



Esparcidoras de purín: seguridad

*Slurry tanker: Safety
Épandeur de lisier: Sécurité*

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

Tamara Ruiz Rodríguez

CENTRO NACIONAL DE MEDIOS DE PROTECCIÓN. INSST

Esta NTP recoge, de forma resumida, los peligros significativos, los requisitos de seguridad y las medidas de reducción del riesgo y de protección, así como la información para la utilización, en relación con las esparcidoras de purín, tomando como referencia el contenido de la norma UNE-EN 707. Para mayor información se recomienda consultar dicha norma.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

Las esparcidoras de purín son unas máquinas especialmente diseñadas para la manipulación, el transporte y la distribución de purín o estiércol líquido.

Las esparcidoras de purín se clasifican, en función del tipo de sistema de distribución del estiércol líquido, en:

- Esparcidoras de purín con distribuidor neumático: la energía necesaria para su llenado y para la posterior distribución del producto es proporcionada por un compresor, que crea un vacío o una presión en el interior de la cisterna.
- Esparcidoras de purín con distribuidor mecánico: en ellas la energía requerida para su llenado y para la distribución del producto es suministrada por una bomba.

Las esparcidoras de purín también pueden clasificarse, según la forma de distribución del purín, en:

- Esparcidoras de purín con sistema de distribución extendido por toda la superficie (boquillas proyectoras).
- Esparcidoras de purín con sistema de localización en superficie (tubos colgantes, figura 1).
- Esparcidoras de purín con sistema de localización en profundidad (inyectores, figura 2).



Figura 1. Esparcidora de purín de tres ejes con sistema de localización en superficie (aplicador de tubos colgantes).



Figura 2. Esparcidora de purín autopropulsada con sistema de localización en profundidad.

La comercialización de las esparcidoras de purín está sujeta a las disposiciones establecidas en la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (transpuesta por el 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). La evaluación de riesgos que debe realizar el fabricante permite determinar los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables al diseño de este tipo de máquinas.

La norma UNE-EN ISO 12100 establece los principios generales a considerar en el diseño de máquinas, mientras que la norma UNE-EN ISO 4254-1 especifica los requisitos generales de seguridad que se aplican a la maquinaria agrícola.

De forma específica, la norma UNE-EN 707 está referida a las esparcidoras de purín remolcadas, semisuspendidas y autopropulsadas, y debe utilizarse junto con la norma UNE-EN ISO 4254-1. El cumplimiento de las especificaciones de estas normas confiere la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables a las esparcidoras de purín.

Las normas citadas pueden servir de referencia al empresario con ocasión de la gestión de compra de la máquina o durante el procedimiento de evaluación de riesgos

para verificar el cumplimiento del 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.

2. COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO

Las esparcidoras de purín pueden ser autopropulsadas, pero lo más común es que sean remolcadas o semisuspendidas.

Las más empleadas son las que disponen de distribuidor de tipo neumático (con compresor).

Están constituidas por los siguientes componentes, en términos generales:

- Una cisterna, montada sobre un chasis de uno o varios ejes. Suele ser de acero inoxidable o galvanizado en caliente, pudiendo ser también de plástico o resina en aquellas en las que el distribuidor es de tipo mecánico (figura 3).



Figura 3. Cisterna de acero galvanizado.

- Un dispositivo de llenado y vaciado de la cisterna, consistente en la mayoría de los casos en un compresor (figura 4), que es accionado por el tractor a través de un eje cardánico. El llenado de la cisterna se realiza a partir del vacío generado por el compresor en el interior de la misma. El purín es conducido desde la fosa de almacenamiento hasta la cisterna a través de una manguera o un brazo de llenado. El vaciado de la cisterna se realiza igualmente por acción del compresor: tras invertir el sentido del flujo del mismo, se genera una sobrepresión en el interior de la cisterna que permite la salida y distribución del purín. En las esparcidoras de purín con distribuidor mecánico el compresor es sustituido por una bomba que permite el llenado y el vaciado de la cisterna mediante la aspiración e impulsión del purín.



Figura 4. Compresor.

