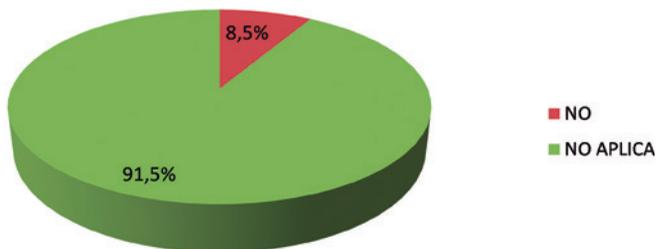


Declaración de conformidad

Las máquinas adquiridas antes del 1 de enero de 1995 (se ha presentado esta circunstancia en el 8,5%) no están puestas en conformidad con el Anexo 1 del RD 1215/1995 ni disponen de manual de utilización.



Adecuación al Anexo I del Real Decreto 1215/1997



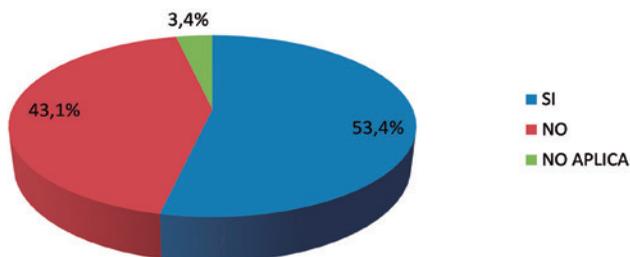
Manual de utilización conforme al Real Decreto 1215/1997

Este estudio no ha verificado el contenido general de la placa de identificación de la máquina, del manual de instrucciones y de la declaración de conformidad (apartados 1.7.3 y 1.7.4 del Anexo I, y apartado 1A del Anexo II del Real Decreto 1644/2008, respectivamente).

Como se ha comentado anteriormente, los requisitos de seguridad de la abonadora recogidos en el cuestionario son especificaciones establecidas en la norma UNE-EN 14017:2006. De ella fueron seleccionados cinco requisitos considerados fundamentales y fácilmente verificables.

La opción "No aplica" seleccionada en el 3,4% de las ocasiones se corresponde con máquinas accionadas por rueda que están exentas del cumplimiento de la especificación correspondiente.

La ausencia de protección del eje receptor de la abonadora (43,1%) y de los componentes de distribución (64,4%) son los incumplimientos más frecuentes.



Protector del eje receptor de la abonadora

En la siguiente ilustración se muestra una abonadora con el eje de transmisión sin resguardo. Los ejes de transmisión están desprotegidos en algunas abonadoras suspendidas que han sido transformadas en arrastradas.



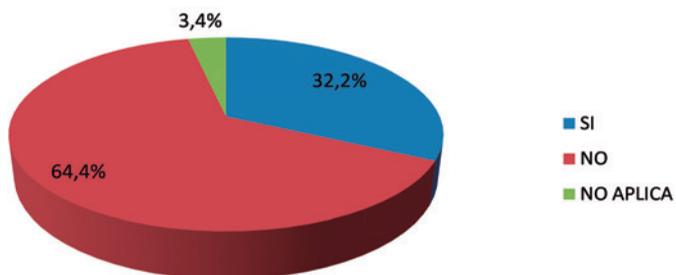
Eje de transmisión sin resguardo de protección



Primera transmisión desprotegida en una máquina transformada

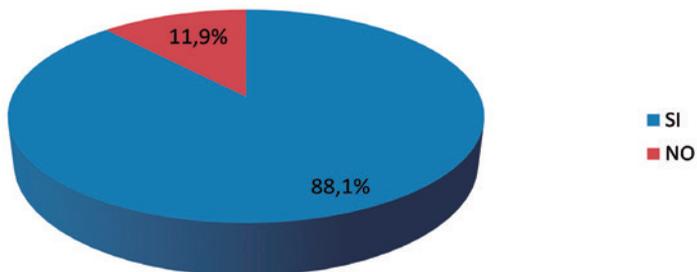


Segunda transmisión desprotegida en una máquina transformada



Protección de los componentes de distribución

Por su parte, la rejilla de la tolva está ausente o dañada en el 11,9% de las máquinas muestreadas.



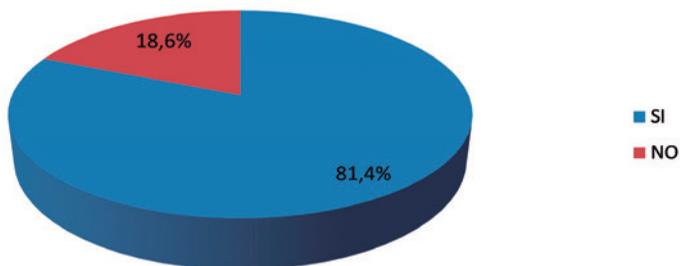
Presencia de la rejilla en la tolva



Rejilla rota

Todas las máquinas muestreadas contaban con el resguardo trasero, lo cual evita la proyección del fertilizante en la zona de enganche con el tractor.

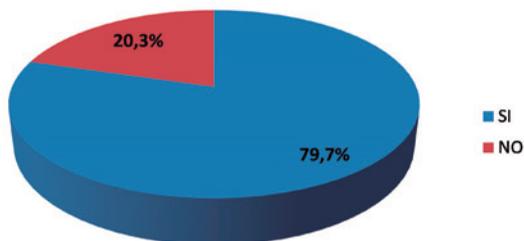
Con respecto a los medios de comprobación del contenido de la tolva, en el 81,4 % de los casos la abonadora contaba con un medio de acceso a la parte superior de la tolva o cualquier otro medio que permitiera esta comprobación (visor, monitor, etc.).



Medios de comprobación del contenido de la tolva

Sin embargo, tras el análisis del material fotográfico, se deduce la conveniencia de una verificación detallada del cumplimiento de los requisitos de diseño de los medios de acceso a la tolva, si existieran, ya que a pesar de su presencia pudiera ser que, en alguno de los casos, el medio de acceso no resultara seguro.

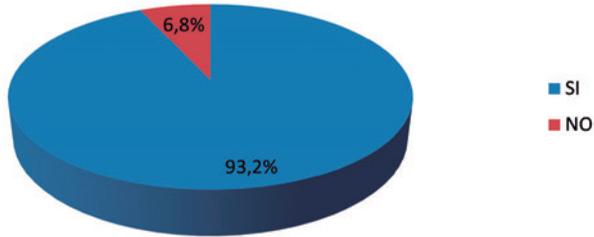
En cuanto a la parte del cuestionario correspondiente a la inspección del equipo, se constató un buen estado de limpieza de las máquinas (79,7%) y facilidad para llevar a cabo la misma (93,2%).



Limpieza de la máquina



Limpieza deficiente de la abonadora

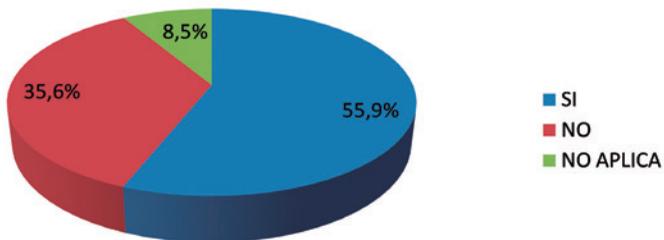


Facilidad para la limpieza de la máquina

Los requisitos para la protección del eje de transmisión de potencia (eje cardánico) están especificados en la norma UNE-EN 12965.

