

Picadoras de madera: seguridad

Wood chippers: safety
Déchiqueteuse: sécurité

Autor:

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

Elaborado por:

Carmen Mucientes de la Peña

Rafael Cano Gordo

CENTRO NACIONAL DE MEDIOS DE PROTECCIÓN. INSST

Esta NTP describe, de forma resumida, los peligros significativos, los requisitos de seguridad, las medidas de protección y la información para la utilización en relación con las picadoras de madera, tomando como referencia el contenido de la norma UNE-EN 13525. Para más 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 picadoras de madera son máquinas destinadas a reducir los troncos, ramas y restos de plantas resultantes de la tala de árboles y arbustos a pequeñas partículas que se emplean, por ejemplo, para combustión o compostaje (figura 1).



Figura 1. Picadora de madera.

En función de la fuente de energía utilizada, se pueden distinguir:

- Picadoras de madera que funcionan con fuente de energía externa, por ejemplo, la toma de fuerza o el sistema hidráulico de un tractor.
- Picadoras de madera que funcionan con fuente de energía integrada, por ejemplo, un motor de combustión interna o un motor eléctrico.

En función de la herramienta de corte que tritura la madera, las picadoras pueden clasificarse de la siguiente forma:

- Picadoras de madera tipo disco: disponen de cuchillas situadas en la cara de un disco rotatorio.
- Picadoras de madera tipo tambor: constan de un rotor que gira alrededor de su eje longitudinal y de cuchillas dispuestas tangencialmente.

La comercialización de las picadoras de madera 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.

De forma general, la norma UNE-EN ISO 12100 establece los principios generales a considerar en el diseño de máquinas.

De forma específica, la norma UNE-EN 13525 está referida a las picadoras de madera autopropulsadas, suspendidas, semisuspendidas y remolcadas, utilizadas de manera estacionaria, en las cuales se carga la madera manualmente a través de un conducto de alimentación horizontal o casi horizontal.

El cumplimiento de las especificaciones de estas normas confiere la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables a las picadoras de madera.

Además, la norma UNE-EN 13525 puede 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.

La norma UNE-EN 13525:2020 anula y sustituye la versión anterior UNE-EN 13525:2005+A2:2010, que dejó de ser norma armonizada al no cumplir los requisitos esenciales de seguridad y salud de la Directiva 2006/42/CE en relación con los elementos móviles que intervienen en el trabajo. Las picadoras de madera diseñadas según lo dispuesto en la versión anulada de la norma referida presentaban riesgos para las personas que trabajaban con ellas ocasionando algunos accidentes mortales.

Las picadoras de restos de poda motorizadas para jardinería son tratadas en la norma UNE-EN 13683.

2. COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO

En líneas generales, las picadoras de madera constan de los siguientes componentes: conducto de alimentación, componentes de alimentación, componente de picado y conducto de descarga (figura 2).

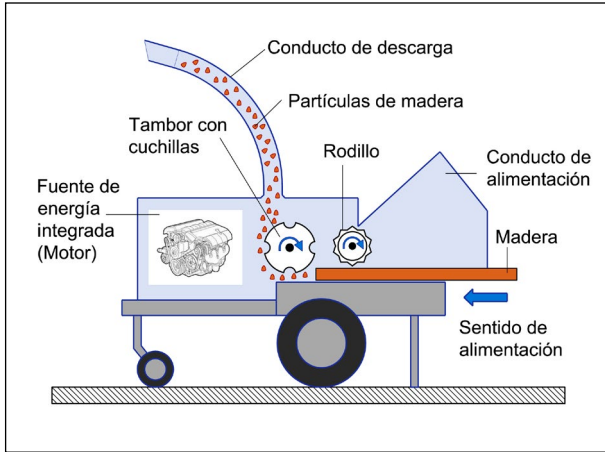


Figura 2. Picadora de madera accionada por motor integrado. Vista lateral.

El conducto de alimentación es el dispositivo o canal por donde se carga manualmente la madera.

Los componentes de alimentación introducen la madera hacia el componente de picado. Pueden ser rodillos o cintas transportadoras integradas.

El componente de picado reduce la madera a pequeños trozos y también puede realizar la alimentación del material. Está formado por un elemento rotatorio, por ejemplo, un disco (figura 3a) o un tambor (figura 3b), que incorpora herramientas de corte, como cuchillas, para realizar la operación de picado.

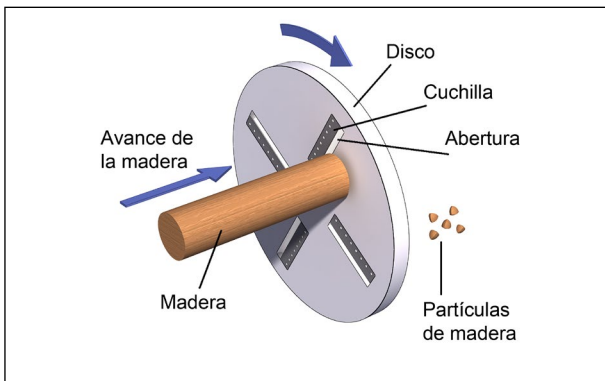


Figura 3a. Detalle de disco en picadora de madera.

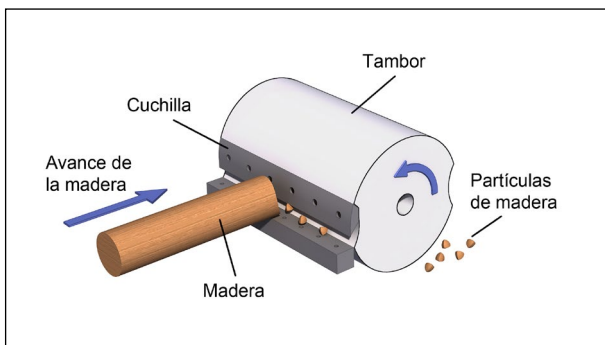


Figura 3b. Detalle de tambor en picadora de madera.

El conducto de descarga es el dispositivo por donde el material triturado es expulsado fuera de la máquina.

Esta NTP es aplicable a picadoras de madera cuya alimentación de material es realizada por los componentes de alimentación, formados por dos rodillos que giran en sentido opuesto, un rodillo junto con una cinta transportadora integrada o un único rodillo. No contempla las picadoras de madera compactas, definidas como aquellas máquinas cuyo conducto de alimentación tiene una anchura interna no superior a 700 mm.