- Un brazo de llenado y/o una manguera de aspiración (figura 5), cuya función es aspirar el purín y cargar la cisterna.



Figura 5. Brazo de llenado y manguera de aspiración.

- Un dispositivo de distribución o de inyección. Existe una amplia variedad de dispositivos. El más simple consiste en una boquilla única con plato de choque que provoca la fragmentación y difusión del chorro, distribuyendo el producto sobre una amplitud de 5-10 metros. También existen distribuidores consistentes en una barra de distribución con varias boquillas y platos de choque, con tubos flexibles colgantes o con rejillas para enterrado en profundidad (inyección), entre otros.
- Válvula de seguridad (en esparcidoras de purín con distribuidor neumático): protege la cisterna de las sobrepresiones y de los riesgos de estallido o explosión (figura 6).
- Conexiones hidráulicas (control de la válvula de distribución, del brazo de llenado hidráulico, del sistema de frenado hidráulico, etc.), neumáticas (sistema de frenado neumático, figura 6) y eléctricas (señalización, mandos, etc.).



Figura 6. Válvula de seguridad y conexiones hidráulicas y neumáticas.

3. PELIGROS SIGNIFICATIVOS

El anexo A de la norma UNE-EN 707 contiene una lista de peligros que han sido identificados como significativos y que requieren acciones específicas en el diseño para la eliminación o reducción del riesgo.

Estos peligros han sido considerados predecibles cuando las esparcidoras de purín son utilizadas en las condiciones previstas por el fabricante. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

1. Peligros de aplastamiento y de cizallamiento originados por el brazo de llenado, la barra de distribución o de inyección, o debidos a la falta de estabilidad estática de la máquina durante el estacionamiento. También pueden existir puntos de cizallamiento y pinzamiento en el puesto de trabajo del operador en los lugares destinados a colocar los dispositivos de elevación (gatos).
2. Peligro de enganche, arrastre o atrapamiento en los elementos de la transmisión de potencia, durante el accionamiento de los órganos de accionamiento manual del compresor o de la bomba, debido a la proximidad de dichos mandos con el eje cardánico.
3. Peligros de corte o de seccionamiento originados por el movimiento de los componentes plegables de la barra de distribución o de inyección, y de impacto, corte o seccionamiento debidos a un posible fallo del circuito de control de la regulación de la altura de dicha barra.
4. Peligros eléctricos debidos a la aproximación de las barras de distribución o de inyección, de los brazos de llenado o de otros componentes plegables o giratorios de la máquina a líneas eléctricas aéreas.
5. Ruido producido principalmente por el compresor o por la bomba, los aceleradores de llenado, los sistemas hidráulicos y los dispositivos de corte.
6. Peligros producidos por el contacto o la inhalación de sustancias peligrosas procedentes de la cisterna, así como los derivados de la presencia de gases de escape o de la falta de oxígeno en el puesto de trabajo del operador.
7. Peligro de explosión en las esparcidoras de purín con distribuidor de tipo neumático (compresor), debido a un exceso de presión en el interior de la cisterna.
8. Peligros de deslizamiento, atrapamiento o caída de personas, en relación con la utilización de plataformas y medios de acceso a determinadas partes de la máquina -no alcanzables desde el suelo-, así como la caída de personas durante el acceso o la salida del puesto de trabajo a través de dichos medios de acceso y plataformas.
9. Peligros derivados de la falta de estabilidad dinámica de la máquina durante su manejo y a la posibilidad de vuelco de la misma.

Los requisitos de seguridad y la información para la utilización en relación con el eje cardánico y su resguardo pueden consultarse en la norma UNE-EN 12965. Los elementos móviles para transmisión de potencia situados en la máquina deben estar protegidos mediante resguardos.

4. REQUISITOS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO Y DE PROTECCIÓN

El apartado 4 de la norma UNE-EN 707 contiene los requisitos de seguridad y medidas de reducción del riesgo y de protección aplicables en el diseño de las esparcidoras de purín, que se presentan a continuación de forma resumida y no exhaustiva.

4.1. Requisitos generales

4.1.1. Órganos de accionamiento manual

Este apartado está referido a los órganos de accionamiento manual necesarios para la puesta en marcha y la parada del dispositivo de distribución de purín y a los órganos de accionamiento manual del compresor o de la bomba.