La opción "No aplica" está referida a aquellas abonadoras que no disponen de eje cardánico (por ejemplo, accionamiento por rueda).

Las tres especificaciones referidas a la adecuada protección del eje cardánico presentan un porcentaje de incumplimiento importante (resguardo: 35,6%, sistema de anclaje: 69,5%, dispositivo de apoyo: 74,6%). Se han detectado casos de ausencia de resguardo en el eje, resguardos dañados o de longitud insuficiente, cadenas de anclaje ausentes o desenganchadas y formas incorrectas de apoyo del eje.



Protección del eje de transmisión de potencia

En alguna ocasión, el protector del eje de transmisión no contaba con la longitud suficiente para cubrir el eje en su totalidad o bien se encontraba deteriorado.



Longitud insuficiente del resguardo del eje de transmisión

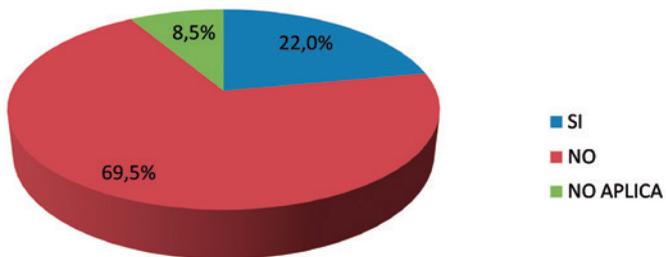


Deterioro del resguardo del eje de transmisión



Deterioro del resguardo del eje de transmisión

En el 69,5 % de los casos, el protector del eje de transmisión carecía de un sistema de anclaje.



Sistema de anclaje



Protector del eje de transmisión desprovisto de cadenas de anclaje

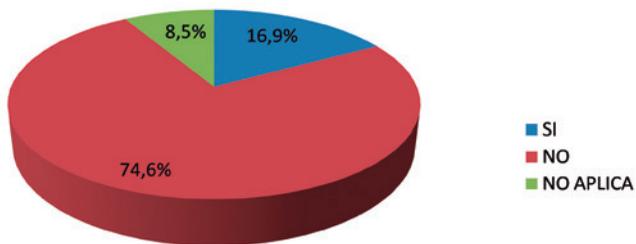
En alguna ocasión, la cadena de anclaje del protector del eje de transmisión se utilizaba de forma incorrecta para sujetar el propio eje y en otras ocasiones la cadena se encontraba desenganchada.



Uso incorrecto de la cadena de anclaje

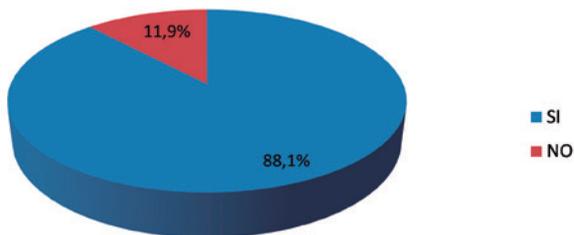


Cadena desenganchada



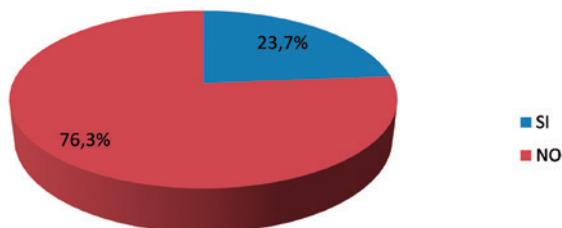
Dispositivo de apoyo del eje de transmisión

En ningún caso se observaron fugas en la tolva y en el 88,1% de los casos, la tolva estaba provista de su rejilla correspondiente.



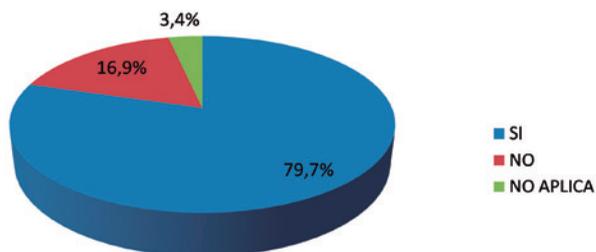
Rejilla en tolva

Sin embargo, en más del 75% de las ocasiones se pudo constatar la ausencia del indicador de nivel de la tolva.



Indicador de nivel de tolva

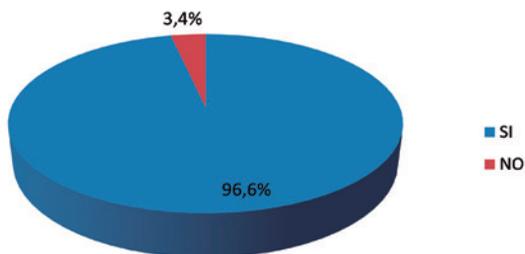
En cambio, casi el 80% de las abonadoras muestreadas contaban con algún dispositivo para el vaciado de la tolva, disponiendo en todos los casos de agitador.



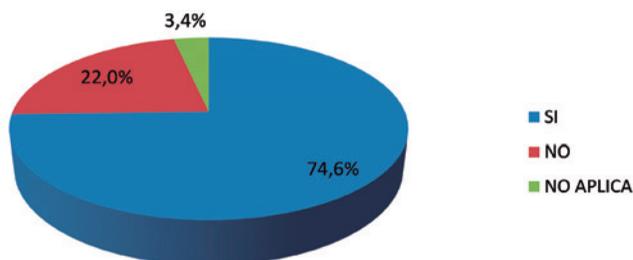
Dispositivo de vaciado de tolva

Para la dosificación correcta del fertilizante, en prácticamente la totalidad de las abonadoras muestreadas se comprobó la existencia de regulación accesible, aunque en el 22% de las ocasiones la escala de regulación resultaba incorrecta. En la práctica totalidad de los casos, los discos y el deflector de las abonadoras se encontraban en buen estado. Además, no llegó al 2% de los casos en los que se ajustaba la dosis en función de la producción y en un 93,2 % de los casos disponían de un dispositivo de regulación del esparcido (borde de parcela). En ningún caso existía posibilidad de una distribución involuntaria de fertilizante.

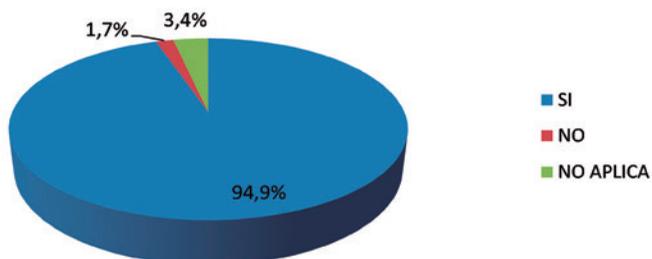
Las medidas conducentes a conseguir la eficiencia del abonado suponen, además de una reducción de los costes de producción, un menor tiempo de exposición del trabajador a los riesgos derivados del uso de la máquina y, por tanto, deben ser consideradas dichas medidas como un factor a tener en cuenta para la mejora de las condiciones de trabajo.