Un concepto fundamental en el diseño de las picadoras de madera es el plano de referencia que se define como el plano imaginario vertical perpendicular a la dirección de alimentación, situado en el punto más cercano a la persona mientras se realiza la alimentación, y donde existe una distancia de separación de 25 mm entre:

- los dos rodillos que giran en sentido opuesto, o
- el rodillo y la superficie de la cinta transportadora integrada, o
- el rodillo y la plataforma del conducto de alimentación (figura 4).

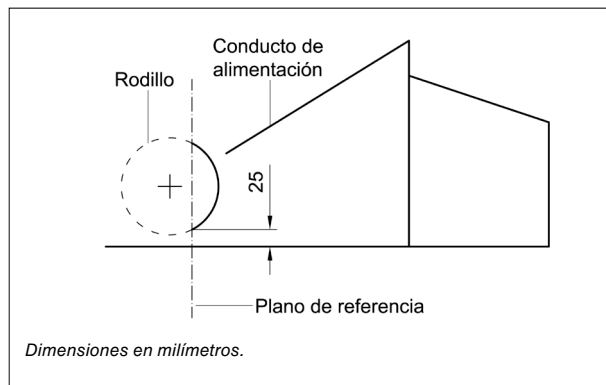


Figura 4. Plano de referencia en picadora de madera con rodillo. Vista lateral.

3. PELIGROS SIGNIFICATIVOS

El anexo A de la norma UNE-EN 13525 contiene una lista de peligros que han sido identificados como significativos en las picadoras de madera y que requieren la aplicación de acciones específicas en el diseño para la eliminación o reducción del riesgo.

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

1. Aplastamiento, cizallamiento, corte o seccionamiento originados por contacto con los componentes de alimentación, el componente de picado y los elementos de transmisión de potencia, así como durante la preparación de la máquina para el transporte o el mantenimiento.
2. Aplastamiento por pérdida de estabilidad de la máquina.
3. Enganche, arrastre o atrapamiento por contacto con los componentes de alimentación, el componente de picado y los elementos de transmisión de potencia.
4. Enganche debido al emplazamiento inadecuado de los mandos de la alimentación, así como de los dispositivos de protección inferior, protección lateral, parada superior y parada de emergencia.
5. Impacto debido a la rotura de la carcasa del componente de picado, la dirección incorrecta de descarga de

la madera triturada y la proyección de objetos desde el componente de picado.

6. Proyección de fluidos a alta presión.
7. Contactos eléctricos directos o indirectos.
8. Ruido producido por los componentes de alimentación, el componente de picado, la descarga de partículas de madera y la fuente de energía.
9. Contacto con o inhalación de líquidos y humos debido a rotura o fuga en el circuito hidráulico y al uso de picadoras de madera con motor integrado en el interior de edificios.
10. Incendio, explosión o deficiencia de oxígeno derivados del uso de picadoras de madera con motor integrado en el interior de edificios.
11. Peligros biológicos y microbiológicos debidos a la dirección incorrecta de descarga de la madera triturada.
12. Posturas forzadas o sobreesfuerzos debidos a la altura del conducto de alimentación y a la masa de los elementos de la máquina que deben plegarse para transporte o mantenimiento.
13. Consideración inadecuada de la anatomía brazo-mano o pierna-pie debido al emplazamiento incorrecto de los mandos de la alimentación, así como de los dispositivos de protección inferior, protección lateral, parada superior y parada de emergencia.
14. Identificación, emplazamiento o diseño inadecuados de los mandos manuales.
15. Pérdida de estabilidad durante la operación de desenganche de la máquina debido al emplazamiento o tamaño inadecuados de los dispositivos de apoyo.
16. Deslizamiento, atrapamiento o caída de personas desde plataformas y medios de acceso.

4. REQUISITOS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

El apartado 4 de la norma UNE-EN 13525 contiene los requisitos de seguridad y las medidas de protección aplicables en el diseño de las picadoras de madera, que se presentan a continuación de forma resumida y no exhaustiva.

4.1 Mandos de la máquina

Generalidades

Las picadoras de madera deben tener mandos separados para la puesta en marcha y parada del componente de picado, así como para la puesta en marcha y parada de los componentes de alimentación.

Todas las picadoras de madera deben disponer de dispositivos de protección inferior y lateral, de parada superior y de parada de emergencia, cuya activación detenga los componentes de alimentación al realizar la alimentación del material.

Puesta en marcha de la máquina

Puede considerarse como el mando para la puesta en marcha del componente de picado:

- El mando de puesta en marcha de la toma de fuerza o el mando del sistema hidráulico del tractor, cuando la fuente de energía proviene de un tractor acoplado a la máquina.
- El mando de puesta en marcha del motor de combustión interna o motor eléctrico, cuando la fuente de energía es un motor integrado en la máquina. Si

el motor de combustión se pone en marcha utilizando un arranque eléctrico, se debe evitar su activación no autorizada mediante, por ejemplo, una llave.

Una vez se ha puesto en marcha la fuente de energía, los componentes de alimentación sólo deben ponerse en marcha accionando un mando adicional situado en un lugar de la zona designada para la carga manual con buena visibilidad.

Parada de la máquina

Si la fuente de energía es externa (la toma de fuerza o el sistema hidráulico del tractor), el mando de parada del motor del tractor, el mando de la toma de fuerza o el mando del sistema hidráulico del tractor pueden considerarse como mando de parada normal de la máquina, siempre que no sea necesario ejercer presión manual de manera mantenida para que funcione.

Si la fuente de energía está integrada (motor de combustión interna o motor eléctrico), la máquina debe disponer de dispositivos de mando capaces de detener la fuente de energía y los componentes de alimentación, sin que sea necesario ejercer presión manual de manera mantenida para su funcionamiento. El acceso a dichos dispositivos debe ser fácil y seguro, deben estar claramente identificados, pueden tener una o varias posiciones y deben operarse mediante una sola acción.

Mandos de los componentes de alimentación

Las picadoras de madera deben tener un mecanismo de mando de los componentes de alimentación provisto de las funciones de alimentación (marcha hacia delante), parada y sentido inverso (marcha atrás).

En la figura 5 se muestra un ejemplo de la disposición de los mandos de los componentes de alimentación, así como de los dispositivos de protección inferior, de protección lateral, de parada superior y de parada de emergencia, que se desarrollan en los siguientes apartados de esta NTP.



Figura 5. Ejemplo de disposición de los mandos y de los dispositivos de la picadora de madera.