Los requisitos que deben cumplir los órganos de accionamiento manual, para evitar los peligros de corte o seccionamiento, enganche, arrastre o atrapamiento, son los siguientes:

- Los órganos de accionamiento manual de la distribución de purín se deben accionar desde el puesto de conducción.
- Los órganos de accionamiento manual del compresor o de la bomba se deben accionar preferentemente desde el puesto de conducción. Si esto no fuera posible, se debe disponer de un órgano de accionamiento manual a cada lado de la cisterna, que sea accesible desde el suelo y situado a una distancia horizontal mínima de 550 mm desde el eje cardánico, en dirección perpendicular a dicho eje (figuras 7a y 7b).

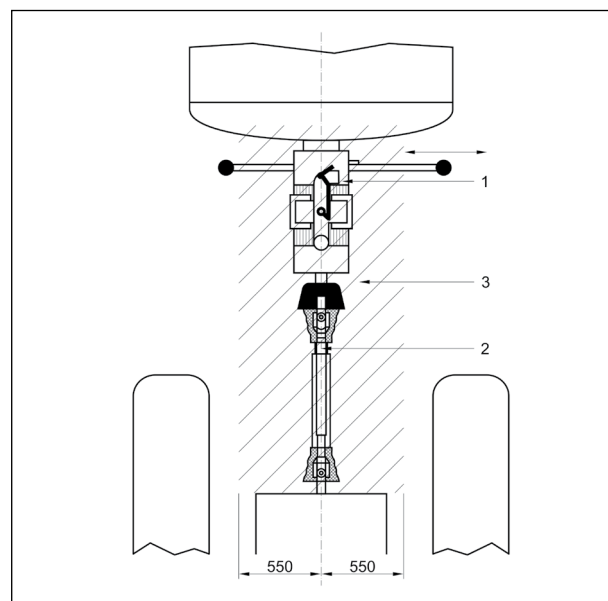
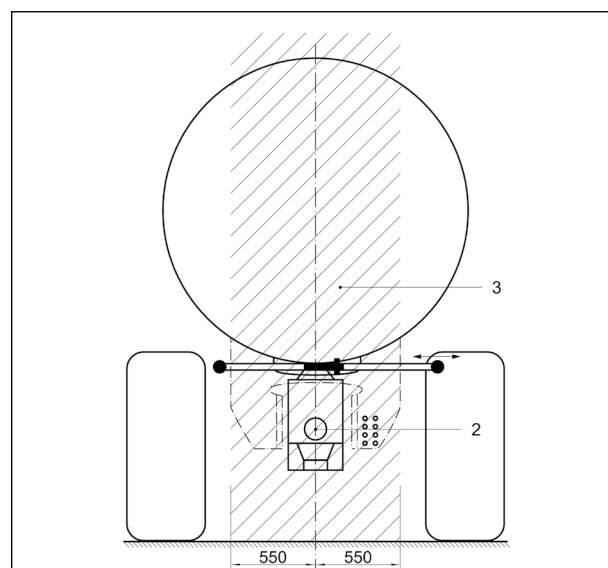


Figura 7a. Vista superior de la ubicación de los órganos de accionamiento manual del compresor o de la bomba.



Legenda:

1. Compresor o bomba
2. Eje cardánico
3. Zona de peligro

Figura 7b. Vista delantera de la ubicación de los órganos de accionamiento manual del compresor o de la bomba.

Las funciones correspondientes a las diferentes posiciones de los mandos manuales deben estar claramente identificadas.

4.1.2. Cisterna

Bocas de llenado o de limpieza

La cisterna debe disponer de una o varias bocas de dimensiones suficientes y situadas de forma que permitan la realización de las tareas periódicas de revisión y mantenimiento, la limpieza efectiva de todo el interior o la eliminación de obstrucciones sin necesidad de acceder al interior. Estas bocas no deben tener un diámetro mayor de 400 mm, ni unas dimensiones mayores de 400 mm x 300 mm si son rectangulares.