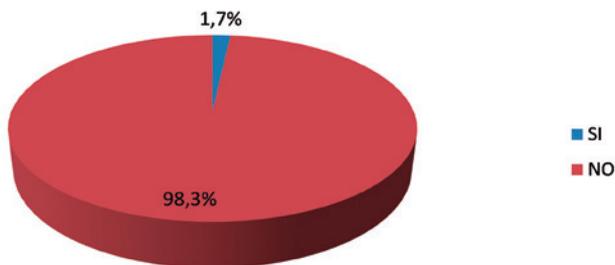
Regulación de caudal accesible y lectura correcta



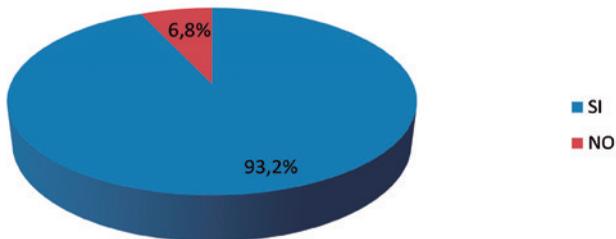
Escala de regulación



Estado de discos y deflector

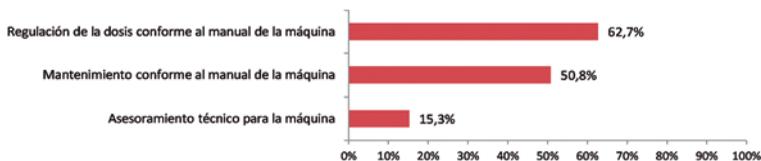


Dosis en función de la producción



Dispositivo de regulación del esparcido

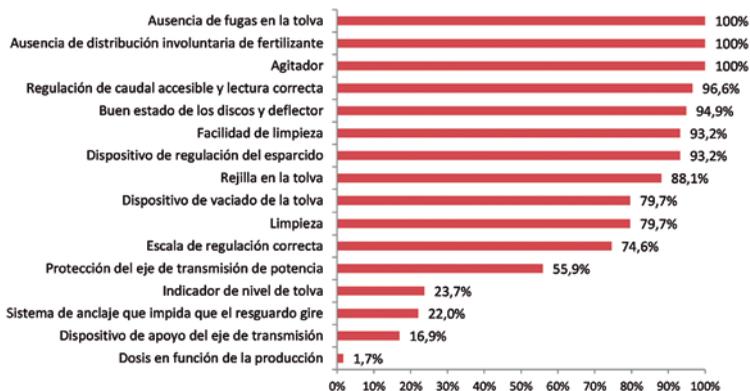
A continuación, a modo de resumen, se incluyen tres gráficos que muestran los resultados de cumplimiento de los requisitos enumerados en orden decreciente para cada uno de los tres grupos de preguntas del cuestionario.



### Cumplimiento de los requisitos del grupo "Mantenimiento y regulación"



### Cumplimiento de los requisitos del grupo "Seguridad"



### Cumplimiento de los requisitos del grupo "Inspección"

# **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**



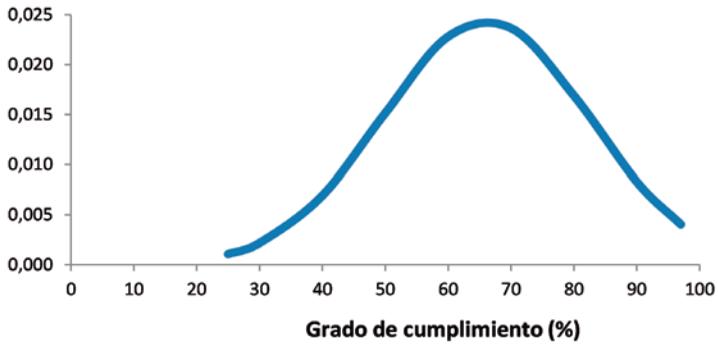
A continuación se presenta un análisis de los resultados obtenidos a partir de la definición de un grado de cumplimiento para cada máquina muestreada.

Se define el grado de cumplimiento de la abonadora (grado de cumplimiento individual) como el cociente entre el número de especificaciones que han recibido respuesta afirmativa (especificación cumplida) y el número total de especificaciones evaluadas.

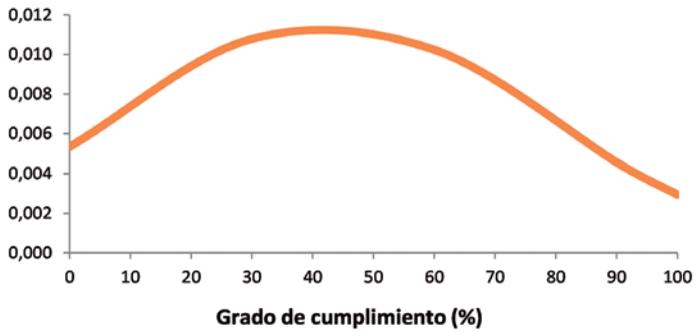
Para el cálculo del grado de cumplimiento individual han sido consideradas 28 especificaciones repartidas en los grupos "Mantenimiento y regulación", "Seguridad" e "Inspección". Sin embargo, el número de especificaciones para máquinas anteriores al 1 de enero de 1995 es de 27, debido a que los requisitos de marcado CE, manual de instrucciones y declaración de conformidad no se aplican en este caso y han sido sustituidos por los requisitos de adecuación al Anexo I del Real Decreto 1215/1997 y al manual de utilización.

Para cada máquina, se obtiene el grado de cumplimiento global (totalidad de las especificaciones) y los grados de cumplimiento parciales para cada grupo mencionado.

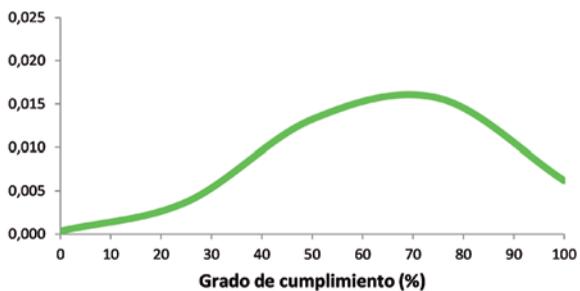
Las siguientes figuras muestran la distribución de los grados de cumplimiento individuales (tanto el global como los parciales). Para el caso del grupo "Seguridad", se muestran las curvas separadas por fecha de entrada en vigor del marcado CE.



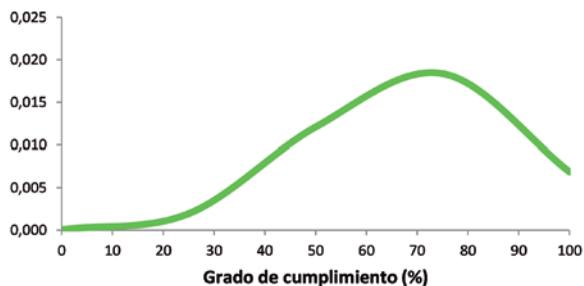
Distribución del grado de cumplimiento global



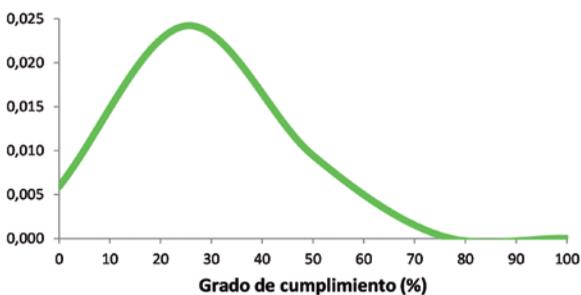
Distribución del grado de cumplimiento del grupo  
"Mantenimiento y regulación"



