



Sierra circular de mesa para obras (I). Elementos de seguridad

*Scie circulaire à table de chantier. Sécurité.
Circular saw for construction. Safety*

Autor:

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

Elaborado por:

José M^º Tamborero del Pino
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO
Javier Pla Figueroa
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Esta NTP (que sustituye a la NTP 96) describe las condiciones de seguridad en la utilización de las sierras circulares de mesa para obras de uso en el sector de la Construcción. Se realiza una descripción del equipo de trabajo y se indican sus principales elementos de seguridad.

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

La sierra circular de mesa para obras es utilizada principalmente en el sector de la Construcción y en toda aquella obra que trabaje con la madera, como materia prima, que precise ser cortada. Aunque se trata de una máquina ligera y sencilla, su uso implica la exposición del trabajador a distintos riesgos cuyas consecuencias pueden llegar a ser muy graves, principalmente corte y amputaciones por contacto con el disco en movimiento y lesiones diversas por proyección de partículas de los objetos cortados o el propio disco al romperse.

El objetivo de esta NTP es dar a conocer las características de este equipo de trabajo y sus principales elementos de seguridad.

2. SIERRA CIRCULAR

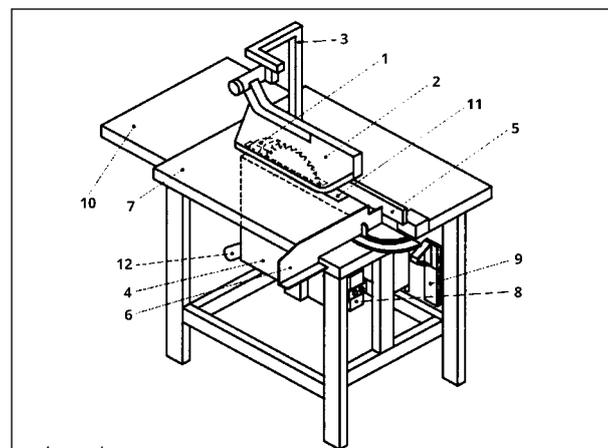
La sierra circular de mesa es una máquina alimentada manualmente (interviene el operario dirigiendo mediante un empujador o elemento equivalente la pieza que va a ser mecanizada), montada sobre una superficie de trabajo con una ranura que aloja y permite el giro del disco de corte. Sobre la ranura se desliza la pieza de madera que se desea cortar en dirección al punto de corte.

El disco de corte se llama convencionalmente disco de Widia (carburo de tungsteno o carburo de wolframio), si bien solo es de este material el recubrimiento metálico de los dientes de corte. El disco en movimiento puede girar a gran velocidad, siendo su dureza la que proporciona un corte rápido y eficiente.

Los principales componentes, ubicación y características de la sierra circular se describen en la Norma **UNE-EN ISO 19085-10:2020** Máquinas para trabajar la madera. Seguridad, y en otras normas emitidas con anterioridad a esta, como la UNE-EN 1870-19:2014 Seguridad de las máquinas para trabajar madera. Sierras circulares* (véase figura 1).

*Las normas UNE establecen criterios técnicos de reconocido prestigio y no son de obligado cumplimien-

to salvo que así se establezca en alguna disposición normativa.



Leyenda:

1. Cuchilla divisora
2. Resguardo del disco de corte
3. Soporte del resguardo del disco de corte
4. Resguardo fijo por debajo de la mesa
5. Guía para el corte longitudinal
6. Guía para el tronzado
7. Mesa de la máquina
8. Mandos de accionamiento
9. Empujador
10. Prolongación de la mesa
11. Placa amovible
12. Lugar para una boca de extracción

Figura 1. Partes principales de una sierra circular. (Fuente: UNE-EN 1870-19:2014 Seguridad de las máquinas para trabajar la madera. Sierras circulares)

Entre dichos componentes, es importante diferenciar una serie de elementos, que se pueden agrupar en: elementos de carácter estructural, elementos necesarios para la acción mecánica de corte, elementos destinados a la protección del usuario y elementos complementarios de seguridad. A continuación se desarrolla cada uno de ellos.

Elementos de carácter estructural

Del conjunto de elementos estructurales se destacan los siguientes:

Bastidor metálico: es el elemento que contiene los órganos principales de la máquina (sierra de corte, elementos de transmisión, armario eléctrico de mando). Debe ser lo suficientemente pesado para absorber las vibraciones.

Mesa: es la superficie de trabajo sobre la cual se colocará el material que precisa ser mecanizado. Puede ser de aleación ligera, de chapa de acero o fundición.

Las dimensiones mínimas de la máquina en función del diámetro de la hoja de la sierra y las medidas mínimas de la mesa pueden ceñirse, por ejemplo, a lo dispuesto en la Norma UNE-EN ISO 19085-10:2020, mencionada anteriormente.

Elementos necesarios para la acción mecánica de corte

Dentro de este grupo se encuentran el propio disco de corte, los elementos de transmisión, el motor y los órganos de accionamiento.

Disco de corte: es el elemento que directamente ejerce la acción mecánica sobre el material a cortar. Sus características han de ser adecuadas al material a cortar, pudiendo para ello seguirse los criterios de la Norma UNE-EN 847-1:2018 Herramientas para trabajar la madera. Requisitos de seguridad. Parte 1: Herramientas de fresado, hojas de sierras circulares.

Generalmente, se puede regular en altura y el paso de los dientes y su número depende del tipo de trabajo a realizar. Los dientes tienen forma de “gancho”, a modo de “anzuelo” de caña de pesca (véase figura 2). Con el giro del disco, la madera va siendo atrapada por la forma de los dientes y atraída en la dirección del corte.