En el caso de que las bocas fueran de tamaño superior al indicado, deben disponer de rejillas, cuyas aberturas no superen dichas dimensiones y que únicamente puedan retirarse con la ayuda de herramientas.

Las tapaderas de las bocas de limpieza o de llenado de la cisterna deben estar diseñadas, o equipadas con un dispositivo, de forma que se impida su cierre no intencionado. En los casos en los que el cierre de estas tapaderas se controle hidráulicamente, el órgano de accionamiento manual debe accionarse desde el puesto de conducción y las conexiones de acoplamiento de las mangueras hidráulicas al tractor deben estar claramente identificadas.

Bocas de registro

Si existen, las bocas de registro para acceder al interior de la cisterna deben tener un diámetro mínimo de 600 mm.

Debe impedirse el acceso de cuerpo entero mediante rejillas desmontables únicamente con herramientas.

Las tapaderas deben estar diseñadas de forma que puedan abrirse y cerrarse manualmente y su masa no debe ser superior a 25 kg. Aquellas que tengan bisagras deben estar diseñadas, o provistas de dispositivos, de forma que se impida su cierre accidental.

Compuertas rompeolas

Las cisternas de capacidad igual o superior a 6.000 litros deben estar provistas de pantallas o compuertas rompeolas, distribuidas de la forma más homogénea posible. Su número dependerá de la capacidad de la cisterna (véase tabla 1).

Capacidad de la cisterna (L)	Número mínimo de compuertas rompeolas
$6.000 \leq C < 10.000$	1
$10.000 \leq C < 15.000$	2
$15.000 \leq C < 22.000$	3
$C \geq 22.000$	4

Tabla 1. Número mínimo de compuertas rompeolas según la capacidad de la cisterna.

Las compuertas deben ser perpendiculares a la dirección de avance de la máquina y cada una de ellas

debe ocupar al menos una superficie igual a dos terceras partes del área de la sección transversal de la cisterna (figura 8).

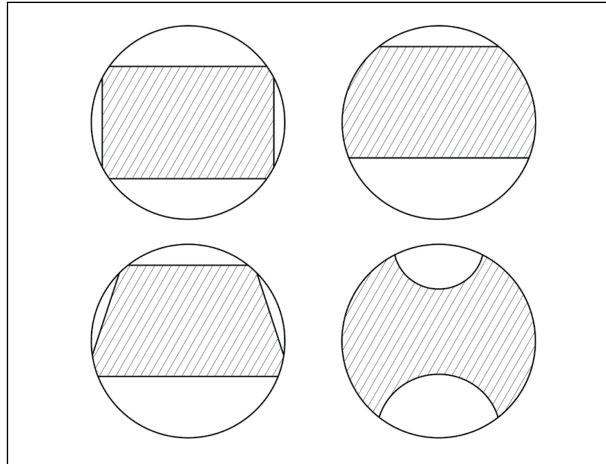


Figura 8. Tipos de compuertas rompeolas.

Tanto las compuertas como sus fijaciones deben ser resistentes a la corrosión.

Brazo de llenado

El órgano de accionamiento manual del brazo de llenado, en su caso, debe ser de acción mantenida y se debe accionar desde el puesto de conducción, siendo visible toda la zona de movimiento del brazo.

4.1.3. Barra de distribución o de inyección

Componentes plegables

Las barras que puedan plegarse y desplegarse manualmente deben estar equipadas con dos empuñaduras situadas a una distancia mínima de 300 mm de la articulación más próxima, y estar claramente identificadas. Su manipulación, durante las operaciones de plegado/desplegado, no debe requerir una fuerza manual superior a 250 N.

En el caso de accionamiento mecánico, el órgano de accionamiento manual debe ser de acción mantenida y estar situado fuera de la zona de giro.

La barra debe disponer de un dispositivo de bloqueo que impida que se mueva cuando está plegada en posición de transporte.

El dispositivo de bloqueo y las acciones de plegado y desplegado de la barra deben controlarse mediante sistemas separados.

Regulación de la altura de la barra

La regulación de la altura de la barra no debe requerir una fuerza manual superior a 250 N.

