

Pulverizador de productos fitosanitarios: seguridad

Plant protection products sprayer: safety
Pulvérisateur des produits phytopharmaceutiques: sécurité

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
e Higiene en el Trabajo (INSHT)

Elaborado por:

Rafael Cano Gordo
CENTRO NACIONAL DE
MEDIOS DE PROTECCIÓN. INSHT

Gregorio L. Blanco Roldán
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA Y DE MONTES. UNIVERSIDAD DE
CÓRDOBA.

Esta NTP recoge, de forma resumida, los peligros significativos y los requisitos de seguridad en relación con el pulverizador de productos fitosanitarios tomando como referencia el contenido de la norma UNE-EN ISO 4254-6. Para mayor información se recomienda la consulta a 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

El pulverizador de productos fitosanitarios es una máquina destinada a la aplicación de productos fitosanitarios en estado líquido.

Dependiendo de los principios de división del líquido en gotas y de transporte de las gotas al objetivo (suelo en cultivos bajos o parte aérea en árboles), los pulverizadores pueden ser hidráulicos, neumáticos, centrífugos o eléctricos.

La comercialización de los pulverizadores está sujeta a las disposiciones contenidas en el Real Decreto 1644/2008 y Real Decreto 494/2012. La evaluación de riesgos que debe realizar el fabricante permite determinar los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables al diseño del tipo de máquina.

Está publicado un conjunto de normas armonizadas que puede utilizarse como instrumento para la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables a los pulverizadores.

Entre dichas normas se pueden citar la norma UNE-EN ISO 12100, que establece los principios generales a considerar en el diseño de máquinas, y la norma UNE-EN ISO 4254-1, que establece los requisitos generales de seguridad que se aplican a la maquinaria agrícola.

De forma más específica, la norma UNE-EN ISO 4254-6, que sustituye a la norma UNE-EN 907, está referida a los pulverizadores suspendidos, semisuspendidos, remolcados y autopropulsados, 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 considerados. El ámbito de aplicación de la norma UNE-EN ISO 4254-6 no incluye los pulverizadores con conductor a pie, los pulverizadores de mochila, los pulverizadores aerotransportados y los dispositivos manuales de pulverización (por ejemplo, las pistolas de pulverización).

2. ELEMENTOS Y FUNCIONAMIENTO

Los pulverizadores hidráulicos son las máquinas más empleadas y pueden ser de chorro proyectado (también denominados barras de tratamientos) o de chorro transportado (conocidos como atomizadores o pulverizadores hidroneumáticos). Su aplicación se dirige, en los primeros, hacia el suelo (fundamentalmente, con productos herbicidas) y, en los segundos, hacia el vuelo o parte aérea de los árboles (fundamentalmente, con productos para plagas, enfermedades y abonado). En ellos, el líquido, impulsado por una bomba, atraviesa un orificio calibrado (boquilla), quedando así dividido en gotas, cuyo tamaño disminuye conforme lo hace el diámetro del orificio y aumenta la presión. En el caso de los atomizadores, las gotas son transportadas hasta el vuelo por una corriente de aire.

Están constituidos por los siguientes elementos (figura 1): eje de transmisión de potencia, bomba, depósito de caldo, depósitos auxiliares, distribuidor, manómetro, válvulas reguladoras de presión y caudal, tuberías, filtros, boquillas y unidad de aire (ventilador, en atomizadores).

El resto de máquinas de pulverización tiene funcionamiento similar pero diferenciado, según su principio (neumático o eléctrico), y elementos comunes a los anteriores (bomba, eje de transmisión, depósitos, distribuidor, válvulas, tuberías y filtros) y específicos (unidad de aplicación, por ejemplo, difusores en pulverizadores neumáticos).

3. LISTA DE PELIGROS SIGNIFICATIVOS

El apartado 4 de la norma UNE-EN ISO 4254-6 contiene una lista de peligros significativos que han sido identificados en la evaluación de riesgos y que son objeto de acciones específicas en el diseño para la eliminación o reducción del riesgo.