Los mandos de los componentes de alimentación deben estar situados a ambos lados del conducto de alimentación de manera que se permita una visión directa de la zona de alimentación mientras se accionan, y puedan ser alcanzados desde la zona designada para la carga manual.

El mecanismo de mando de los componentes de alimentación puede diseñarse de manera que la función de alimentación pueda realizarse de forma continua hasta que se active una orden de parada o de sentido inverso.

La función de sentido inverso sólo debe ser posible mediante un mando de acción mantenida.

La función de parada puede combinarse con la función de parada de protección del dispositivo de protección inferior y lateral, según se especifica en la norma UNE-EN 13525, apartado 4.2.5.

Dispositivos de protección inferior y lateral

Todas las picadoras de madera deben disponer de dispositivos de protección inferior y lateral que detengan los componentes de alimentación, al ser activados de forma involuntaria por cualquier parte del cuerpo.

Las posiciones y funciones de los dispositivos de protección deben estar claramente indicadas a ambos lados del conducto de alimentación.

El color de los dispositivos de protección debe ser preferiblemente rojo o amarillo. Pueden tener otro color, siempre que contraste con el color de fondo del conducto de alimentación.

El dispositivo de protección inferior debe estar instalado en el borde inferior horizontal del conducto de alimentación a lo largo de toda su anchura. El dispositivo de protección lateral debe estar instalado a cada lado del conducto de alimentación, extendiéndose como mínimo un 75% de la altura vertical máxima del conducto de alimentación (figura 6).

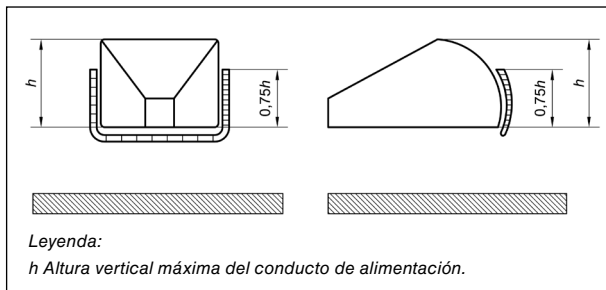


Figura 6. Situación y cobertura de los dispositivos de protección inferior y lateral.

Los dispositivos de protección inferior y lateral pueden disponerse de forma independiente o estar unidos formando un único dispositivo.

Cuando se activen los dispositivos de protección inferior y lateral:

- Se debe detener el avance de la madera antes de que se desplace dos tercios de la distancia horizontal mínima entre el borde inferior más saliente del conducto de alimentación y el plano de referencia.
- La parada iniciada por dicho dispositivo debe tener prioridad sobre cualquier otro mando para iniciar o mantener el avance de la madera, exceptuando la función de sentido inverso de acción mantenida.
- Únicamente debe poder reiniciarse la alimentación si se devuelve el dispositivo de protección inferior y lateral a la posición en la que se permite la alimentación, y adicionalmente se actúa de forma deliberada sobre un mando separado provisto para este propósito, situado en un lugar que permita una buena visibilidad de la zona de alimentación.

Los dispositivos de protección inferior y lateral pueden estar diseñados para realizar las funciones de alimentación, parada y sentido inverso, además de la función de parada de protección. Las secuencias de mando permitidas en este caso pueden consultarse en la norma UNE-EN 13525, apartado 4.2.5.2.2.3.

Dispositivo de parada superior

Todas las picadoras de madera deben disponer de un dispositivo de parada superior que detenga la alimentación mediante la activación intencionada desde la zona designada para la carga manual y en caso de mal uso previsible al estar el operador de pie dentro del conducto de alimentación.

El color del dispositivo de parada superior debe ser el mismo que el utilizado en los dispositivos de protección inferior y lateral, preferiblemente rojo o amarillo, y debe contrastar con el fondo del conducto de alimentación.

El dispositivo de parada superior debe estar situado en la parte exterior del conducto de alimentación, por encima de su borde superior o, en su caso, por encima de la estructura superior de dicho conducto, de manera que:

- Se pueda activar a una altura máxima vertical de 1 800 mm desde el suelo.
- La suma de la distancia vertical “X”, medida desde el suelo hasta el dispositivo, y la distancia horizontal “Y”, medida desde el lateral del conducto de alimentación hasta el dispositivo, debe ser como máximo de 2 000 mm (figura 7).
- La distancia vertical desde la plataforma del conducto de alimentación debe ser como máximo 1 200 mm (figura 7).
- Si el dispositivo de parada superior está formado por partes individuales, la distancia máxima entre ellas debe ser 1 200 mm.
- La distancia del dispositivo de parada superior por encima del borde exterior superior del conducto de alimentación o, en su caso, de su estructura superior debe ser mayor o igual de 50 mm (figura 7).

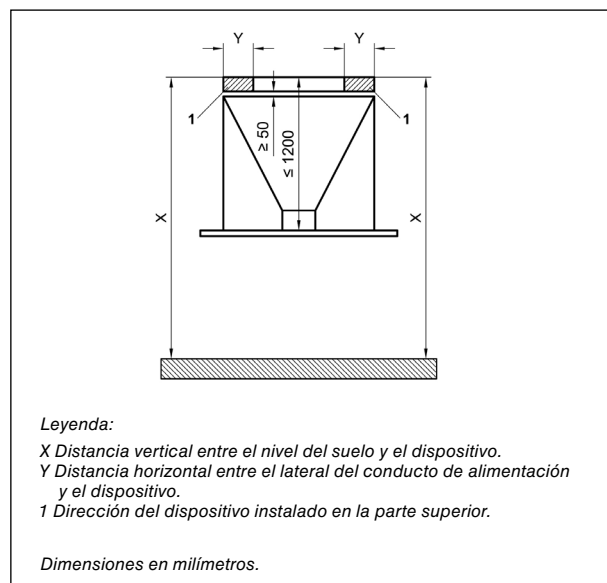


Figura 7. Requisitos de emplazamiento del dispositivo de parada superior. Vista trasera.

El dispositivo de parada superior no debe combinarse con otra función de mando.