Figura 2. Forma de los dientes de la sierra circular. (Fuente: SIMA. Dossier informativo – Cortadora de Madera Handsafe, 2019, página 9)

El disco debe llevar un marcado permanente que contenga los siguientes datos:

- Nombre y marca comercial del fabricante o suministrador
- Velocidad máxima de rotación, por ej. max 4500 rpm
- Velocidad de corte variable
- Dimensiones: diámetro de corte x anchura x diámetro de esariado

- Símbolo del grupo de materiales de corte por ej. HW carburo de tungsteno

El disco debe llevar un marcado permanente que contenga los siguientes datos:

La velocidad de corte se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$V = \pi \times D \times n / 1000 \quad (\text{m/min})$$

donde:

n = velocidad de rotación del disco (rpm).

D = diámetro (mm).

Elementos de transmisión: son componentes situados en el interior del bastidor del equipo. La transmisión del movimiento puede realizarse de dos formas: a) De forma indirecta, mediante correa, en cuyo caso la altura del disco sobre la mesa es regulable. b) De forma directa, del motor al disco, en cuyo caso el bastidor es abierto (mesa apoyada sobre cuatro pies).

Motor: es el componente del equipo capaz de hacerlo funcionar, transformando la energía eléctrica en energía mecánica capaz de realizar un trabajo. Tiene una potencia variable de 2 a 4 CV.

Órganos de accionamiento: son elementos que permiten poner en funcionamiento el equipo o detenerlo. Así, cabe diferenciar: órganos de puesta en marcha, órganos de parada y, en su caso, órganos de parada de emergencia.

Elementos destinados a la protección del usuario

A modo orientativo, en este grupo se encuentran elementos tales como la cuchilla divisora, el resguardo inferior de protección del disco, el resguardo regulable superior y la puerta de acceso para el cambio de la velocidad de giro.

Los principales elementos de protección se muestran en la figura 3.



Figura 3. Elementos de protección.

Cuchilla divisora

La cuchilla divisora evita, básicamente, el retroceso de la madera hacia el operario. Debe ser seleccionada en función del diámetro y del espesor de disco utilizado.

Entre las características principales que debe cumplir se encuentran las siguientes:

- Ser de acero y poseer una resistencia a la ruptura mínima adecuada (pudiendo ceñirse para ello, por ejemplo, a lo indicado en la Norma UNE-EN ISO 19085-10:2020, antes citada).
- Tener las dos caras laterales planas y lisas.
- Tener un espesor igual a la anchura de la sierra de corte o ligeramente inferior (máximo 0,5 mm).
- Ser regulable horizontal y verticalmente.
- Estar situada en el mismo plano que el disco.
- Estar fijada sólidamente, para evitar su basculamiento sobre el mismo.

Resguardo o carcasa cubresierra o resguardo del disco de corte

La protección del disco de corte sirve para evitar la entrada en contacto del operario con el disco y las proyecciones de partículas durante el uso del equipo.

Debe retener la mano que empuja la pieza de madera en caso de una falsa maniobra o de un avance repentino de la pieza y la eliminación de los restos de la pieza cortada sin lesionar al operario.

Existen dos grupos de protectores regulables en altura:

- Por rotación alrededor de un eje que atraviesa la cuchilla divisora sirviendo de soporte (véase figura 4).

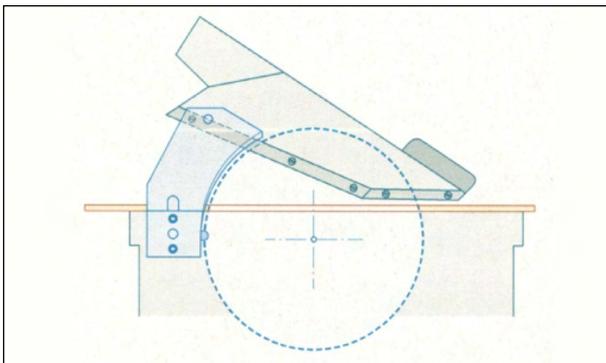


Figura 4. Protección articulada sobre la cuchilla divisora (Fuente: INRS ND2161-185-01)

- Por deformación de un paralelogramo.

El paralelogramo puede fijarse sobre la cuchilla divisora en máquinas antiguas o sobre un soporte fijado en el bastidor (véase figura 5).

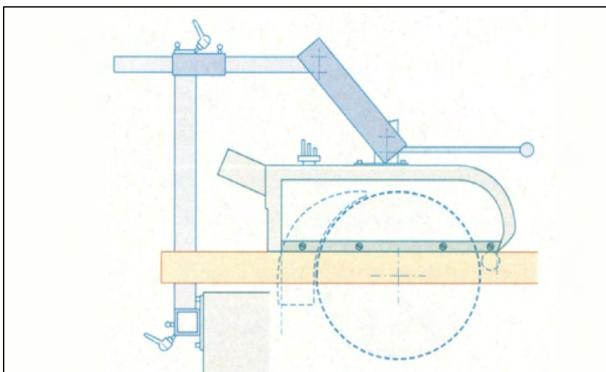


Figura 5. Protección por deformación de un paralelogramo fijado al bastidor (Fuente: INRS ND2161-185-01)

El material de los resguardos situados por encima de la mesa puede ser:

- Acero, con resistencia máxima a la tracción (máximo esfuerzo que puede soportar antes de romperse) y espesor adecuados. Para ello, puede seguirse, por ejemplo, lo indicado al respecto en la Norma UNE-EN ISO 19085-10:2020.
- Aleación ligera.
- Otros materiales como, por ejemplo, los materiales plásticos (en algunos casos transparentes).

Guía para corte longitudinal

Elemento habitualmente de aluminio situado paralelamente a la línea de corte de la hoja, que permite el corte longitudinal de piezas de distintas anchuras.

Protección de los elementos móviles de transmisión

Los elementos móviles de transmisión son mecanismos a través de los cuales se transmite o transforma el movimiento. El acceso a estos elementos móviles puede ocasionar lesiones de distinta gravedad. Los protectores pueden ser resguardos fijos o móviles en función del número de velocidades de rotación de la sierra.