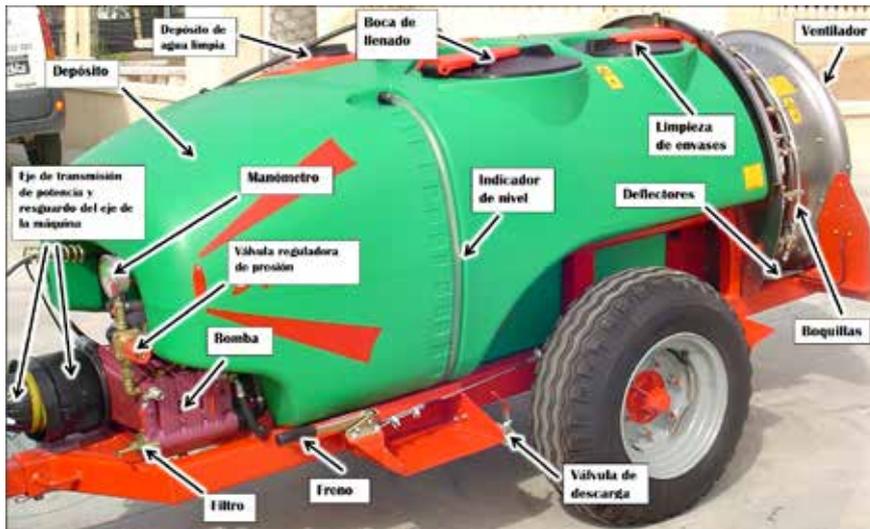


Figura 1. Elementos de un pulverizador hidroneumático (atomizador).

Estos peligros han sido identificados como previsibles cuando el pulverizador es utilizado en las condiciones previstas por el fabricante. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

1. Aplastamiento, cizallamiento y corte originados durante el plegado, desplegado o regulación en altura de la barra de pulverización.
2. Atrapamiento en el ventilador o en la transmisión de potencia (figura 2).
3. Impacto debido al movimiento de la barra cuando está plegada en su posición de transporte (figura 3)



Figura 2. Atrapamiento en la transmisión de potencia al ventilador (poleas y correas sin resguardo).

o a la ausencia de una zona libre suficiente para las operaciones de enganche.

4. Proyección de fluidos a presión debida a la rotura de los componentes del equipo que trabajan a presión (figura 4).
5. Contacto de la barra de pulverización con líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
6. Ruido producido por la bomba y el ventilador.
7. Contacto e inhalación de productos químicos durante el llenado y vaciado del depósito, la pulverización del caldo u otras operaciones como la limpieza o el mantenimiento.
8. Sobreesfuerzos y posturas forzadas debidos a:
 - una localización inadecuada de la abertura del depósito,
 - la ausencia de espacio libre suficiente para las operaciones de enganche,
 - el accionamiento del mecanismo de regulación de la altura de la barra de pulverización.
9. Peligros relacionados con deficiencias en el diseño, localización e identificación de los controles manuales.
10. Pérdida de estabilidad cuando las barras están desplegadas.
11. Pérdida de estabilidad cuando se estaciona la máquina.
12. Riesgo de caída durante el acceso a zonas de la máquina (figura 5).



Figura 3. Impacto debido al movimiento (barra sin sujeción adecuada).



Figura 4. Proyección de fluidos a presión (distribuidor y tuberías ubicadas dentro de la cabina).



Figura 5. Riesgo de caída durante el acceso al depósito del atomizador (peldaño de dimensiones insuficientes).

Sin embargo, la norma UNE-EN 4254-6 no contempla los peligros derivados de:

- Los sistemas de regulación de la altura de la barra de pulverización accionados automáticamente.
- Los fenómenos electrostáticos.
- La compatibilidad electromagnética.
- Las condiciones ambientales.
- La inhalación de productos químicos de pulverización dentro de la cabina.
- El vuelco lateral y frontal de las máquinas autopropulsadas con puesto de conducción.
- Las vibraciones.
- Las partes móviles de la transmisión de potencia.
- La seguridad y la fiabilidad de los sistemas de mando.
- La función de desplazamiento de las máquinas autopropulsadas.