Cuando se active el dispositivo de parada superior:

- Se debe detener el avance de la madera en un tiempo inferior a las dos terceras partes del tiempo mínimo que tarda en recorrer la distancia comprendida entre el dispositivo de parada superior y el plano de referencia.
- La parada iniciada por el dispositivo de parada superior debe tener prioridad sobre cualquier otro mando para accionar los componentes de alimentación, exceptuando la función de sentido inverso de acción mantenida.
- El sentido inverso sólo debe poder iniciarse accionado deliberadamente el mando provisto para dicha función en la zona designada para la carga manual.
- Únicamente debe poder reiniciarse la alimentación si se devuelve el dispositivo de parada superior a la posición en la que se permite la alimentación y, adicionalmente, se acciona de forma deliberada un mando separado provisto para este propósito y situado en un lugar que permita una buena visibilidad de la zona de alimentación.

Dispositivo de parada de emergencia

Todas las picadoras de madera deben disponer de un dispositivo de parada de emergencia que detenga los componentes de alimentación. Dicho dispositivo debe detener las funciones peligrosas de la máquina de forma intencionada y lo más rápido posible sin provocar peligros adicionales.

El dispositivo de parada de emergencia debe cumplir los requisitos de la norma UNE-EN ISO 13850. Su forma debería ser de tipo "pulsador fácilmente activado con la palma de la mano".

El dispositivo de parada de emergencia debe estar situado de manera que:

- Sea visible desde ambos lados del conducto de alimentación.
- Pueda ser alcanzado desde la zona designada para la carga manual.
- No esté debajo del conducto de alimentación.
- La distancia vertical desde el suelo debe estar comprendida entre 600 mm y 1 800 mm.
- La suma de las distancias horizontal y vertical desde el suelo debe ser 2 000 mm, como máximo.
- Si sólo se utiliza un mando, se deben respetar todos los requisitos anteriores.

El dispositivo de parada de emergencia debe ser independiente de los dispositivos de protección inferior y lateral.

Cuando se active la función de parada de emergencia, ninguna orden de puesta en marcha será efectiva para aquellas operaciones que han sido detenidas por la iniciación de la función de parada de emergencia. Dicha función de parada de emergencia debe mantenerse hasta que el órgano de accionamiento se libere manualmente. La liberación no debe iniciar una nueva puesta en marcha, sino solamente permitir la puesta en marcha.

Combinación de mandos

Un dispositivo de parada superior puede sustituirse por el dispositivo de parada de emergencia (figura 8a), siempre que se cumplan los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 13525 para ambos.

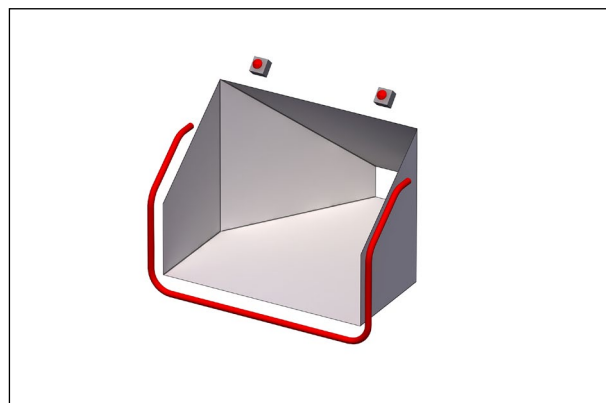


Figura 8a. Dispositivo de parada superior sustituido por el dispositivo de parada de emergencia.

Cuando el dispositivo de parada superior esté unido a un dispositivo de protección inferior y lateral, el dispositivo de parada de emergencia debe ser independiente (figura 8b).

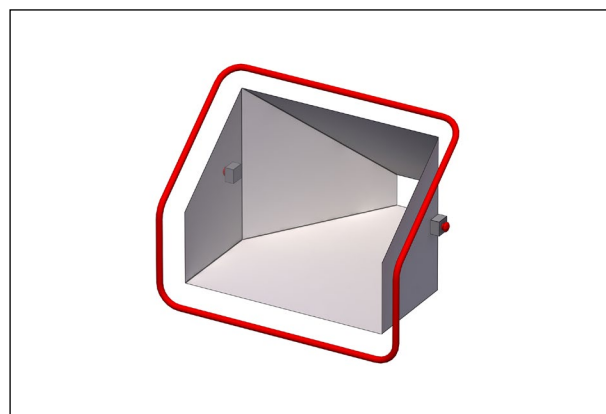


Figura 8b. Dispositivo de protección inferior y lateral unido al dispositivo de parada superior. Dispositivo de parada de emergencia independiente.

4.2. Protección frente a peligros mecánicos

Estabilidad

Las picadoras de madera deben permanecer estables cuando estén funcionando en las condiciones de uso establecidas. En particular:

- Los dispositivos de apoyo distintos de las ruedas (por ejemplo, ruedas de guía, pies de apoyo o estabilizadores) deben estar diseñados para soportar la máquina de forma estable.
- Las picadoras autoportantes durante el trabajo de triturado deben permanecer estables con el mayor trozo de madera que se pueda introducir en ellas.

Las picadoras de madera deben permanecer estables cuando están estacionadas sobre una superficie lisa, rígida y horizontal con una inclinación de hasta 8,5° en cualquier dirección, estando:

- Los depósitos (de combustible, aceite y otros) vacíos o llenos.
- Los conductos de alimentación y de descarga colocados en posición plegada o de transporte, o colocados en posición de trabajo.
- Los resguardos en posición cerrada o abierta.

Riesgo de rotura durante el funcionamiento

El componente de picado y sus accesorios deben soportar el doble de la velocidad de funcionamiento indicada por el fabricante mientras están sin carga. El resguardo que envuelve al componente de picado debe tener un espesor que evite que partes de dicho componente sean expulsadas a través de él debido a la fuerza centrífuga generada en el movimiento de rotación. El apartado 4.3.2 de la norma UNE-EN 13525 establece el espesor mínimo que deben tener las paredes del resguardo.

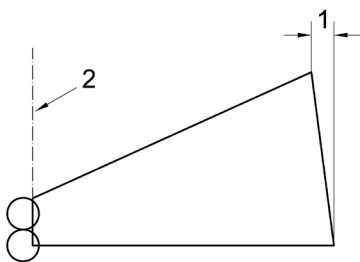
Peligros asociados a los componentes de alimentación y al componente de picado

Conducto de alimentación

Los conductos de alimentación pueden ser cerrados (tipo A), semiabiertos (tipo B), abiertos (tipo C) y abiertos con extensión (tipo D). Se muestran los distintos tipos de conducto de alimentación en las figuras 9a, 9b, 9c y 9d.

Los bordes de las paredes que constituyen el conducto de alimentación deben estar desbarbados, redondeados o doblados.