En el caso de las máquinas de una sola velocidad, estas deben tener resguardos fijos. El desmontaje de los mismos solo lo pueden realizar, una vez consignada la máquina, los encargados del mantenimiento para operaciones de reglaje de la tensión de las correas o su reemplazamiento. Una vez efectuados los trabajos de mantenimiento, se deben reponer las protecciones fijas.

Para las máquinas de velocidad variable, el acceso a los elementos móviles de transmisión para cambiar la velocidad solo debe ser posible mediante la apertura de un resguardo móvil asociado a un dispositivo de enclavamiento. Este resguardo debe estar fijado al bastidor, el cual a su vez debe estar asociado a un enclavamiento eléctrico de maniobra positiva de apertura. Dicho enclavamiento debe reunir los siguientes requisitos (véase figura 6):

- Impedir que la máquina funcione mientras el resguardo esté abierto.
- Dar la orden de paro si se abre el resguardo.
- El cierre del resguardo no debe provocar por sí mismo la puesta en marcha de la máquina.

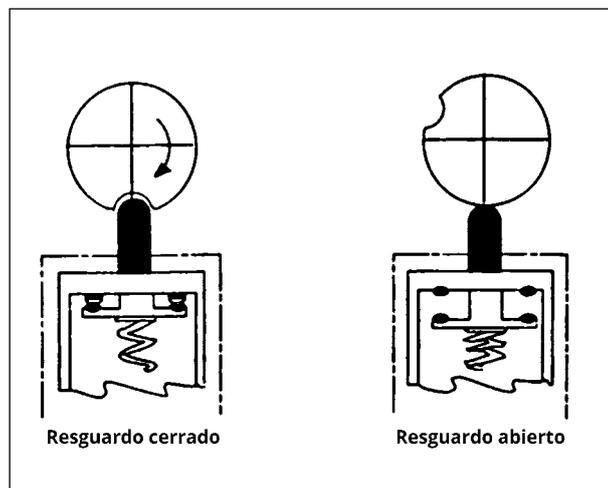


Figura 6. Enclavamiento (detector de posición) accionado por una leva con movimiento giratorio. (Fuente: Guía técnica de equipos de trabajo del INNST)

Si el resguardo tiene orificios, el acceso a los elementos de transmisión a través de los mismos no debe ser posible. Para ello será conveniente tener en cuenta lo indicado en la Norma UNE-EN ISO 13857 sobre distancias de seguridad, a fin de impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores o inferiores.

Elementos complementarios de seguridad

Como elementos complementarios de seguridad se consideran, principalmente, el empujador y la mesa supletoria. Además, la propia estabilidad de la máquina se configura como un punto esencial a tener en cuenta para que esta pueda ser usada en condiciones seguras (véase figura 7).

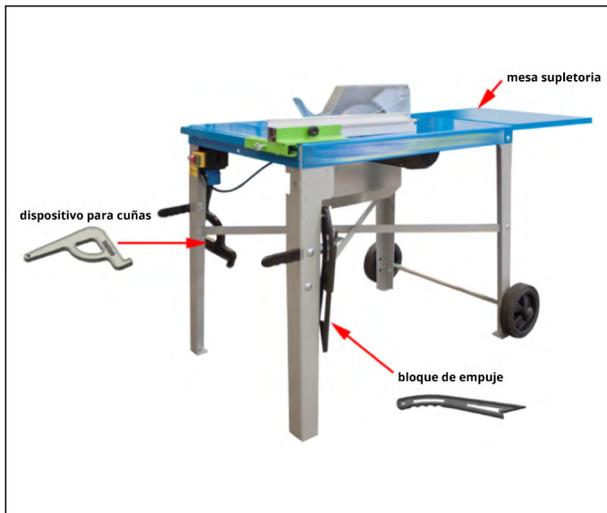


Figura 7. Elementos complementarios

Empujador (bloque de empuje)

Es un elemento auxiliar que se utiliza en el trabajo de corte para evitar que los dedos de la mano puedan entrar

en contacto con la sierra. La forma y sus dimensiones aconsejables se muestran en la figura 8.

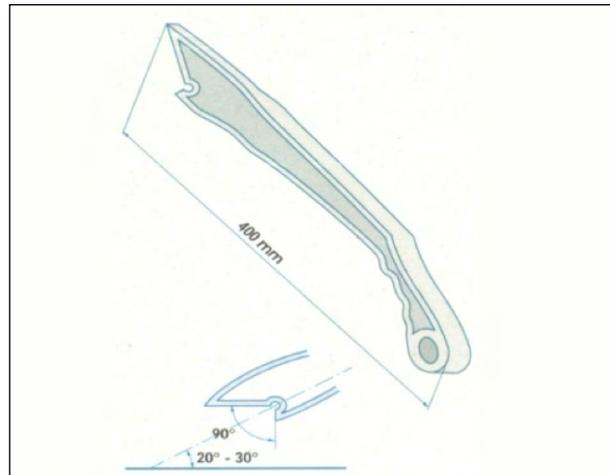


Figura 8. Forma y dimensiones aconsejables de un empujador. (Fuente: INRS ND2161-185-01)

Mesa supletoria

La mesa supletoria debe ser abatible y es muy útil para facilitar el corte de maderas de una longitud superior al de la mesa de la máquina.

Estabilidad de la máquina

A fin de evitar situaciones peligrosas y posibles accidentes, las sierras circulares de mesa que dispongan de ruedas en, al menos, dos de sus patas, deben tener la posibilidad de permanecer estables y niveladas mientras son utilizadas. Para ello, deben disponer de un freno o un dispositivo para retraerlas del suelo destinado a evitar que la máquina se deslice durante su uso, es decir, con vistas a asegurar su estabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas en la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

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 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo (DOUE nº L 81 de 31/03/2016).

Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Resolución de la Dirección General de Empleo, de 21 de septiembre de 2017, por la que se aprueba el VI Convenio General del Sector de la Construcción.

UNE-EN ISO 19085-10:2020. Máquinas para trabajar la madera. Seguridad. Parte 10: Sierras para obras.

UNE-EN 1870-19:2014. Seguridad de las máquinas para trabajar la madera. Sierras circulares. Parte 19: Sierras circulares de bancada fija (con o sin mesa móvil), y sierras circulares para obras (anulada por la UNE-EN ISO 19085-10:2020).

UNE-EN 847-1:2018. Herramientas para trabajar la madera. Requisitos de seguridad. Parte 1: Herramientas de fresado, hojas de sierras circulares.

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 12096:1998. Vibraciones mecánicas. Declaración y verificación de los valores de emisión vibratoria.

UNE-EN 60204-1:2007. Seguridad de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

Seguridad y Salud en Construcción. Tomos I y II “Análisis normativo y soluciones prácticas”. Ramón Pérez Merlos y José Antonio Sanz Miguélez. 2019.

Norma EN ISO 4871:2009. Acústica. Declaración y verificación de los valores de emisión sonora de máquinas y equipos.

INRS ND2161-185-01. Cuaderno de notas informativas – Higiene y Seguridad en el Trabajo – N°185.

SIMA. Dossier informativo – Cortadora de Madera HandSafe, 2019, e imágenes autorizadas para su uso.

AGRADECIMIENTOS

- SIMA
Pol. Juncaril C/ Albuñol, Parc. 250
Albolote (Granada)
- Fundación Laboral de la Construcción (Cataluña)

Sierra circular de mesa para obras (II). Principales riesgos laborales y medidas preventivas

Scie circulaire à table pour chantiers(II). Risques professionnels et mesures préventives
Circular table saw for construction (II). Occupational risks and risk management measures.

Autor:

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

Elaborado por:

José María Tamborero del Pino

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Javier Pla Figueroa

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Esta NTP (que sustituye a la NTP 96) es continuación de la NTP 1158: Sierra circular de mesa para obras (1). Elementos de seguridad. Concretamente, describe los principales riesgos vinculados al uso de sierras circulares de mesa para obras y las medidas preventivas a adoptar para su control.

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

La sierra circular de mesa para obras es utilizada principalmente en el sector de la Construcción y en toda aquella obra que trabaje con la madera, como materia prima, que precise ser cortada. Aunque se trata de una máquina ligera y sencilla, su uso implica la exposición del trabajador a distintos riesgos cuyas consecuencias pueden llegar a ser muy graves, principalmente corte y amputaciones por contacto con el disco en movimiento y lesiones diversas por proyección de partículas de los objetos cortados o el propio disco al romperse.

El objetivo de esta NTP es dar a conocer los principales riesgos asociados con la utilización de este equipo así como las medidas preventivas para su control.

2. PRINCIPALES RIESGOS LABORALES

Los principales riesgos de los distintos tipos de sierra circular se indican a continuación (los riesgos que se mencionan en esta NTP constituyen una lista no exhaustiva, pudiendo existir otros adicionales).

Cortes en extremidades superiores por contacto con el disco de corte, debido a:

- Prácticas inadecuadas, como no utilizar empujadores al finalizar el paso de la pieza (en caso de que las manos del operario toquen el disco), limpiar con las manos el serrín u otros restos depositados en el carenado con la máquina en marcha, realizar movimientos imprudentes durante el trabajo o retirar las protecciones.
- Un acercamiento brusco del material hacia el disco de corte a consecuencia de que el material que va a ser cortado opone una resistencia inesperada a la penetración (ej.: maderas con nudos e incrustaciones pétreas, clavos, etc.).
- Operaciones de limpieza indebidas, por ejemplo, al tratar de extraer recortes residuales y virutas depositados junto al disco.

- Vuelco de la máquina, por no utilizar soportes adecuados para cortar piezas.
- Al cortar piezas de reducido tamaño o en la ejecución de piezas como cuñas o estacas sin hacer uso de empujador.
- Falta de orden y limpieza o por suelo resbaladizo en el entorno de la máquina.
- La puesta en marcha involuntaria del equipo, ya sea por el operario que lo utiliza, ya sea por otro distinto.
- Falta de mantenimiento de la máquina, principalmente por mal estado del freno que para el disco.
- Los movimientos involuntarios al intentar sujetar la pieza, cuando esta, de repente, pasa a desplazarse bruscamente.

Proyección de maderas por retroceso, debido a:

- El aprisionamiento del disco en su parte posterior según el avance del corte (a consecuencia de la constricción de madera ya mecanizada, posiblemente por ausencia de cuchilla divisora, lo que provoca que la pieza se levante bruscamente pudiendo golpear al operario) o el atasco de la pieza entre el disco y la guía (en caso de existir) cuando esta se prolonga más allá del eje de la sierra.
- La presión insuficiente sobre la pieza que se alimenta.
- La variación de la resistencia a la penetración del material sobre el que se trabaja, por existir incrustaciones en la madera tales como nudos, piedras, clavos, etc.
- La incorrecta colocación del disco o el uso de un disco de corte inadecuado (ej: por deterioro o pérdida de su filo dentado, porque resulte impropio para el tipo de madera sobre la que se trabaja, etc.).
- La presencia de un depósito de resina sobre el disco, lo que puede tender a elevar la madera por adherencia.
- La realización de una maniobra fortuita que termine llevando la pieza a la parte superior del disco.

Proyección del disco o parte de él, debido a:

- La utilización del disco a una velocidad superior a la recomendada por el fabricante.
- La incorrecta fijación del disco al eje.