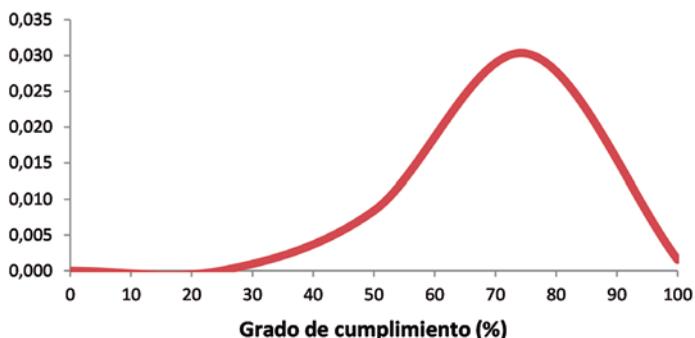
Distribución del grado de cumplimiento del grupo "Seguridad"



Distribución del grado de cumplimiento del grupo "Seguridad" para máquinas a partir del 1 de enero de 1995



Distribución del grado de cumplimiento del grupo "Seguridad" para máquinas anteriores al 1 de enero de 1995



Distribución del grado de cumplimiento del grupo "Inspección"

Por último, se calcula el valor medio de los grados de cumplimiento individuales tanto a nivel global como parcial para cada uno de los grupos identificados.

Abonadora	Global	Mantenimiento y regulación	Seguridad	Inspección
1	71,43	100,00	66,67	68,75
2	96,43	100,00	100,00	93,75
3	60,71	0,00	66,67	68,75
4	75,00	66,67	77,78	75,00
5	60,71	66,67	66,67	56,25
6	64,29	66,67	66,67	62,50
7	40,74	0,00	37,50	50,00
8	75,00	66,67	77,78	75,00
9	64,29	33,33	77,78	62,50
10	71,43	33,33	88,89	68,75
11	96,43	100,00	100,00	93,75
12	78,57	100,00	77,78	75,00
13	78,57	100,00	77,78	75,00
14	78,57	66,67	77,78	81,25
15	71,43	66,67	66,67	75,00
16	78,57	100,00	77,78	75,00

Tabla 6. Grado de cumplimiento individual (global y parciales) y valores medios

Abonadora	Global	Mantenimiento y regulación	Seguridad	Inspección
17	39,29	0,00	33,33	50,00
18	57,14	0,00	55,56	68,75
19	67,86	33,33	88,89	62,50
20	67,86	66,67	66,67	68,75
21	82,14	66,67	88,89	81,25
22	33,33	0,00	25,00	43,75
23	50,00	33,33	33,33	62,50
24	67,86	0,00	77,78	75,00
25	78,57	33,33	88,89	81,25
26	64,29	0,00	66,67	75,00
27	71,43	33,33	88,89	68,75
28	92,86	66,67	100,00	93,75
29	82,14	66,67	77,78	87,50
30	75,00	66,67	88,89	68,75
31	82,14	66,67	88,89	81,25
32	67,86	66,67	66,67	68,75
33	42,86	0,00	22,22	62,50
34	85,71	66,67	100,00	81,25
35	50,00	0,00	44,44	62,50
36	71,43	33,33	88,89	68,75
37	71,43	66,67	66,67	75,00
38	57,14	0,00	44,44	75,00
39	53,57	0,00	33,33	75,00
40	71,43	66,67	66,67	75,00
41	71,43	66,67	66,67	75,00
42	53,57	0,00	55,56	62,50
43	82,14	66,67	88,89	81,25
44	64,29	0,00	66,67	75,00
45	33,33	0,00	12,50	50,00
46	25,93	0,00	12,50	37,50
47	51,85	0,00	50,00	62,50
48	85,71	66,67	88,89	87,50
49	46,43	0,00	33,33	62,50

Tabla 6. Grado de cumplimiento individual (global y parciales) y valores medios (cont.)

Abonadora	Global	Mantenimiento y regulación	Seguridad	Inspección
50	64,29	33,33	66,67	68,75
51	75,00	66,67	77,78	75,00
52	92,86	66,67	100,00	93,75
53	71,43	66,67	77,78	68,75
54	71,43	66,67	66,67	75,00
55	42,86	0,00	33,33	56,25
56	57,14	33,33	66,67	56,25
57	71,43	66,67	88,89	62,50
58	39,29	0,00	22,22	56,25
59	46,43	33,33	33,33	56,25
Valor medio	65,97	42,94	66,36	70,02

Tabla 6. Grado de cumplimiento individual (global y parciales) y valores medios (cont.)

Con el fin de conocer la evolución del grado de cumplimiento se agrupan las abonadoras muestreadas en cinco intervalos de tiempo (años) y se calcula el valor medio de los grados de cumplimiento de las muestras incluidas en cada uno de dichos intervalos.

Se observa una tendencia ascendente en las curvas que describen la evolución temporal de los grados de cumplimiento, tanto el global como los parciales, que pone de manifiesto un mayor nivel de cumplimiento de las condiciones de utilización de las abonadoras para los tres grupos. La curva se estabiliza para los grupos "Seguridad" e "Inspección" y describe una pendiente ascendente continuada para el grupo "Mantenimiento y regulación". Se pueden calcular los incumplimientos más frecuentes en las abonadoras utilizadas a partir del año 2010.



Evolución temporal del grado de cumplimiento global



Evolución temporal del grado de cumplimiento del grupo "Mantenimiento y regulación"

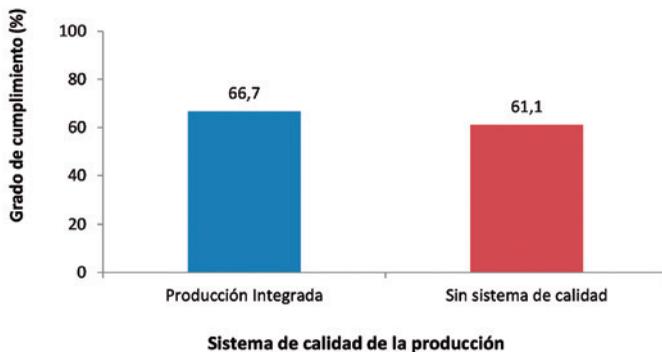


Evolución temporal del grado de cumplimiento del grupo "Seguridad"

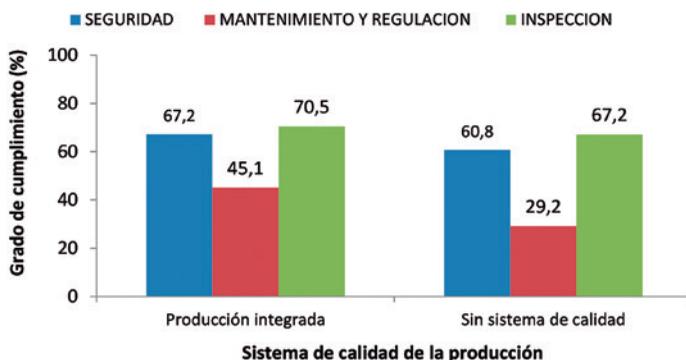


Evolución temporal del grado de cumplimiento del grupo "Inspección"

La implantación de un sistema de calidad de la producción origina una mejora del 6% en el valor del grado de cumplimiento global (66,7% frente a 60,7%) y un aumento generalizado en todos los grados de cumplimiento parciales, especialmente en el caso de mantenimiento y regulación.