No obstante, para estos peligros no contemplados se deben tener en cuenta los requisitos esenciales de seguridad y salud del anexo I del Real Decreto 1644/2008 y las normas armonizadas que pudieran ser aplicables, entre ellas, por ejemplo, la ya mencionada UNE-EN ISO 4254-1.

4. REQUISITOS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

El apartado 5 de la norma UNE-EN ISO 4254-6 contiene los requisitos de seguridad y medidas de protección aplicables en el diseño del pulverizador, que se presentan a continuación de forma resumida y no exhaustiva.

Estabilidad

Los pulverizadores suspendidos deben ser estables cuando estén estacionados con sus dispositivos de bloqueo en pendiente de 8,5° y en cualquier dirección (apartado 6.2.1 de la norma UNE-EN ISO 4254-1).

Los pulverizadores arrastrados deben disponer de un dispositivo de apoyo que impida su vuelco cuando se desenganchan (figura 6).

Barras de pulverización

Barras de pulverización frontales

Los pulverizadores autopropulsados provistos de barras de pulverización frontales deben proteger al conductor frente a la exposición al producto fitosanitario mediante la incorporación de alguna de las siguientes medidas de seguridad:

- Una cabina dotada de un sistema de purificación de aire.

- Un asiento del conductor con un punto índice del asiento situado a una altura mínima de 1000 mm por encima de la altura máxima de trabajo de la barra.
- Una barra equipada con un dispositivo que minimice el contacto del operador con el producto pulverizado.

Plegado de la barra de pulverización

El plegado y desplegado de la barra de pulverización no debe requerir una altura superior a 4 m.

Para el plegado y desplegado manual, la barra de pulverización debe incorporar dos empuñaduras situadas a una distancia mínima de 300 mm de las articulaciones.

Para la realización de las operaciones de plegado y desplegado de forma mecánica se requiere un mando de acción mantenida situado fuera de la zona de giro de las barras.

La barra de pulverización debe quedar inmovilizada cuando está plegada en su posición de transporte mediante un dispositivo de retención (figura 7).

Regulación de la altura de la barra de pulverización

El accionamiento del dispositivo mecánico de regulación (figura 8) no debe requerir una fuerza manual superior a 250 N. Dicho dispositivo mecánico debe disponer de un mecanismo de autobloqueo y ser capaz de soportar una carga nominal mínima igual a 1,3 veces el peso de la barra de pulverización.

El pulsador manual del sistema de regulación de la altura debe ser de acción mantenida y accesible desde el puesto de conducción.

Los sistemas automáticos de regulación deben ser neutralizados desde el puesto de conducción.

En el caso de fallo hidráulico, el sistema de regulación debe incorporar una de las siguientes medidas de seguridad:

- Un dispositivo que limite la velocidad de descenso de la barra de pulverización a 10 mm/s.
- Un dispositivo que detenga la barra de pulverización a una altura mínima de 500 mm respecto al suelo.

Depósito de caldo

El depósito de caldo debe incorporar una rejilla situada en la boca de entrada, que sólo se pueda retirar utilizando herramientas, cuando se trate de una abertura circular con un diámetro mayor de 400 mm o rectangular de dimensiones superiores a 400 mm x 300 mm.

El orificio de llenado del depósito debe estar situado de forma que se cumplan los siguientes requisitos (figura 9):



Figura 6. Pie de apoyo en un atomizador.



Figura 7. Dispositivo de retención de la barra de pulverización.



Figura 8. Dispositivo manual de regulación de la altura de la barra.

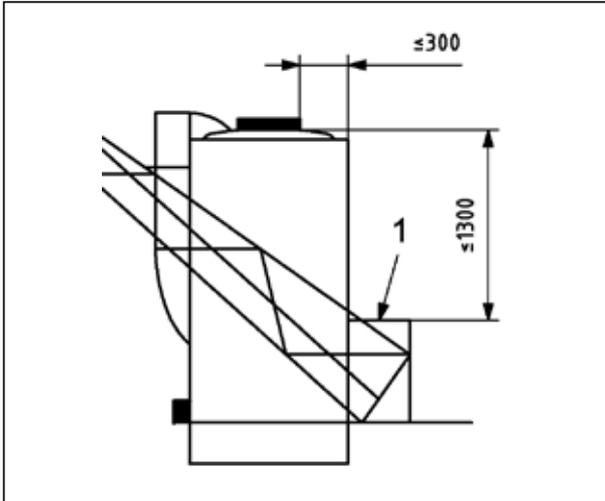


Figura 9. Situación del orificio de llenado del depósito.