- El uso de un disco desequilibrado, desgastado, en mal estado general.
- El empleo de madera con incrustaciones duras, tales como clavos, irregularidades, etc.
- El abandono de herramientas junto al disco, lo que puede derivar en la rotura del disco y proyección de este o parte de él al impactar con estas.

Atrapamientos por contacto con elementos móviles de transmisión (ej: correas), debido a:

- La manipulación del equipo cuando se agarra el disco. Si el equipo está en marcha pero bloqueado por fallo mecánico, suele aumentar la probabilidad de que se materialice el daño.
- La introducción de la mano bajo la mesa para accionar el interruptor situado próximo a las correas.
- El uso de ropa de trabajo poco ajustada al cuerpo, estando el resguardo fijo retirado.

Riesgo eléctrico, debido a:

- Defectos de aislamiento en conductores de tensión (ej: cables pelados).
- Conexiones inadecuadas.
- Falta de puesta a tierra.

Exposición a ruido, debido a:

- La presión acústica generada en el proceso de mecanizado, al utilizar el equipo e interactuar el disco de corte con la pieza a cortar.

3. MEDIDAS PREVENTIVAS

Las medidas de prevención y protección a adoptar frente a los riesgos derivados de la sierra circular y su utilización se desarrollan describiendo las consideraciones en la adquisición de la máquina, su mantenimiento e inspecciones, las normas de seguridad específicas frente a los riesgos descritos, las normas de seguridad complementarias y otros aspectos a tener en cuenta, como la formación e información y el uso de EPI.

Consideraciones en la adquisición de la máquina

Desde el punto de vista de la comercialización o puesta en servicio la sierra circular:

- Se encuentra dentro del campo de aplicación de la Directiva "Máquinas" 2006/42/CE, transpuesta al derecho nacional por el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre. Conforme a dicha Directiva debe disponer de marcado CE, declaración CE de conformidad y manual de instrucciones, que se deben conservar durante toda su vida útil.
- Si la máquina fue comercializada o puesta en servicio entre el 1 de enero de 1995 y el 29 de diciembre de 2009, le sería de aplicación la antigua (actualmente derogada) Directiva "Máquinas" 98/37/CE, transpuesta al derecho nacional por el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre. También le aplica la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- Si la máquina fue comercializada o puesta en servicio antes del 1 de enero de 1995, debería cumplir la reglamentación aplicable en la fecha en que se comercializó o puso en servicio.

En cualquier caso, el empresario deberá garantizar que el equipo cumple con todas las disposiciones que le sean

aplicables de los Anexos I y II 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 adecuación al Real Decreto 1215/1997 implica entre otros aspectos, la redacción de un manual de uso para aquellas máquinas que no tengan manual de instrucciones.

La máquina adquirida debe contar con la siguiente información, marcada de forma legible y duradera (vida esperada de la máquina), bien directamente sobre aquella, por ejemplo mediante grabado, bien utilizando etiquetas o placas fijadas permanentemente, por ejemplo mediante remachado o pegado:

- nombre comercial y dirección de la empresa del fabricante de la máquina y, cuando aplique, el de su representante autorizado;
- año de fabricación;
- denominación de la máquina y designación de la serie o tipo;
- características nominales (voltaje, frecuencia, intensidad nominal, presión nominal de los circuitos neumáticos, etc);
- diámetros máximo y mínimo; dirección de rotación y diámetro interior de la(s) hoja(s) de sierra para la(s) que la máquina se ha diseñado;
- la anchura de los elementos de guiado de la cuchilla divisora;
- diagrama en rpm contiguo a las poleas o sobre una puerta de acceso al mecanismo de transmisión por correas mostrando la velocidad correspondiente en rpm a cada combinación de poleas seleccionadas si el cambio de velocidad se realiza mediante el cambio de posición de las correas;
- garantía del nivel de potencia acústica determinada de acuerdo con la Norma EN ISO 4871:2009;
- velocidades indicadas en rpm en aquellas máquinas con diferentes velocidades de husillo;
- etc.

Los marcados deben estar en castellano o, siempre que sea posible, utilizando pictogramas.

Mantenimiento e inspecciones

El mantenimiento adecuado de todo equipo de trabajo tiene como consecuencia directa una considerable reducción de las averías y anomalías durante su uso. Tal mantenimiento a su vez permite reducir la probabilidad de que se produzcan accidentes.

Por consiguiente, es de gran importancia realizar el mantenimiento preventivo tanto del propio equipo como de los elementos auxiliares.

Con vistas a ello, deben realizarse todas las prescripciones de mantenimiento periódico indicadas en el manual de instrucciones del fabricante, tales como las relativas al engrase del equipo, la lubricación de elementos móviles, la sustitución del disco de corte, el estado del dispositivo de frenado, etc.

Los trabajos de mantenimiento debe realizarlos personal competente siguiendo las siguientes normas de seguridad:

- Consignar la máquina antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento.
- Seguir lo dispuesto en el manual de instrucciones del fabricante del equipo.
- Revisar el estado del disco y de todos los elementos

de protección y en su caso sustituir los elementos que presenten deficiencias y/o desgastes, conforme a los correspondientes criterios contemplados en el citado manual.

- Revisar los circuitos de transmisión de energía.
- Recolocar todas las protecciones de la máquina, una vez finalizados los trabajos.
- Limpiar la máquina mediante aspiración.

En definitiva, el correcto mantenimiento del equipo es una acción esencial para que este preserve sus condiciones de seguridad originarias.

Recomendaciones preventivas específicas frente a los riesgos descritos

En este grupo de medidas destacan las dirigidas a evitar los riesgos de sufrir cortes en extremidades superiores por contacto con el disco, lesiones por retroceso y proyección de maderas, lesiones por proyección del disco o parte de él, atrapamientos por contacto con elementos de transmisión, contactos eléctricos y el riesgo de exposición a ruido. A continuación, se indican un conjunto de medidas preventivas frente a estos riesgos.