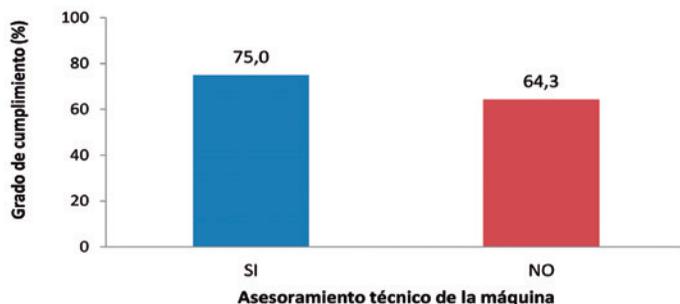


Grado de cumplimiento global según sistema de calidad de la producción

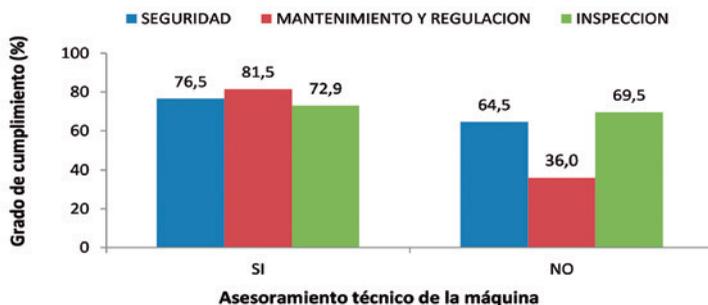


Grados de cumplimiento parciales según sistema de calidad de la producción

La aplicación de asesoramiento técnico para la máquina implica una mejora superior al 10% en el valor del grado de cumplimiento global (75% frente a 64,2%) y un aumento generalizado en todos los grados de cumplimiento parciales, principalmente en el caso de mantenimiento y regulación. Sus efectos positivos son superiores a los generados por el sistema de calidad de la producción.

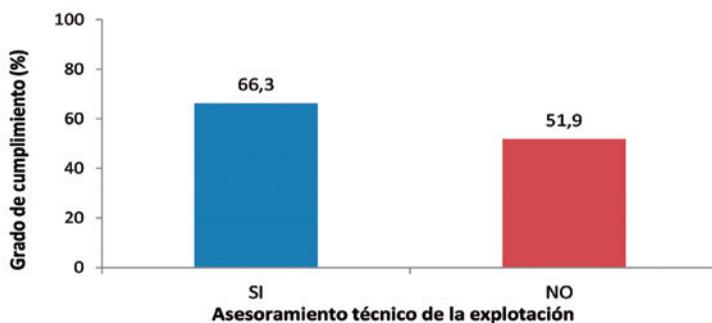


Grado de cumplimiento global según asesoramiento técnico de la máquina

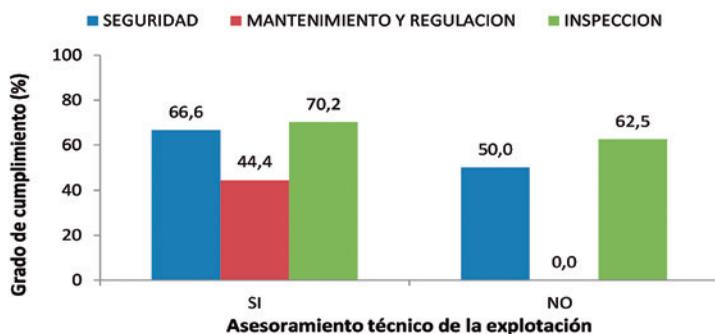


Grados de cumplimiento parciales según asesoramiento técnico de la máquina

El asesoramiento técnico de la explotación genera una mejora superior al 15% en el valor del grado de cumplimiento global (51,9% frente a 66,3%) y un aumento generalizado en todos los grados de cumplimiento parciales, particularmente en el caso de mantenimiento y regulación. Sus efectos positivos son superiores a los generados por el sistema de calidad de la producción.

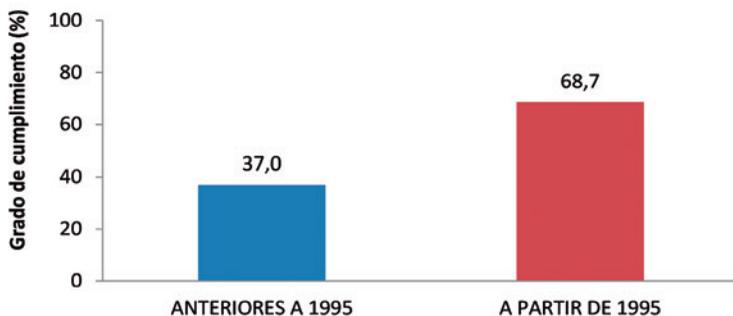


Grado de cumplimiento global según asesoramiento técnico de la explotación

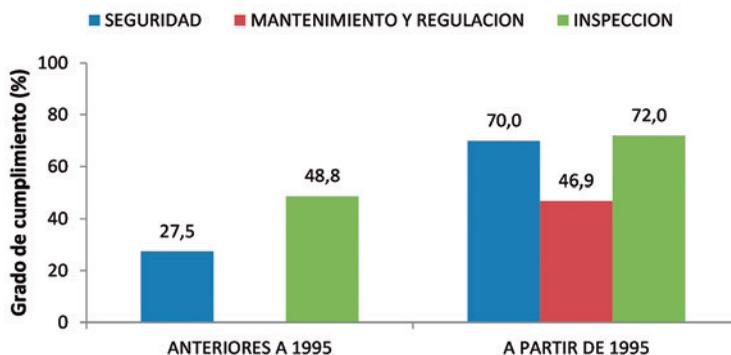


Grados de cumplimiento parciales según asesoramiento técnico de la explotación

La antigüedad de la máquina tiene una influencia importante en el grado de cumplimiento como consecuencia de las deficiencias de seguridad y la ausencia de mantenimiento y regulación adecuados.

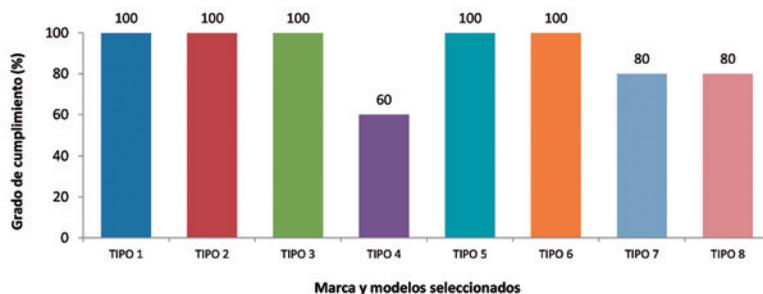


Grado de cumplimiento global según antigüedad de la máquina



Grados de cumplimiento parciales según antigüedad de la máquina

Se han seleccionado ocho modelos de fabricación reciente de sendas marcas comerciales para verificar el grado de cumplimiento de los cinco requisitos de seguridad significativos tomados de la norma armonizada UNE-EN 14017. Cinco de entre estos tipos seleccionados cumplen el 100% de dichos requisitos de seguridad significativos.