Figura 10. Incorporador de producto.



Figura 11. Tapa del depósito.

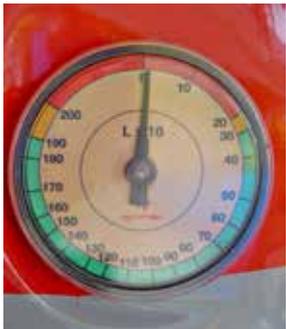


Figura 12. Indicador de nivel integrado en la carcasa del frontal de la máquina.



Figura 13. Orificio compensador de presiones en la tapa del depósito.



Figura 14. Dispositivo de vaciado del depósito.



- La distancia vertical desde el suelo o la plataforma de acceso (superficie 1) hasta el orificio de llenado no debe ser superior a 1300 mm.
- La distancia horizontal entre el borde del orificio de llenado y el borde exterior del depósito en la zona de llenado no debe ser superior a 300 mm.

Si el diseño del pulverizador no cumple las dimensiones anteriores, el pulverizador debe estar dotado de un incorporador de producto o dispositivo similar (figura 10).

El volumen real del depósito debe superar el volumen nominal (volumen previsto para su utilización) en un 5%, como mínimo. El volumen nominal del depósito debe estar marcado.

La tapa del depósito (figura 11) debe:

- Estar unida a la máquina.
- Disponer de un mecanismo que garantice el cierre de la tapa.
- Estar colocada de forma que impida las pérdidas de líquido (junta de estanqueidad).

El pulverizador debe estar provisto de un dispositivo que permita al operador visualizar el nivel de líquido durante el llenado (indicador de nivel) (figura 12). El volumen nominal del depósito debe estar marcado.

El depósito debe incluir un dispositivo equilibrador de la presión que permita mantener la presión atmosférica durante el llenado y vaciado del depósito (válvula de la tapa) (figura 13).

El dispositivo de vaciado del depósito (figuras 14 y 15) debe asegurar el vaciado completo de los restos de líquido presentes en el interior del depósito estando el pulverizador en posición horizontal y cumpliendo las siguientes condiciones:

- El dispositivo de vaciado debe abrirse sin que sea necesario utilizar herramientas.
- El flujo de líquido debe dirigirse fuera del alcance del operador.
- La salida del depósito debe estar protegida frente a una apertura accidental.



Figura 15. Tapón para vaciado del depósito que no permite dirigir el líquido fuera del alcance del operador.

Manómetro

El manómetro instalado en el pulverizador para medir la presión de trabajo debe cumplir las siguientes condiciones:

- Su ubicación debe permitir la lectura clara de la presión de trabajo desde el puesto de conducción (se acepta que el operador gire el tronco y la cabeza) (figura 16).
- El diámetro mínimo del disco de medición debe ser de 63 mm cuando esté situado dentro de la zona de alcance de la mano del operador, o de 100 mm en caso contrario.
- El manómetro debe indicar la presión que supera la presión máxima de trabajo (por ejemplo, mediante marca roja en el caso de manómetro analógico y señal óptica o acústica en el caso de manómetro digital) (figura 17).

Protección contra sobrepresiones

El pulverizador debe disponer de un dispositivo de seguridad que evite un aumento de la presión de trabajo superior al 20% de la presión máxima y protegido contra manipulaciones accidentales o no autorizadas (figura 18).

Ventilador

El ventilador debe estar protegido mediante resguardos fijos colocados en la aspiración e impulsión con unas dimensiones de malla que cumplan la norma UNE-EN ISO 13857:2008 (figura 19).