Cortes en extremidades superiores por contacto con el disco

- Utilizar empujadores para cortar la madera.
- No cortar maderas con nudos e incrustaciones pétreas, clavos, etc.
- No utilizar el equipo para cortar materiales distintos a los especificados por el fabricante.
- Prohibir terminantemente la realización de cuñas, estacas o materiales similares, sin la utilización del dispositivo para cuñas y el empujador para cuñas correspondientes. Estos permiten asegurar la posición de la pieza a cortar de manera que en todo momento haya distancia de seguridad entre las manos del operario y el punto de corte, reduciendo así el riesgo de accidente.
- Comprobar el estado del sistema de frenado del disco.
- No empujar nunca la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos.
- Para cortar piezas de dimensiones excesivas deben utilizarse sierras de bancada fija.
- Limpiar periódicamente los restos de materiales o virutas que se depositen sobre el suelo.
- Realizar las operaciones de limpieza (por ejemplo, restos de serrín) con el equipo totalmente desconectado de la red eléctrica. No extraer con las manos los recortes residuales y virutas depositados junto al disco.
- Los mandos de accionamiento manual deben estar situados a una altura mínima de 0,60 m por encima del nivel del suelo y protegidos frente a una acción involuntaria.
- **Preferentemente utilizar máquinas provistas de sistemas de seguridad, que permiten la parada inmediata de la máquina en cuanto la piel humana toca el disco.** Estos sistemas se basan en la medición de la conductividad (en la que influye la resistencia eléctrica del material y la humedad) diferente para la madera respecto a la piel humana.

En general, estos sistemas pueden ser de tres tipos:

- a) Sistema consistente en un sensor que detecta en milésimas de segundo cuando hay un cambio de conductividad asociado a la piel humana y que en décimas de segundo envía una señal de detención

al freno motor, que puede detener, en menos de un segundo, un disco Widia que gire a una velocidad comprendida entre 2000 y 3000 rpm. Una vez el disco se ha parado en seco al detectar piel humana, la máquina queda desconectada. El operador puede volver a ponerla en marcha sin que su funcionamiento se haya visto dañado en lo más mínimo, de modo que, una vez vuelta a arrancar, la máquina opera normalmente.

Complementariamente un sistema de testigos luminosos muestra en todo momento si el disco detecta o no la presencia de piel humana.

- b) Sistema que utiliza un sensor de conductividad asociado a un sistema de frenado mecánico pirotécnico.
- c) Sistema que combina la tecnología del sensor detector de la conductividad con un freno motor.

Tener presente por el empresario esta tecnología en la adquisición de equipos puede contribuir de forma sustancial a mejorar la seguridad durante su uso, siendo recomendable incluir este criterio de selección en los procesos de compras de sierras circulares de mesa para obras.

- Utilizar guantes de protección en aquellas situaciones en que la máquina está totalmente desconectada y se precisa manipular elementos de transmisión o superficies potencialmente cortantes (ej: dientes del disco de corte) utilizar guantes de protección.
- Usar ropa de trabajo ajustada al cuerpo.

Proyección de maderas por retroceso

- En caso de utilizar una guía, esta no se debe prolongar más allá del eje de la sierra.
- El operario debe ejercer una presión adecuada sobre la pieza a cortar utilizando accesorios de empuje en caso necesario.
- No cortar madera con nudos, clavos, etc.
- Utilizar sierras de filo o dentado adecuado al tipo de madera a cortar.
- Mantener el disco libre de restos de resina.
- Tener en cuenta la dirección del aire a la hora de ubicar el equipo. Colocar este de manera que el viento aleje las partículas generadas en el proceso de corte y no alcance a otros trabajadores. Para ello hay que tener presente el radio de acción de la máquina y el corte.
- Trabajar con las manos de forma que estas se encuentren en todo momento alejadas del disco de corte y que su disposición evite el encallamiento del material a cortar con este (véase figura 1). No situar las manos sobre el tablero una a cada lado del disco, ya que en tal caso, conforme se realiza el corte, la madera tiende a encallarse, pudiendo producirse situaciones peligrosas.



Figura 1. Posición de trabajo de las manos.

Proyección del disco o parte de él

- Utilizar el disco a la velocidad recomendada por el fabricante.
- Fijar correctamente el disco al eje, teniendo en cuenta la dirección que han de tener los dientes de corte.
- Mantener el disco equilibrado.
- Emplear madera libre de incrustaciones duras, tales como clavos, piedras, etc.
- No abandonar herramientas en las proximidades del disco de corte.
- Utilizar disco de corte en buen estado.

Atrapamientos por contacto con elementos móviles de transmisión (ej: correas)

- No retirar carcasas, resguardos o elementos de protección de las correas de transmisión. No debe ponerse a disposición de los trabajadores ninguna máquina sin que cuente con protección completa frente al contacto con los elementos de transmisión.
- Manipular los elementos de transmisión únicamente cuando el motor se encuentre totalmente desconectado de la red eléctrica (de no ser posible la desconexión, realizar la consignación del equipo).
- Utilizar interruptor de puesta en marcha de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.
- Usar ropa de trabajo ajustada al cuerpo.
- No llevar elementos susceptibles de engancharse con las correas, tales como cadenas, pulseras o anillos. Llevar el pelo recogido.

Riesgo eléctrico

- La línea de alimentación de la máquina debe contar con un dispositivo de corte automático (diferencial) de una sensibilidad adecuada, que la aisle del suministro de energía eléctrica. Las masas metálicas de la máquina deben estar puestas a tierra.
- Seguir las indicaciones de mantenimiento y uso establecidas por el manual de instrucciones y la normativa existente.
- La instalación eléctrica debe cumplir con los requisitos de la Norma UNE-EN 60204-1 Seguridad de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- El grado de protección de todos los componentes eléctricos debe ser $IP \geq 54$ en obras que se encuentran a la intemperie, de acuerdo con la ITC-BT 33 Instalaciones provisionales y temporales de obra.