Cumplimiento de los requisitos de seguridad en máquinas de fabricación reciente

# CONCLUSIONES



## GENERALES

Se observa la coexistencia en la actualidad de varias clasificaciones de la maquinaria agrícola (Registro Oficial de Maquinaria Agrícola y norma UNE 68-051-88) junto con la nomenclatura propia de las normas armonizadas UNE-EN elaboradas por el Comité Técnico de Normalización UNE-CTN 68 “Tractores y maquinaria agrícola y forestal”. Se considera conveniente elaborar una codificación única y coherente que permita la identificación correcta de la máquina.

Se propone la mejora del sistema de notificación de accidentes DELT@ mediante la inclusión de códigos específicos que identifiquen las categorías de máquina. De esta forma será factible la aplicación de criterios de siniestralidad a la hora de definir estrategias y estudios para la mejora de la seguridad de la maquinaria agrícola.

Es factible, desde el punto de vista estadístico, plantear estudios de campo para aquellas máquinas de inscripción obligatoria en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola tomando la máquina como unidad muestral mediante muestreo aleatorio estratificado (provincia o comarca agraria) y proporcional en el que la distribución de la muestra está en función del peso de la población en cada estrato.

Se ha validado una metodología técnica y un mecanismo de colaboración y cooperación entre las Administraciones Públicas competentes y los centros tecnológicos para la ejecución de estudios de campo de maquinaria agrícola.

## ESPECÍFICAS

A partir de los resultados obtenidos en este estudio, se propone la mejora del grado de cumplimiento global mediante acciones que aumenten cada uno de los grados de cumplimiento parciales.

El grado de cumplimiento del grupo “Mantenimiento y regulación” puede mejorarse incrementado la utilización del manual de instruccio-

nes de la máquina para llevar a cabo esas operaciones. Se detecta un número importante de máquinas que no disponen de asesoramiento técnico en dichos aspectos.

El grado de cumplimiento del grupo “Seguridad” puede incrementarse proporcionando protección adecuada al eje receptor y a los componentes de distribución de las abonadoras. La accesibilidad a la documentación (manual de instrucciones y declaración de conformidad) deben mejorarse igualmente.

Finalmente, para el grupo “Inspección” debe ser prioritario alcanzar un cumplimiento mayor de los requisitos de seguridad referidos a la protección y al apoyo del eje de transmisión de potencia, dada la gravedad de las lesiones que pueden derivarse de un posible accidente. La dosis en función de la producción es un parámetro de eficiencia cuya aplicación afecta igualmente de forma positiva a la seguridad del trabajador.

# BIBLIOGRAFÍA



- **Real Decreto 1435/1992**, de 27 de noviembre, 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.
- **Real Decreto 56/1995**, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Directiva 98/37/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- **Directiva 2006/42/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE.
- **Real Decreto 1644/2008**, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- **Real Decreto 1013/2009**, de 19 de junio, sobre caracterización y registro de la maquinaria agrícola.
- **Norma UNE-EN 12965:2004+A2:2009** Tractores y maquinaria agrícola y forestal. Ejes de transmisión de potencia a cardan y sus protecciones. Seguridad.
- **Norma UNE-EN 14017:2006+A2:2009** Maquinaria agrícola y forestal. Distribuidores de fertilizantes sólidos. Seguridad.



# ANEXOS



## ANEXO I. CUESTIONARIO PARA LA COMPROBACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DURANTE LA UTILIZACIÓN DE ABONADORAS CENTRÍFUGAS

Fecha: .....

Número de cuestionario: .....

### A. DATOS

#### A.1. Titular de la abonadora

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Persona física | <input type="checkbox"/> Persona jurídica | <input type="checkbox"/> S.L.*               |
|   |   | <input type="checkbox"/> S.A.*               |
|   |   | <input type="checkbox"/> S.A.T.*             |
|   |   | <input type="checkbox"/> Cooperativa         |
|   |   | <input type="checkbox"/> Sociedad civil      |
|   |   | <input type="checkbox"/> Comunidad de bienes |
|   |   | <input type="checkbox"/> Otros               |
|   |   | <input type="checkbox"/> (Especificar:.....) |

\* S.L.: Sociedad Limitada; S.A. Sociedad Anónima; S.A.T. Sociedad Agraria de Transformación

- Actividad:
- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | Explotación agraria  |
| <input type="checkbox"/> | Empresa de servicios |
| <input type="checkbox"/> | Ambos                |

¿Pertenece el titular a alguna Cooperativa?:  Sí  No

#### A.2. Explotación agraria

Finca <sup>1</sup>	Localidad (Provincia)	Régimen <sup>2</sup>	Cultivos principales	Superficie (ha)

<sup>1</sup> Identificar con un número secuencial

<sup>2</sup> Consignar S (Secano) o R (Regadío)

¿Sigue algún sistema de calidad de las producciones?

No     Sí

- Producción ecológica
- Producción integrada
- Otros (Especificar:.....)

En caso afirmativo, indicar Finca<sup>1</sup> y Cultivos: .....

.....

<sup>1</sup> Identificar con un número secuencial

¿Tiene asesoramiento técnico en la explotación?

No     Sí    Asesor

- Particular
- Cooperativa
- Sistema de Calidad
- Particular y cooperativa
- Particular y sistema de calidad
- Cooperativa y sistema de calidad

### A.3. Abonadora

Marca: .....

Modelo: .....

Tipo:     1 disco                       2 discos                       Suspendeda

Tubo oscilante                       Canales                       Arrastrada

Año de fabricación: .....

Capacidad de la tolva (kg o l): .....

¿Está marcada la capacidad de la tolva en la máquina?     Sí     No

Ancho máximo de trabajo (m): .....

Uso de GPS:     Sí     No

#### A.4. Condiciones de mantenimiento y regulación de la abonadora

¿Dispone de asesoramiento técnico para la máquina?

No     Sí

Mantenimiento  
 Regulación  
 Ambos

¿Realiza el mantenimiento conforme al manual de la máquina?     Sí     No

En caso negativo: ¿Qué mantenimiento realiza en la máquina?

.....

.....

¿Realiza la regulación de la dosis conforme al manual de la máquina?     Sí     No

En caso negativo: ¿Cómo varía la dosis (kg fertilizante/ha)?

.....

.....

#### B. REQUISITOS DE SEGURIDAD

REQUISITOS DE MARCADO	SÍ	NO
Marcado de la capacidad de la tolva		

REQUISITOS DOCUMENTALES (posteriores a 31.12.1994)	SÍ	NO
Marcado CE*		
Manual de instrucciones		
Declaración de conformidad		

\* Referente: Sólo las máquinas a partir del 1 de enero de 1995 deben llevar Marcado CE.