En el caso de que la altura de la barra se regule mediante un cabestrante, este se debe accionar desde el suelo, ser autobloqueante y debe soportar al menos un peso igual al doble del peso de la barra.

Los medios utilizados para regular la altura de la barra (por ejemplo, cables de acero) deben resistir al menos una carga igual a cuatro veces el peso de la barra.

En el caso de regulación mecánica, el órgano de accionamiento manual debe ser de acción mantenida y se debe accionar desde el puesto de conducción. La posición de la barra se debe bloquear para realizar las operaciones de

revisión y mantenimiento. La máquina debe estar equipada con un dispositivo que limite la velocidad máxima de descenso de la barra a 10 mm/s.

Los dispositivos de inyección deben estar en contacto con el suelo antes de accionar el órgano de accionamiento manual para enterrar los dispositivos de inyección.

Vaciado de la barra

El contenido de la cisterna se debe aislar de la barra, de forma que esta se pueda vaciar de forma independiente en su posición baja, para el transporte, el mantenimiento, el desmontaje y el almacenamiento.

4.1.4. Medios de acceso y plataformas

La esparcidora de purín debe disponer de medios de acceso y plataformas apropiados, que cumplan con lo establecido en la norma UNE-EN ISO 4254-1, en el caso de que el operador deba acceder, durante su normal funcionamiento, a determinadas partes de la máquina que no sean alcanzables desde el suelo (por ejemplo, a bocas superiores de la cisterna, al distribuidor de la barra de distribución, a dispositivos de corte del suelo, tamices, etc.).

Los elementos de la barra de distribución o de inyección no deben utilizarse como asideros de los medios de acceso.

4.1.5. Estabilidad e inmovilización de las esparcidoras de purín

Estabilidad dinámica

Las máquinas deben presentar suficiente estabilidad durante los desplazamientos. Se considera que se cumple dicho requisito cuando el ángulo de inclinación estático es de al menos 23° con respecto al eje más desfavorable de la máquina, con la máquina en plena carga.

Estabilidad estática (freno de estacionamiento)

Las esparcidoras de purín deben disponer de frenos de estacionamiento, que permitan mantener la máquina cargada inmóvil y detenida sobre una pendiente del 18 %, en sentido ascendente o descendente.

Si las esparcidoras de purín disponen de cuñas, debe preverse un lugar sobre ellas para su almacenamiento cuando no se utilicen, de forma que no se separen de la máquina de forma involuntaria ni se muevan libremente durante su desplazamiento.

Las cuñas de las ruedas deben ser seguras durante su funcionamiento y ser accesibles desde el exterior de la máquina. El dispositivo de fijación debe estar situado, preferiblemente, en la parte delantera o a poca distancia de las ruedas.

4.1.6. Contacto de los componentes plegables con líneas eléctricas aéreas

Para evitar el riesgo de contacto con líneas eléctricas aéreas, las barras de distribución o de inyección deben plegarse y desplegarse sin que superen los 4 m de altura.

Cuando durante las operaciones de plegado o desplegado de las barras de distribución o de inyección, del brazo de llenado o de otros componentes plegables o giratorios de la máquina, el conjunto pueda superar los 4 m de altura, deberá indicarse esta circunstancia en una etiqueta colocada sobre la máquina con el fin de informar

al operador acerca de la altura que pueden superar los elementos plegables y del peligro potencial de contacto con líneas eléctricas aéreas (figura 9). En las máquinas equipadas con pantalla debe aparecer un aviso en la misma acerca de la posibilidad de contacto con líneas eléctricas aéreas.

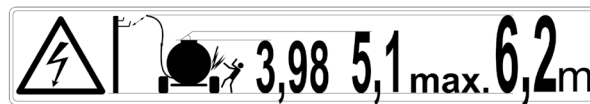


Figura 9. Ejemplo de etiqueta. Los valores indicados se muestran a modo de ejemplo.

4.2. Requisitos aplicables a las esparcidoras de purín con distribuidor mecánico

Las esparcidoras de purín accionadas mediante una bomba deben disponer de un aliviadero con una sección mínima igual o superior a la sección del suministro, para evitar que se generen sobrepresiones por un exceso de llenado. Además, con el objetivo de evitar que el operador pueda entrar en contacto con líquidos y gases, el aliviadero debe estar situado de tal forma que su salida no se efectúe en la dirección del puesto de trabajo del operador.