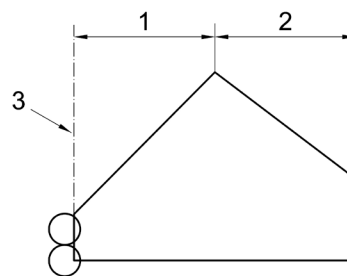
El plano de la plataforma debe ser horizontal, con una desviación máxima de 10° , ascendente o descendente, en la dirección de alimentación. En los conductos de alimentación de los tipos B, C y D, la sección de la plataforma situada debajo de la parte abierta debe tener una desviación descendente de 5° , como máximo, en la dirección de alimentación.



Leyenda:

1. Separación máxima de 100 mm desde el borde inferior del conducto de alimentación.
2. Plano de referencia.

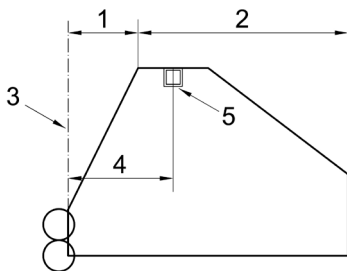
Figura 9a. Conducto de alimentación cerrado (tipo A).
Vista lateral.



Leyenda:

1. La parte superior del conducto de alimentación está cerrada a una distancia mayor de 600 mm del plano de referencia y mayor de 100 mm desde el borde inferior de dicho conducto.
2. Parte superior del conducto abierta.
3. Plano de referencia.

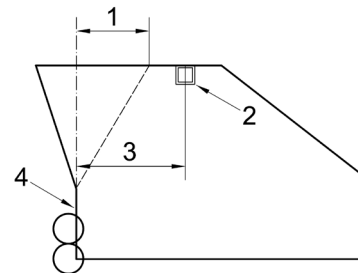
Figura 9b. Conducto de alimentación semiabierto (tipo B).
Vista lateral.



Leyenda:

1. La parte superior del conducto de alimentación está cerrada a una distancia mayor de 300 mm y menor de 600 mm del plano de referencia.
2. Parte superior abierta del conducto de alimentación.
3. Plano de referencia.
4. Distancia entre la estructura superior del conducto de alimentación y el plano de referencia.
5. Estructura superior del conducto de alimentación.

Figura 9c. Conducto de alimentación abierto (tipo C).
Vista lateral.



Leyenda:

1. La parte superior del conducto de alimentación está cerrada a una distancia inferior a 300 mm desde o por delante del plano de referencia en la dirección de alimentación.
2. Estructura superior del conducto de alimentación.
3. Distancia entre la estructura superior del conducto de alimentación y el plano de referencia.
4. Plano de referencia.

Figura 9d. Conducto de alimentación abierto con extensión (tipo D).
Vista lateral.

Nota: Las medidas utilizadas para determinar el tipo de conducto de alimentación se consideran horizontales, con la máquina sobre una superficie horizontal y con el conducto de alimentación colocado en su posición de trabajo.

Cuando la picadora de madera está apoyada sobre un suelo horizontal y con el conducto de alimentación en su posición de trabajo, el borde exterior de la plataforma debe encontrarse como mínimo a una altura de 600 mm del suelo.

La distancia horizontal entre el borde exterior de la plataforma y el plano de referencia debe ser como mínimo 1 500 mm.

Las paredes laterales del conducto de alimentación pueden tener forma lineal (figura 10a) o no lineal (figura

10b). Esta forma queda determinada trazando un plano vertical P desde el borde más saliente de los componentes de alimentación (punto A) hasta el borde más saliente del conducto de alimentación (punto B).

La altura de las paredes laterales debe impedir que cualquier persona situada al lado del conducto de alimentación pueda alcanzar el plano de referencia y ser arrastrada dentro de la picadora. La altura mínima de las paredes laterales respecto del suelo debe ser:

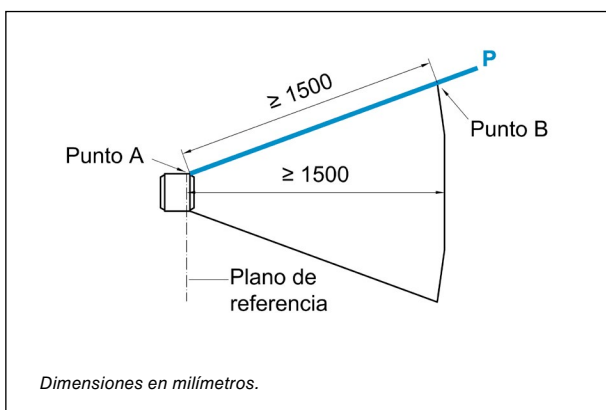


Figura 10a. Conducto de alimentación con forma lineal. Vista superior.

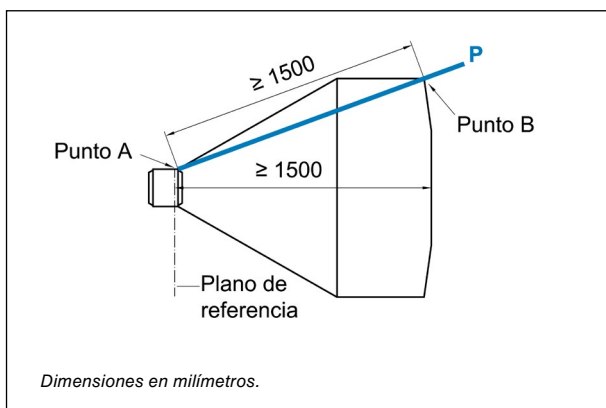


Figura 10b. Conducto de alimentación con forma no lineal. Vista superior.

- Mayor o igual a 1 000 mm, a una distancia horizontal de 1 500 mm desde el plano de referencia.
- Mayor o igual a 1 200 mm, si el conducto no está cerrado por la parte superior a una distancia horizontal de 1 300 mm desde el plano de referencia.
- Mayor o igual a 1 400 mm, si el conducto no está cerrado por la parte superior a una distancia horizontal de 900 mm desde el plano de referencia.
- Mayor o igual a 1 600 mm, si el conducto no está cerrado por la parte superior a una distancia horizontal menor de 600 mm desde el plano de referencia.

En los conductos de alimentación tipo D donde el conducto de alimentación se extienda por detrás del plano de referencia, la altura de la pared lateral de la extensión debe ser mayor o igual a 1 600 mm desde el suelo y los componentes de alimentación deben cubrirse en la parte superior del conducto por detrás del plano de referencia.