Exposición a ruido

- Adquirir equipos que, cumpliendo con la normativa existente y siendo adecuados para las funciones a desarrollar (corte), generen los menores niveles de ruido posibles.
- Utilizar la máquina conforme al manual de instrucciones del fabricante. No utilizarla para cortar materiales inadecuados y realizar un correcto mantenimiento de la misma.
- Aplicar las medidas de prevención y de protección derivadas de la correspondiente evaluación de riesgos del equipo en base a las condiciones de trabajo existentes.

Recomendaciones preventivas específicas complementarias

Las normas y otros aspectos de seguridad y salud complementarias son las relativas al lugar de trabajo en el que se desarrolla la tarea, la preparación y verificación de la máquina, su utilización y las acciones a realizar al finalizar su uso.

Lugar de trabajo

- La iluminación del lugar de trabajo debe cumplir como mínimo con los valores establecidos al respecto en el Anexo IV del Real Decreto 486/1997.
- Se debe garantizar el orden y limpieza en la zona de trabajo, organizar esta de forma que se reduzca al máximo el número presente de piezas a cortar del entorno donde se sitúa la máquina. Para ello se puede disponer de un sistema de almacenaje de estas próximo a la máquina, lejos de las zonas de paso, accesible y organizado a fin de facilitar su selección por parte del trabajador.

Preparación y verificación de la máquina

Disco de corte:

- Nivelar perfectamente la máquina para el trabajo.
- Verificar que el resguardo regulable del disco está instalado. No retirarlo bajo ningún concepto hasta que se haya detenido completamente el disco.
- Verificar el montaje del disco antes de cada uso. Asegurarse de que es idóneo para el material que se va a cortar y usar siempre el diámetro prescrito por el fabricante de la máquina y no otro.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en que el operario efectúe la alimentación.
- Comprobar que la orientación de los dientes del disco se corresponde con el sentido de rotación del mismo.
- Para que el disco no vibre durante la marcha se deben colocar "guía-hojas" (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).
- No utilizar un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.
- Comprobar que la velocidad de rotación óptima necesaria del disco se corresponde con su tipo y su diámetro.

Cuchilla divisora:

- Comprobar que la cuchilla divisora se adapta al disco de corte una vez montado.
- Ajustarla de manera que la distancia del punto más cercano a la hoja de sierra sea de 3 mm y que en ningún punto el hueco entre la hoja de sierra y la cuchilla divisora sea mayor de 8 mm.
- Situarla lo más próxima al disco (véase figura 2).
- El lado más próximo a los dientes del disco debe tener forma de arco de círculo concéntrico con él. El perfil curvo estará biselado para facilitar el paso de la madera.

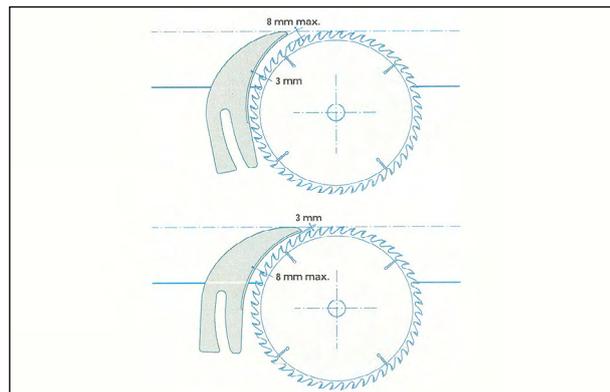


Figura 2. Posicionamientos límite de la cuchilla divisora respecto al disco de corte. (Fuente: INRS ND2161-185-01).

Resguardo del disco

- Situar la carcasa de protección de forma que se encuentre a unos 6 mm del disco.

Utilización

- Utilizar máquinas que dispongan de ruedas, al menos, en dos de sus patas, para facilitar pequeños desplazamientos.
- La máquina no deberá ser utilizada por personas distintas al operario encargado de su utilización. Sería recomendable que el equipo contara con una llave de seguridad u otro sistema análogo de protección, a fin de garantizar que su uso se realice únicamente por el personal autorizado para la utilización del mismo.
- Usar los empujadores en lugar de las manos, manteniendo estas alejadas del disco.
- Evitar la presencia de terceros alrededor de la mesa durante su funcionamiento.
- No dejar la máquina en marcha después de haber finalizado el trabajo.
- Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable.
- Disponer de carteles de aviso en caso de avería o reparación.

Finalización del uso diario

- No tocar el disco de corte inmediatamente después de haber finalizado el trabajo, esperar a que se enfríe.
- Una vez finalizadas las tareas con la máquina, limpiar esta con el motor totalmente desconectado de la red eléctrica y guardarla en un sitio seguro y protegido donde no pueda ser utilizada por personal no autorizado.
- Evitar malas prácticas en su almacenamiento como, por ejemplo, dejarla enganchada y colgada en una grúa torre al terminar la jornada.

Equipos de protección individual (EPI). Señalización

En función del resultado de la preceptiva evaluación de riesgos y del contenido del manual de instrucciones, puede ser necesario el uso de EPI tales como los siguientes: pantalla de protección facial antipartículas, calzado de seguridad, casco de protección, protectores auditivos (si el nivel de exposición diario equivalente de ruido al que está expuesto el operador alcanza o excede los 85 dB(A), o si el nivel de pico alcanza o excede los 137 dB(C)), mascarilla autofiltrante y ropa de trabajo ajustada.