4.3. Requisitos aplicables a las esparcidoras de purín con distribuidor neumático

4.3.1. Tapaderas

Las esparcidoras de purín accionadas mediante compresor deben disponer de un dispositivo que impida la apertura inicial de las tapaderas hasta que se haya eliminado completamente cualquier presión que pudiera existir en el interior de la cisterna.

4.3.2. Manómetro

Estas esparcidoras deben disponer de un manómetro de un diámetro mínimo de 100 mm, que permita la lectura de la presión de trabajo desde el puesto de conducción, y que esté diseñado o situado de forma que no se vuelva inoperativo debido al contenido de la cisterna ni pueda bloquearse mediante una válvula de corte situada entre este y la cisterna.

La presión máxima admisible debe estar marcada sobre el manómetro (mediante un trazo rojo, por ejemplo) y debe estar protegido o situado de forma que se minimicen los daños accidentales.

4.3.3. Válvula de seguridad

Estas esparcidoras deben disponer de una válvula de seguridad que cumpla con los siguientes requisitos:

- estar diseñada y regulada de forma que impida que se supere en más de un 10% la presión máxima admisible indicada por el fabricante,
- estar diseñada de forma que no sea posible regularla a una presión superior a la presión indicada por el fabricante y que se evite que pueda quedar inoperativa debido al contenido de la cisterna,
- estar diseñada de forma que, si el contenido de la cisterna puede entrar en contacto con la válvula, el diámetro mínimo de la sección de paso del purín sea de 150 mm,
- la evacuación de los líquidos o gases no tenga lugar

- en dirección a la posición de trabajo del operador, estar protegida o situada de forma que se minimicen los daños accidentales.



Figura 10. Acelerador de llenado.

4.3.4. Acelerador de llenado

Con el fin de evitar un sobrellenado involuntario, las esparcidoras de purín con distribuidor neumático que dispongan de acelerador de llenado automático (figura 10) deben disponer de un dispositivo de parada automática de dicho acelerador de llenado.

5. INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN

El apartado 6 de la norma UNE-EN 707 proporciona información referida al contenido del manual de instrucciones y al marcado de las esparcidoras de purín.

5.1. Manual de instrucciones

El contenido del manual de instrucciones debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La capacidad de la cisterna y la masa de los elementos desmontables (por ejemplo: tapaderas).
- La velocidad máxima de desplazamiento por diseño, y la necesidad de ajustar la velocidad en función de la carga y, en particular, al girar y en terrenos inclinados.
- La advertencia de que la máxima pendiente permitida depende de la anchura de vía del tractor.
- Las señales de seguridad y su posición en la máquina.
- Las funciones e instrucciones de uso de todos los órganos de accionamiento manual.
- Los procedimientos de enganche y desenganche de la máquina con el tractor de forma segura.
- El operador debe asegurarse de que ninguna persona se encuentra en las proximidades de la máquina antes de realizar cualquier operación con la esparcidora de purín.
- El peligro de contacto con líneas eléctricas aéreas para las máquinas que superen los 4 m de altura durante cualquier modo de funcionamiento.
- Los lugares destinados a colocar los gatos deben estar claramente indicados y debe describirse el procedimiento para cambiar las ruedas, incluyendo la descripción de los gatos y sus posiciones, así como la necesidad de contactar con personal técnico especializado en caso necesario.
- El procedimiento a seguir en caso de accidente o avería y para desbloquear el equipo de forma se-

gura en caso de que sea probable un bloqueo con algún material.