En las figuras 11a y 11b se muestran ejemplos de dos conductos de alimentación de picadoras de madera.

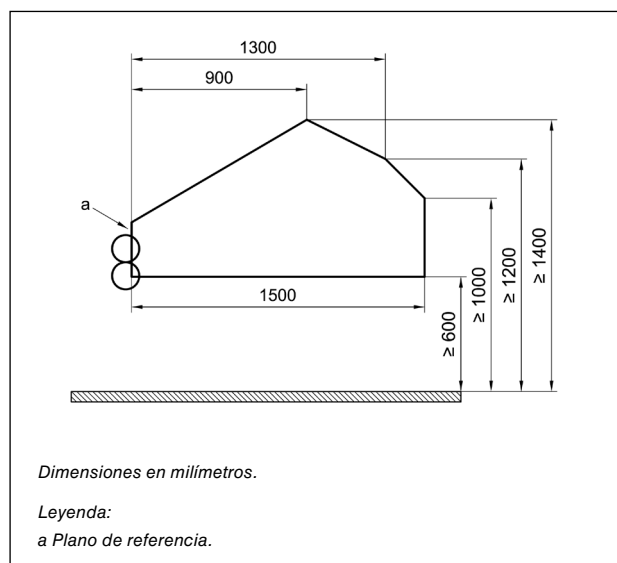


Figura 11a. Ejemplo de conducto de alimentación semiabierto. Vista lateral.

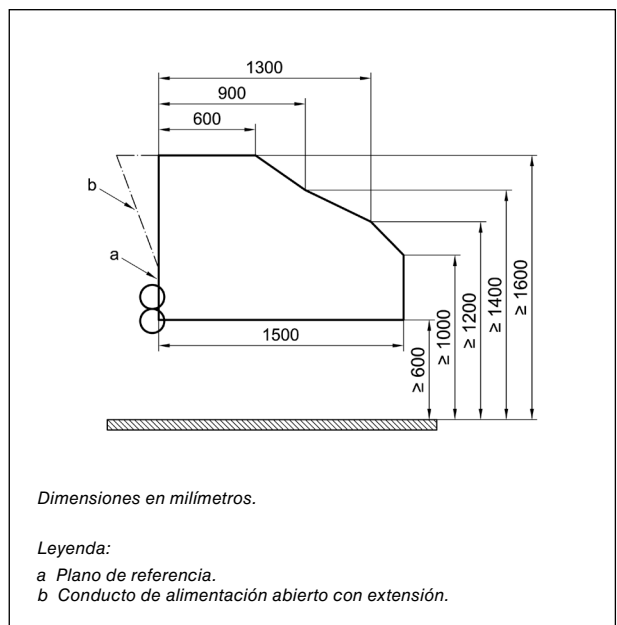


Figura 11b. Ejemplo de conducto de alimentación abierto con extensión. Vista lateral.

Los conductos de alimentación de los tipos C y D deben tener instalada una barrera física en la parte superior del conducto (por ejemplo, de tipo barra o viga) que conecte ambas paredes laterales (figuras 9c y 9d). Esta estructura superior debe servir de soporte al dispositivo de parada superior cuando no exista un borde superior adecuado en el conducto de alimentación para colocarlo. También puede servir de sujeción para un elemento de protección (faldón o elemento similar) que se utilice para limitar la proyección de materiales desde la máquina. El plano central de la estructura superior debe:

- Estar situado a una distancia entre 590 mm y 790 mm desde el plano de referencia.
- Estar unido a ambos lados del conducto de alimentación por los bordes superiores.
- Tener una altura vertical de 1 200 mm desde la plataforma del conducto de alimentación hasta la parte inferior de la estructura.

La estructura superior del conducto de alimentación debe estar soldada o abrochada mediante fijadores provistos de bloqueo (por ejemplo, tornillos con tuerca de seguridad). Debe ser capaz de resistir las cargas generadas en la máquina sin sufrir deformaciones que impidan su utilización como soporte del dispositivo de parada superior.

Cintas transportadoras de alimentación

Los elementos móviles de las cintas móviles de alimentación deben estar protegidos para evitar el acceso desde cualquier dirección, exceptuando la del conducto de alimentación.

Si las cintas móviles de alimentación disponen de dientes para agarrar la madera, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- La distancia mínima entre el borde inferior más saliente del conducto de alimentación y el primer diente de la cinta móvil debe ser 400 mm (figura 12).
- El acceso al mecanismo de transmisión de la cinta móvil debe estar protegido mediante resguardos laterales y frontales que se extiendan al menos hasta el plano inferior de la cinta móvil.

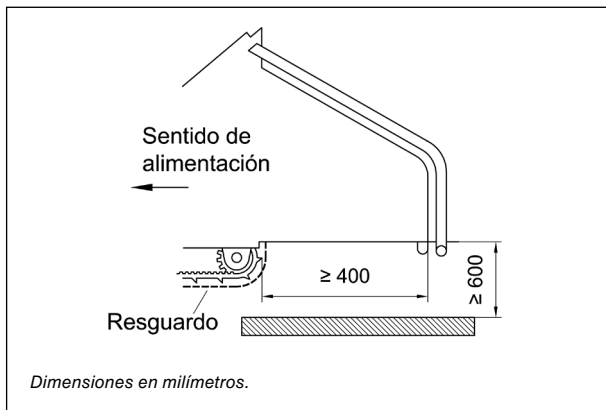


Figura 12. Distancia entre el borde inferior más saliente del conducto de alimentación y la cinta móvil.

Componente de picado

El acceso al componente de picado desde cualquier dirección, exceptuando la del conducto de alimentación, se debe impedir mediante:

- Un resguardo fijo, siempre que el tiempo necesario para desmontarlo sea superior al tiempo que el componente de picado tarda en detenerse. En este caso se debe considerar la utilización de medios visuales para mostrar si el componente de picado se está moviendo o no (por ejemplo, el extremo de un eje con dos colores debajo de una cubierta transparente que permita comprobar que el eje se ha detenido), o
- Un resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo, conforme a la norma UNE-EN ISO 14120.

Componentes de alimentación

La velocidad nominal a la que los componentes de alimentación mueven la madera no debe superar 1 m/s. El componente de picado debe desplazar la madera a una velocidad similar.