Conducciones

Para la protección contra la proyección de fluidos a alta presión debida a la rotura de los conductos:

- No deben instalarse conductos en el interior de la cabina (figura 4).
- Si el pulverizador no tiene cabina, los conductos deben estar protegidos con pantallas rígidas.
- La presión máxima de trabajo de los conductos debe ser, como mínimo, igual a la presión máxima de trabajo del circuito (figura 20).

Parada manual de la pulverización

El mando de parada manual de la pulverización debe estar colocado en el puesto de conducción y debe asegurar una parada segura del flujo de líquido. Tras el corte del flujo, el volumen de goteo en cada boquilla debe ser mínimo (presencia de un dispositivo antigoteo) (figura 21).

Depósito de agua limpia

El pulverizador debe disponer de un depósito de agua

limpia para uso del operador con un volumen mínimo de 15 litros y un grifo que pueda abrirse sin herramientas y sin requerir presión continua (figura 22).



Figura 22. Depósito de agua limpia.

5. INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN

El apartado 7 de la norma UNE-EN ISO 4254-6 proporciona información referida al contenido del manual de instrucciones y del marcado del pulverizador, la bomba y las conducciones.

Manual de instrucciones

Entre otras informaciones, el contenido del manual de instrucciones debe incluir los procedimientos de reinicio después de la hibernación del pulverizador, la regulación del pulverizador, el plegado y desplegado de la barra, los procedimientos para el transporte, la actuación en el caso de obturación en las boquillas u otros fallos durante el trabajo en campo, las precauciones frente al contacto o inhalación de productos químicos peligrosos en cada una de las etapas de utilización, los procedimientos para estacionar el pulverizador, las precauciones a tomar durante su limpieza y las instrucciones para su almacenamiento en invierno.



Figura 16. Manómetro mal ubicado, ya que no permite la lectura desde el puesto de conducción.



Figura 17. Manómetro con indicación de la presión que supera la presión máxima de trabajo (sector rojo).



Figura 18. Válvula de seguridad. Se observa que está mal instalada ya que el retorno no lo hace al depósito.



Figura 19. Resguardo incorrecto en la zona de aspiración del ventilador.



Figura 20. Indicación de la presión máxima del conducto



Figura 21. Volumen de goteo excesivo.

Marcado

Pulverizador

En los pulverizadores debe estar marcada como mínimo la siguiente información:

- Nombre comercial y dirección completa del fabricante.
- Designación de la máquina.
- Año de fabricación.
- Designación de la serie o tipo.
- Número de serie.
- Presión de trabajo máxima del circuito.
- Masa en vacío.
- Masa en carga.
- Régimen de giro nominal y dirección de giro (marcado con una flecha).
- Volumen nominal del depósito.
- Potencia nominal en kilovatios (en máquinas autopropulsadas).

Además, los pulverizadores deben llevar:

- Una advertencia colocada cerca de la abertura del depósito de caldo que tenga un tamaño suficiente para

permitir el acceso corporal, después de retirar la rejilla, para indicar del peligro de introducirse en el depósito.

- Una advertencia colocada en el puesto del operador para llamar la atención sobre el riesgo de contacto involuntario con líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Una advertencia colocada en el depósito de agua limpia para indicar que únicamente debe llenarse con agua limpia.

Bomba

En las bombas debe estar marcada como mínimo la siguiente información:

- Nombre y dirección del fabricante.
- Número de serie.
- Presión máxima de trabajo.
- Régimen nominal de giro.

Conducciones

Las conducciones deben estar marcadas con la presión máxima admisible.

NORMATIVA

Legal

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 494/2012, de 9 de marzo, por el que se modifica 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, para incluir los riesgos de aplicación de plaguicidas.

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 4254-1:2014

Maquinaria agrícola. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN ISO 4254-6:2010

Maquinaria agrícola. Seguridad. Parte 6: Pulverizadores y distribuidores de fertilizantes líquidos.

UNE-EN ISO 13857:2008

Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.

UNE EN 907:1997

Maquinaria agrícola y forestal. Pulverizadores y distribuidores de fertilizantes líquidos. Seguridad.