REQUISITOS DOCUMENTALES (anteriores a 01.01.1995)	SÍ	NO
Adecuación al Anexo I del Real Decreto 1215/1997		
Manual de utilización		

REQUISITOS DE SEGURIDAD	SÍ	NO
Protector del eje receptor de la abonadora		
Protección de los componentes de distribución		
Rejilla en la tolva		
Resguardo trasero		
Medio de comprobación del contenido de la tolva		

## C. MANEJO E INSPECCIÓN DE LA ABONADORA

### C.1. Inspección de la abonadora

ELEMENTOS EXAMINADOS VISUALMENTE SIN ACCIONAMIENTO DE LA ABONADORA	Resultado concluido <sup>1</sup>			
	C	G	M	L
<b>ESTADO DE LA ABONADORA</b>				
-Limpieza		■		
-Facilidad para la limpieza de la máquina			■	■
<b>ELEMENTOS DE LA TRANSMISIÓN DE POTENCIA</b>				
-Presencia del resguardo del eje de transmisión de potencia		■		
-Presencia del sistema de anclaje que impida que el resguardo gire		■		
-Presencia de dispositivo de apoyo del eje de transmisión				■
<b>TOLVA</b>				
-Presencia de rejilla en la tolva			■	
-Ausencia de fugas		■	■	
-Presencia de indicador de nivel			■	
-Presencia de dispositivo de vaciado			■	■
<b>AGITADOR</b>				
-Presencia			■	■
<b>SISTEMAS DE REGULACIÓN DE CAUDAL (MANDO DOSIFICADOR)</b>				
-Accesible y que permitan una lectura correcta		■	■	
-Escala de regulación correcta		■	■	
-Ausencia de distribución involuntaria de fertilizante		■		
<b>DISTRIBUIDOR</b>				
-Buen estado de los discos y deflector		■	■	
-Posibilidad de establecer dosis en función de la producción				■
<b>ANCHURA DE TRABAJO</b>				
-Dispositivo de regulación del esparcido (distribución en borde de la parcela)		■	■	■

<sup>1</sup> C: estado correcto; G: defecto grave; M: defecto moderado; L: defecto leve.

### C.2. Eficiencia de uso

Tractor habitual

Marca: .....	Modelo: .....
Velocidad de trabajo (km/h): .....	Revoluciones del tractor (rpm): .....
Horas de trabajo de la abonadora al año: .....	Marcha del tractor: .....
Consumo de gasoil cuando está utilizando la abonadora (l/h): .....	Revoluciones de la tdf (rpm): .....

Fertilizantes habituales

Tipo de fertilizante *	Nombre / Composición	Tipo de abonado

\* Indicar si el producto es homogéneo (un solo grosor) o blending (mezclado)

## **ANEXO II. MANUAL PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DEL CUESTIONARIO DE COMPROBACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DURANTE LA UTILIZACIÓN DE ABONADORAS CENTRÍFUGAS**

Este manual tiene como objetivo facilitar la interpretación correcta de las preguntas del cuestionario.

El estudio de campo está referido tanto a abonadoras adquiridas a partir del 1 de enero de 1995 como a las anteriores a dicha fecha. La fecha de fabricación debe estar escrita en la placa de la abonadora. Si esta fecha no figura en la placa, puede preguntarse el año de compra al agricultor.

El cuestionario se completará con una foto general de la abonadora y otra de su placa de identificación. También se necesita una foto para cada uno de los requisitos que se verifiquen. Con este material gráfico se estará en condiciones de realizar a posteriori un análisis más detallado de los datos.

Para cualquier duda o aclaración se sugiere contactar con el Departamento de Condiciones de Trabajo en Agricultura y Pesca, del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT).

### **A. DATOS**

#### **A.1. Titular de la máquina**

- Persona física.
- Persona jurídica:
  - Sociedad limitada.
  - Sociedad anónima.
  - Cooperativa.
  - Sociedad agraria de transformación.
  - Sociedad civil.
  - Comunidad de bienes.
  - Otros.

Actividad:

- Explotación agraria.
- Empresa de servicios.
- Ambos.

¿Pertenece el titular a alguna cooperativa?

En esta pregunta debe tenerse en cuenta que dentro de las cooperativas agrarias pueden encontrarse los siguientes tipos:

- De venta, comercialización y transformación de productos.
- De compra o suministro de medios de producción.
- De crédito.
- De explotación en común de tierras y de ganado.

En esta pregunta, si se presenta el caso de que el titular pertenece a alguna cooperativa cuyo tipo sea la opción 1, 2 o 3, se debe marcar "Sí", ya que la cuarta opción corresponde a la pregunta realizada con anterioridad referida a si el titular era persona física o jurídica.

## A.2. Explotación agraria

Finca	Localidad (Provincia)	Régimen	Principales cultivos	Superficie (ha)

Tabla de datos de la explotación

En el caso de ser una empresa de servicios es probable que no puedan recogerse los datos exactos debido a que pueden variar por campañas o pueden no ser conocidos con exactitud por el responsable de la empresa.

También puede darse el caso de un agricultor propietario de la abonadora que realiza trabajos para terceros.

Un sistema de calidad de las producciones consiste en actividades planificadas y sistemáticas aplicadas en el marco del sistema de la calidad, que se ha demostrado son necesarias para dar confianza de que un producto o servicio satisface los requisitos para la calidad.

*Producción ecológica:* Es un compendio de técnicas agrarias que excluye normalmente el uso, en la agricultura y ganadería, de productos químicos de síntesis como fertilizantes, plaguicidas, antibióticos, etc., con el objetivo de preservar el medio ambiente, mantener o aumentar la fertilidad del suelo y proporcionar alimentos con todas sus propiedades naturales.

*Producción integrada:* Son sistemas agrícolas de obtención de vegetales que utilizan al máximo los recursos y los mecanismos de producción naturales y aseguran a largo plazo una agricultura sostenible, introduciendo en ella métodos biológicos y químicos de control, y otras técnicas que compatibilicen las exigencias de la sociedad, la protección del medio ambiente y la productividad agrícola, así como las operaciones realizadas para la manipulación, envasado, transformación y etiquetado de productos vegetales acogidos al sistema.

### A.3. Máquina

Tipos de abonadora:



Abonadora de un disco



Abonadora de dos discos



Abonadora de tubo oscilante



Abonadora de canales



Abonadora suspendida



Abonadora arrastrada

## B. REQUISITOS DE SEGURIDAD

### Requisitos de marcado

#### 1. Marcado de la capacidad de la tolva

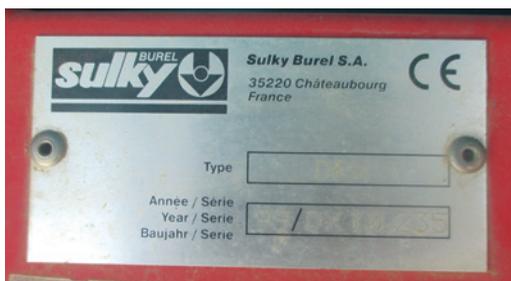


Marcado de la capacidad de la tolva

### Requisitos documentales

#### 1. Marcado CE

Este requisito se refiere a las letras CE que suelen ir marcadas en la placa de identificación de la máquina. No se comprueba el contenido de la información indicada en dicha placa en su totalidad, sólo la presencia de las letras CE.



Marcado CE



Placa de la máquina (indicación del marcado CE)



Placa de la máquina (indicación del año de fabricación)

## 2. Manual de instrucciones

El texto del manual de instrucciones debe estar redactado en español.

## 3. Declaración de conformidad

El texto de la declaración de conformidad debe estar redactado en español.

## Requisitos de seguridad

### 1. Protector del eje receptor de la abonadora

Se trata de una carcasa que rodea el eje receptor de la abonadora a modo de caperuza. En algunas abonadoras, el protector del eje cardánico también protege el eje de la máquina, esto se considera válido

siempre que el protector del eje cardánico quede encajado en el cuerpo de la abonadora y no deje espacio desprotegido.

Eje receptor de la abonadora (se refiere al eje de la abonadora, no al eje cardánico):



Eje receptor desprotegido



Protector del eje receptor



Protector del eje receptor

## 2. Protección de los componentes de distribución

Se trata de una protección delantera y lateral que puede conseguirse mediante una barra o con elementos fijados al cuerpo de la abonadora.