Con objeto de impedir, en la medida de lo posible, el acceso al componente de picado cuando los componentes de alimentación no están funcionando, debe existir una separación máxima de 20 mm entre:

- los dos rodillos que giran en sentido opuesto, o
- el rodillo y la superficie de la cinta móvil integrada, o
- el rodillo y la plataforma del conducto de alimentación (figura 13).

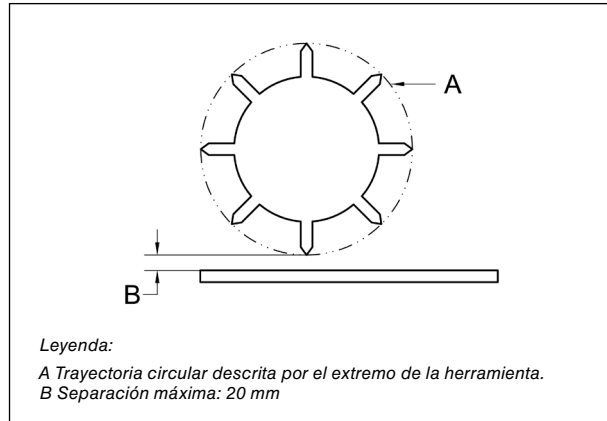


Figura 13. Separación máxima con rodillo.

Zona designada para la carga manual

Cuando la picadora de madera esté funcionando, debe evitarse permanecer directamente frente al conducto de alimentación, con objeto de reducir el riesgo de ser atrapado por la máquina y el riesgo de impacto debido a la proyección de material.

Se define la zona designada para la carga manual como el área donde el operador debe situarse para alimentar manualmente la máquina. Esta zona debe ser establecida por el fabricante y estar identificada tanto en la máquina como en el manual de instrucciones. En la figura 14, se muestra un ejemplo de dicha zona marcada en verde.

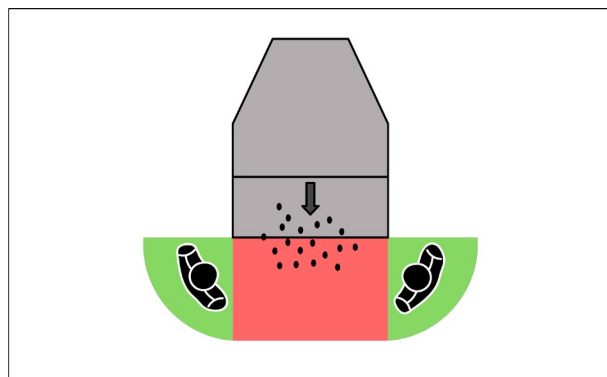


Figura 14. Ejemplo de zona designada para la carga manual. Vista superior.

Riesgos provocados por la proyección de objetos

La madera y las partículas expulsadas desde del conducto de alimentación pueden suponer un riesgo para las personas situadas cerca de la máquina. Con objeto de reducir este riesgo, se puede instalar un elemento de protección en el conducto de alimentación (por ejemplo, tiras de goma, figura 15) que en la medida de lo posible no dificulte la visibilidad de los componentes de alimentación.



Figura 15. Ejemplo de elemento de protección (tiras de goma) en conducto de alimentación.

Queda prohibido utilizar cadenas metálicas en el conducto de alimentación.

Cuando los componentes de alimentación estén funcionando en sentido inverso, la velocidad de la madera al moverse en sentido contrario no debe superar 1 m/s.

El conducto de descarga no debe poder situarse sobre el conducto de alimentación durante el proceso de triturado. Para ello, el movimiento de rotación del conducto de descarga debe estar limitado, de modo que su plano central vertical no pueda acercarse a menos de 20° respecto a una línea imaginaria que une el eje de rotación y el borde exterior en cada lado del conducto de alimentación (figura 16).

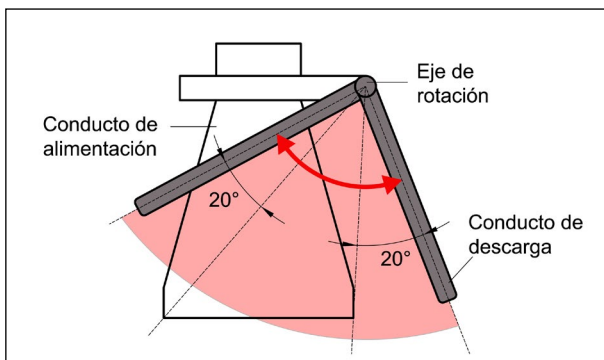


Figura 16. Zona no permitida de posición del conducto de descarga (marcada en rojo).

Protección frente al acceso a los elementos móviles de transmisión de potencia

Para garantizar la protección contra los peligros generados por los elementos móviles accesibles de transmisión de potencia, la máquina debe estar equipada con resguardos conforme a la norma UNE-EN ISO 14120.

Los elementos móviles de transmisión de potencia a los que no es necesario acceder durante su utilización deben estar equipados con resguardos fijos.

Los elementos móviles de transmisión de potencia a los que es necesario acceder para mantenimiento o regulación deben estar provistos de resguardos conformes con la norma UNE-EN 15811.

Cuando la picadora de madera es accionada mediante un eje cardánico, el punto de entrada de potencia debe estar protegido mediante un resguardo y se deben cumplir las especificaciones del apartado 6.4 de la norma UNE-EN ISO 4254-1. Los requisitos de seguridad y la información para la utilización en relación con el eje cardánico y su resguardo se establecen en la norma UNE-EN 12965.

4.3. Protección frente a peligros no mecánicos

Los peligros no mecánicos identificados como significativos son los relacionados con el ruido, los componentes del sistema hidráulico, el equipamiento eléctrico, los humos y las superficies calientes del sistema de escape de los motores de combustión interna. En particular:

- Las tuberías rígidas y flexibles y otros componentes a presión del sistema hidráulico deben estar situados o protegidos para que, en caso de rotura, el líquido no se proyecte directamente hacia la persona que trabaja con la máquina.
- Los componentes expuestos del sistema de escape del motor de combustión interna deben estar protegidos para evitar daños producidos por contacto con materiales a una temperatura extremadamente alta y por radiación de superficies calientes.
- Los humos de escape del motor de combustión interna se deben orientar lejos de la zona designada para la carga manual.

4.4. Preparación para el transporte y mantenimiento

El plegado o el desplazamiento del conducto de alimentación o de descarga, por ejemplo, para el transporte, solo debe ser posible cuando:

- el componente de picado y los componentes de alimentación estén parados, o
- se mantengan las distancias de seguridad establecidas en el apartado 4.5.1 de la norma UNE-EN 13525 durante el plegado o el desplazamiento de los conductos y cuando éstos se encuentren en su posición plegada o desplazada.