- El peligro de la existencia de gases tóxicos e inflamables dentro de la cisterna, de manejar una llama abierta cerca, y las instrucciones para evitar tales peligros, así como los procedimientos para eliminar los gases de la cisterna antes de realizar cualquier trabajo de soldadura o mantenimiento.
- Se debe incluir la advertencia de que el acceso a través de las bocas de registro de la cisterna solo está permitido para el personal profesional de mantenimiento que vaya a realizar tareas no asociadas al normal funcionamiento, y de revisión y mantenimiento (como, por ejemplo, una reparación).
- Los peligros derivados de la utilización de la máquina para el transporte o el esparcimiento de otros productos que no sean purines, tales como agua, lodos de depuración y, en particular, de aquellos que puedan dañar la bomba o la cisterna o la sobrecarguen (cal, fertilizantes líquidos, etc.).
- La necesidad de mantener la cisterna lo suficientemente limpia para asegurar que las informaciones marcadas permanezcan legibles.
- Los procedimientos de plegado, desplegado y transporte de la barra y del brazo de llenado y los peligros resultantes de la combinación, asociación o acoplamiento de barras de distribución o de inyección.
- Las advertencias relativas a las medidas de seguridad cuando la máquina y sus componentes están detenidos.
- La descripción de un método de acceso seguro para su limpieza o mantenimiento.

Además, el manual de instrucciones de las esparcidoras de purín con distribuidor neumático debe precisar lo siguiente:

- las tapaderas y las bocas deben estar correctamente cerradas y el par de apriete indicado en N m,
- la periodicidad y los procedimientos de verificación relacionados con la presurización de la cisterna (control visual de las soldaduras, del manómetro y de la válvula de seguridad),
- los peligros relacionados con el almacenamiento de la cisterna bajo presión o cuando no está vacía, en particular el peligro de presurización,
- los trabajos exteriores sobre la cisterna deben realizarse únicamente en ausencia de presión interna de esta.

Para obtener información más detallada sobre el contenido del manual de instrucciones puede consultarse el apartado 6.1 de la norma UNE-EN 707.

5.2. Marcado

Todas las máquinas deben llevar, como mínimo, de forma legible e indeleble, además de lo señalado en el Real Decreto 1644/2008, las siguientes informaciones:

- la frecuencia nominal de giro y el sentido de rotación del árbol receptor (marcado con una flecha), cuando sea aplicable,
- la presión admisible,
- la capacidad de la cisterna,
- la masa de las barras de distribución o de inyección.

Los compresores deben llevar de manera legible e indeleble las siguientes informaciones:

- el número de serie,
- el caudal,

- el año de fabricación,
- la presión admisible, la frecuencia de giro y el sentido de rotación del compresor (marcado con una flecha).

Las máquinas deberán asimismo recoger las siguientes informaciones:

- una advertencia relativa a la posible presencia de gases tóxicos en la cisterna,
- los pictogramas correspondientes al peligro de explosión y al peligro de asfixia,
- una advertencia relativa a la prohibición de estar subido a la máquina cuando está en movimiento,

- una etiqueta que indique las alturas que puede alcanzar la máquina, medidas desde el suelo, en las posiciones más elevadas, estando los componentes plegables desplegados (figura 9). Esta etiqueta debe estar situada en la parte delantera de la esparcidora y ser visible desde el puesto de conducción,
- los puntos de colocación de los dispositivos de elevación deberán indicarse conforme a la norma UNE-EN ISO 4254-1,
- una etiqueta advirtiendo al operador acerca de la zona de peligro alrededor del eje cardánico y de que debe mantenerse alejado de dicha zona.

BIBLIOGRAFÍA

Bueno Lema, J., Pereira González, J. M. Maquinaria especializada en distribución de fertilizantes orgánicos. Vida rural, ISSN 1133-8938, N° 227, 2006, pág. 46.

Luxen, P., et Godden B. Les livrets de l'agriculture. Les engrais de ferme: les lisiers. Namur: Service Public de Wallonie, 2015.

Ortiz-Cañavate, J. Las máquinas agrícolas y su aplicación. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 2003.

NORMATIVA

Legal

Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 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 (BOE de 11 de octubre).

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 (BOE de 7 de agosto).

Técnica

UNE-EN ISO 12100:2012

Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.

UNE-EN ISO 4254-1:2016

Maquinaria agrícola. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 707:2020

Maquinaria agrícola. Cisternas esparcidoras de purín. Seguridad.

UNE-EN 12965:2004+A2:2009

Tractores y maquinaria agrícola y forestal. Ejes de transmisión de potencia a cardan y sus protecciones. Seguridad.