En relación con la utilización de guantes de protección, cabe destacar que, desde un punto de vista preventivo, por la relevancia del riesgo de atrapamiento inherente asociado a este tipo de equipos, el uso de estos es una medida que puede resultar contraproducente. La materialización de accidentes por atrapamiento ligados al uso inadecuado de guantes en este tipo de equipos debe invitar a la reflexión. Utilizar guantes holgados o de talla inadecuada constituye una fuente de riesgo, por lo que, en caso de usar guantes estos no deberían de ninguna manera aumentar el riesgo de sufrir atrapamientos. En consecuencia, en caso de proporcionarlos, deberían quedar ajustados al trabajador, a fin de evitar posibles enganchones u otras situaciones peligrosas al llevarlos. En resumen, en general el uso de guantes está desaconsejado al utilizar sierras circulares, salvo que los resultados de la evaluación de riesgos indiquen lo contrario

y, se respeten además las respectivas consignas de seguridad del manual de instrucciones de la máquina y del folleto de instrucciones del propio EPI. En todo caso, su utilización quedará restringida al cumplimiento de las medidas de seguridad que se indiquen al efecto, como pudiere ser por ejemplo que su uso frente al riesgo de corte quede condicionado a que la máquina se encuentre completamente desconectada.

Una vez identificados los EPI a utilizar, deberá garantizarse la consulta y participación de los trabajadores en su elección, así como su información y formación en el uso de los mismos.

En cualquier caso, las medidas que resulten de la evaluación de riesgos deberían identificar claramente los EPI necesarios en el uso de la máquina, estableciéndose además, a raíz de aquella, la señalización de seguridad que corresponda. Este aspecto es especialmente relevante, ya que en el caso de maquinaria antigua o fuera de normativa es habitual que la señalización de la máquina no muestre los equipos de protección individual requeridos.

Formación e información

El operador de una sierra de corte debe tener la correspondiente formación en materia preventiva, conforme a la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales. También deberá contar con la formación indicada en el VI Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción cuando corresponda.

Tal como recoge la Ley 31/1995, el empresario deberá velar por que los trabajadores a su servicio tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función, de forma que conozcan los riesgos a que están expuestos y las medidas para prevenirlos.

Por otra parte, el empresario tiene la obligación de adoptar las medidas necesarias para que la utilización y realización de determinadas operaciones con la sierra quede reservada a los trabajadores designados para ello, que deben haber recibido una formación específica teórica y práctica adecuada.

Por lo tanto, el trabajador deberá disponer de una formación "integral", que abarque tanto la formación en materia preventiva como la formación específica con las siguientes características:

- a) La formación en materia preventiva debe estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, cubrir aspectos teóricos y prácticos, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario. Esta formación es la que debe recibir el trabajador sobre los riesgos, las condiciones del puesto de trabajo y las medidas preventivas a adoptar allí donde desarrolla su labor con el equipo de trabajo.
- b) La formación específica capacita al trabajador para la utilización y/o realización de determinadas actividades con el equipo de trabajo concreto (sierra) y que requiera un particular conocimiento del mismo (Real Decreto 1215/1997, artículo 5.4).

Hay que tener en cuenta que la formación especificada en el VI Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción es general (abarca todos los posibles equipos, trata los riesgos genéricos, etc.) y no se centra en los riesgos y condiciones existentes del puesto de trabajo donde el trabajador desarrollará su labor con un equipo de trabajo concreto, ni en las medidas de prevención específicas, etc.

Por lo tanto, esta formación en prevención de riesgos laborales recogida en los convenios colectivos sectoriales complementa, y en ningún caso sustituye a la formación establecida en el artículo 5 del Real Decreto 1215/1997.

Una vez que el trabajador cuente con la formación oportuna requerida, será necesario complementar esos conocimientos con las medidas de seguridad a aplicar específicas del entorno en que se va a utilizar la sierra, las

cuales estarán recogidas en los correspondientes documentos preventivos según proceda en cada situación (por ejemplo: plan de seguridad y salud, evaluación de riesgos, procedimientos o instrucciones de seguridad, etc.).

En todo caso, los trabajadores que vayan a utilizar el equipo deberán ser debidamente informados de los riesgos que este comporta y de las correspondientes medidas preventivas a adoptar.

BIBLIOGRAFÍA

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas en la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

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 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo (DOUE nº L 81 de 31/03/2016).

Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Resolución de la Dirección General de Empleo, de 21 de septiembre de 2017, por la que se aprueba el VI Convenio General del Sector de la Construcción.

UNE-EN ISO 19085-10:2020/A11:2021. Máquinas para trabajar la madera. Seguridad. Parte 10: Sierras para obras.

UNE-EN 1870-19:2014. Seguridad de las máquinas para trabajar la madera. Sierras circulares. Parte 19: Sierras circulares de bancada fija (con o sin mesa móvil), y sierras circulares para obras (anulada por la UNE-EN ISO 19085-10:2020).

UNE-EN 847-1:2018. Herramientas para trabajar la madera. Requisitos de seguridad. Parte 1: Herramientas de fresado, hojas de sierras circulares.

UNE-EN ISO 13857:2020. Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.

UNE-EN 12096:1998. Vibraciones mecánicas. Declaración y verificación de los valores de emisión vibratoria.

UNE-EN 60204-1:2007. Seguridad de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

Seguridad y Salud en Construcción. Tomos I y II “Análisis normativo y soluciones prácticas”. Ramón Pérez Merlos y José Antonio Sanz Miguélez. 2019.

UNE-EN ISO 13857:2020. Acústica. Declaración y verificación de los valores de emisión sonora de máquinas y equipos.

INRS ND2161-185-01. Cuaderno de notas informativas – Higiene y Seguridad en el Trabajo – N°185.

SIMA. Dossier informativo – Cortadora de Madera HandSafe, 2019, e imágenes autorizadas para su uso.

AGRADECIMIENTOS

SIMA.
Pol. Juncaril C/ Albuñol, Parc. 250
Albolote (Granada)

Fundación Laboral de la Construcción (Cataluña).