Una vez el conducto de alimentación o de descarga queda plegado o desplazado, no debe ser posible la puesta en marcha del componente de picado y de los componentes de alimentación, a menos que se mantengan las distancias de seguridad establecidas.

Para plegar y recolocar el conducto de alimentación o de descarga, se deben incorporar dos empuñaduras situadas a una distancia mínima de 300 mm de la articulación más próxima. Se debe disponer de los medios necesarios para bloquear los elementos plegables en su posición plegada.

Cuando sea necesario subirse a la máquina para realizar el plegado o tareas de mantenimiento o regulación, se debe disponer de los medios de acceso adecuados provistos de apoyos para los pies y asideros. Estos medios de acceso deben cumplir los requisitos de emplazamiento y dimensiones del apartado 4.5.7 de la norma UNE-EN 13525.

En las máquinas donde el eje cardánico quede por encima del dispositivo de acoplamiento, los medios de acceso no deben situarse por encima de dicho eje. El eje cardánico y su resguardo no deben considerarse como peldaños.

Los dispositivos de apoyo deben poder bloquearse en su posición de transporte (por ejemplo, con pernos o pestillos).

Los emplazamientos designados para realizar las tareas de mantenimiento o reparación deben tener superficies antideslizantes y estar provistos de asideros adecuados.

Durante las operaciones de mantenimiento, reparación y limpieza de zonas peligrosas, las máquinas deben estar desconectadas de su fuente de energía o, en el caso de máquinas con fuente de energía integrada, se debe impedir la puesta en marcha no autorizada.

Las picadoras de madera deben disponer de señales de advertencia referidas a los riesgos originados al abrir los resguardos para efectuar la limpieza y mantenimiento del componente de picado cuando éste está aún en movimiento. Estas advertencias deben estar situadas en una posición destacada del resguardo.

Se debe disponer de un dispositivo de bloqueo (por ejemplo, perno) que impida el movimiento involuntario del componente de picado durante su mantenimiento o regulación. Este requisito no se aplica si el proceso de afilado requiere una rotación continua del componente de picado.

5. INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN

El apartado 6 de la norma UNE-EN 13525 proporciona información referida al contenido del manual de instrucciones, marcado y señalización de advertencia en las picadoras de madera.

Manual de instrucciones

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

- Uso previsto.
- Puesta en marcha.
- Descripción y función de todos los mandos y la explicación de los símbolos y el texto utilizados.
- Significado de las señales de advertencia colocadas en la máquina.
- Dibujos que indiquen la zona designada para la carga manual.
- Peligros asociados a la presencia de cualquier residuo adicional adherido a la madera (clavos, cables, mallas, etc.).
- Instrucciones para verificar antes de empezar a trabajar, el funcionamiento adecuado de los mandos, especialmente los dispositivos de protección inferior y lateral, y el dispositivo de parada superior.
- Antes de la puesta en marcha, comprobar que la máquina está en perfecto estado, regulada y colocada correctamente y que no hay personas en el conducto de alimentación ni en otras zonas peligrosas.
- Prácticas seguras sobre la forma de eliminar obstrucciones en los componentes de alimentación, el componente de picado o el conducto de descarga, así como advertencia de parar el motor o la transmisión de potencia de la máquina antes de eliminar

cualquier obstrucción.

- Precauciones en relación con los elementos móviles durante el trabajo.
- Información sobre la forma de garantizar visualmente que todos los elementos rotatorios se han parado.
- En las máquinas con fuente de energía externa, los requisitos para que el acoplamiento mecánico a la fuente de energía sea seguro.
- Valores medidos del ruido emitido e instrucciones relativas a la exposición al ruido.
- Información sobre la utilización de ropa y guantes que sean ajustados.
- Advertencia para no utilizar la máquina en el interior de edificios.
- Advertencia de alejarse de la zona de descarga de la madera triturada.
- Advertencia de no colocar el conducto de alimentación en una posición de trabajo respecto al suelo que sea inferior a la especificada por el fabricante.
- Advertencia para bloquear el mando de puesta en marcha en posición de apagado o desconectar la máquina de su fuente de energía antes de iniciar cualquier tarea de mantenimiento o reparación.

Marcado

Además de lo especificado en el Real Decreto 1644/2008, todas las picadoras de madera deben llevar de forma legible e indeleble, como mínimo, la siguiente información:

- Régimen nominal y sentido de giro del eje receptor de potencia (marcado con una flecha), cuando sea aplicable.
- Masa en kg.
- Potencia nominal en kW, cuando sea aplicable.

Advertencias

Todas las picadoras de madera deben disponer de las siguientes advertencias:

- Riesgo de ser arrastrado hacia el mecanismo de alimentación.
- No subir al conducto de alimentación.
- Llevar protección ocular frente al riesgo debido al material proyectado desde la máquina, protección auditiva y guantes ajustados con puños ceñidos a la muñeca.
- Riesgo de corte, aplastamiento y enganche al acceder a los componentes de alimentación y al componente de picado.
- Leer el manual de instrucciones antes de utilizar la máquina.
- Permanecer en la zona designada para la carga manual cuando se esté introduciendo la madera.
- Asegurarse de que están detenidos todos los elementos giratorios antes de efectuar tareas de mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

Guía de la maquinaria para el aprovechamiento y elaboración de biomasa forestal. E.T.S.I. Montes & E.U.I.T. Forestal, Universidad Politécnica de Madrid, 2008.

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 13525:2020 Maquinaria forestal. Picadoras de madera. Seguridad.

UNE-EN ISO 4254-1:2016 Maquinaria agrícola. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 12965:2020 Tractores y maquinaria agrícola y forestal. Ejes de transmisión de potencia a cardan y sus protecciones. Seguridad.

UNE-EN ISO 13850:2016 Seguridad de las máquinas. Función de parada de emergencia. Principios para el diseño.

UNE-EN ISO 14120:2016 Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.

UNE-EN 15811:2015 Maquinaria agrícola. Resguardos fijos y resguardos con enclavamiento con o sin dispositivos de bloqueo para partes móviles de transmisiones de potencia.

UNE-EN 13683:2004+A2:2011 y UNE-EN 13683:2004+A2:2011/AC:2013 Equipos de jardinería. Trituradoras/picadoras de restos de poda motorizadas. Seguridad.