Protección de los componentes de distribución:



Componentes de distribución desprotegidos



Barra de protección



Elemento de protección

### 3. Rejilla en la tolva



Agitador en fondo de tolva sin rejilla



Agitador protegido con rejilla

#### 4. Resguardo trasero



Resguardo trasero y disco



Resguardo trasero

#### 5. Medios de comprobación del contenido de la tolva

Se refiere a los medios que permitan al operario comprobar el contenido de la tolva. Estos medios de comprobación deben estar presentes

si la altura del borde superior de la tolva es mayor de 1,60 metros cuando la tolva está en la posición más baja de carga.

Los medios de comprobación pueden ser: un medio de acceso (escalera, plataforma), unas ventanas de inspección en la pared de la tolva o un monitor de nivel.

En el caso de que el interior de la tolva sea accesible sin requerir medios de acceso, se responderá afirmativamente a la pregunta formulada.



Medios de comprobación del contenido de la tolva

## C. MANEJO E INSPECCIÓN DE LA MÁQUINA

### C.1. Inspección de la abonadora

#### Estado de la abonadora

- *Limpieza*: la máquina debe encontrarse sin restos de productos (fertilizante, aceite de las mangueras hidráulicas, etc.).

- *Facilidad para la limpieza de la máquina*: tiene que ser posible la limpieza de la máquina para una persona, ya sea de pie sobre el suelo o sobre los medios de acceso de que disponga la propia máquina.

Limpieza de la máquina:



Parte delantera



Parte trasera



Interior de la tolva

## Elementos de la transmisión de potencia

- *Presencia del resguardo del eje de transmisión de potencia.*
- *Presencia del sistema de anclaje que impida que el resguardo gire.*  
Se comprueba la presencia de la cadena y también que existe un punto en la abonadora previsto para enganchar la cadena.
- *Presencia de dispositivo de apoyo del eje de transmisión.* La abonadora debe tener un elemento para que el eje cardánico pueda apoyarse sobre él. No es válido que la cadena de anclaje también sea usada para sujetar el eje cardánico.

Elementos de la transmisión de potencia:



Presencia del resguardo del eje de transmisión de potencia



Resguardo del eje de transmisión



Anclaje (cadena)



Abonadora sin apoyo del eje



Apoyo del eje



Cadena y punto de enganche

### Tolva

- *Presencia de rejilla en la tolva.* Con el fin de evitar obstrucciones que pueden afectar al caudal o la distribución de forma negativa, la máquina debe contar con un sistema que minimice este riesgo.



Rejilla de la tolva

- *Ausencia de fugas.* No se deben producir pérdidas de fertilizante en la tolva de la máquina.

- *Presencia de indicador de nivel.* La tolva básica de la máquina debe incorporar una escala graduada en litros de forma que se pueda determinar el volumen de fertilizante sólido que hay en la tolva. La escala debe cubrir, al menos, del 10 % al 80 % del volumen de la tolva básica y debe estar graduada, al menos, para cada 10 % del volumen nominal de la tolva básica. La precisión de la graduación debe estar dentro de un intervalo de  $\pm 10\%$  de la lectura.

Indicadores de nivel:



Indicador de nivel



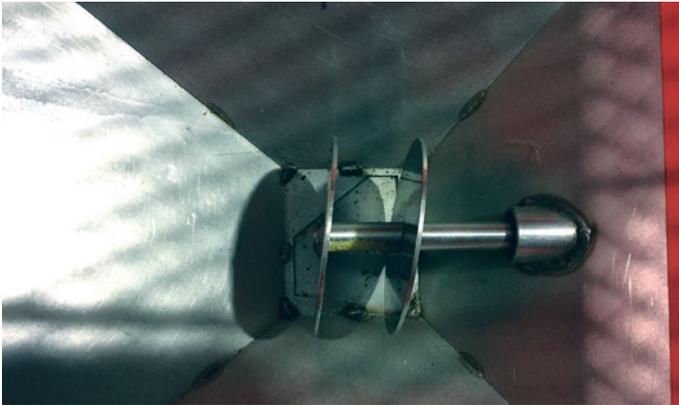
Abonadora marcada hasta 1200 litros, cuando su capacidad real es mayor

- *Presencia de dispositivo de vaciado.* Se refiere a un dispositivo que permita descargar el fertilizante que ha sobrado tras el tratamiento. El vaciado y la recogida del fertilizante de la tolva se deben poder realizar sin que se produzcan distribución ni derramamientos involuntarios sobre el suelo. Si es necesario el empleo de herramientas para vaciar la

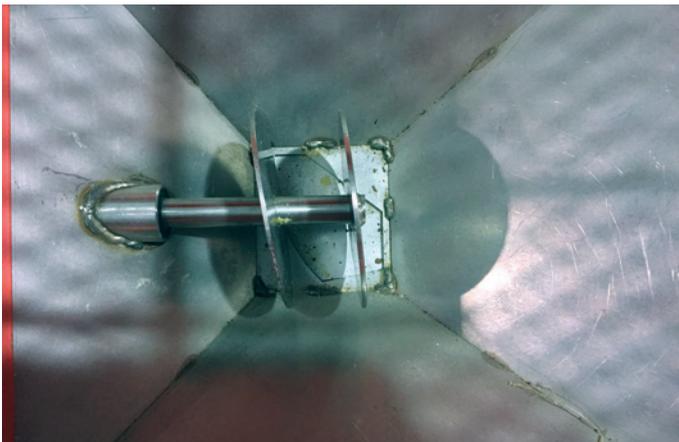
tolva, estas se deben entregar junto a la máquina, y se debe incluir un sitio en la máquina para su almacenamiento.

### **Agitador**

- *Presencia del agitador:*



Agitador izquierdo



Agitador derecho

## Sistemas de regulación de caudal

- Accesible y que permita una lectura correcta.

- Escala de regulación correcta. Las máquinas que tengan una tolva de 600 litros o más deben estar equipadas con dispositivos de ayuda apropiados para la calibración (por ejemplo: un tubo, una guía o un colector) para regular el caudal o un sistema que controle el caudal de forma automática (por ejemplo, sensor de carga, medidor de caudal másico). Debe ser posible realizar los ajustes en continuo o en pasos del 10 % del caudal previsto, como máximo.



Sistemas de regulación del caudal

- *Ausencia de distribución involuntaria de fertilizante.* Cuando el dispositivo de alimentación está cerrado o desconectado, no se deben producir pérdidas desde la máquina llena al suelo durante el transporte.

### **Distribuidor**

- *Estado de los discos o deflector.*



Disco izquierdo en estado correcto



Disco derecho en estado correcto



Discos en mal estado

- *Posibilidad de establecer la dosis en función de la producción.* La abonadora, gracias a actuadores, es capaz de modificar la dosis en función de la posición de terreno, según un mapa prescrito que es conocido como mapa de rendimiento.

### **Anchura de trabajo**

- *Dispositivo de regulación del esparcido (distribución en borde de la parcela).* Debe ser posible utilizar la máquina para la distribución en bordes de parcela, con o sin equipos adicionales, con el propósito de que no se apliquen fertilizantes fuera de la parcela.

Regulación para la distribución en borde de parcela:



Regulación del plato izquierdo



Regulación del plato izquierdo



DT.96.1.17



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE EMPLEO  
Y SEGURIDAD SOCIAL