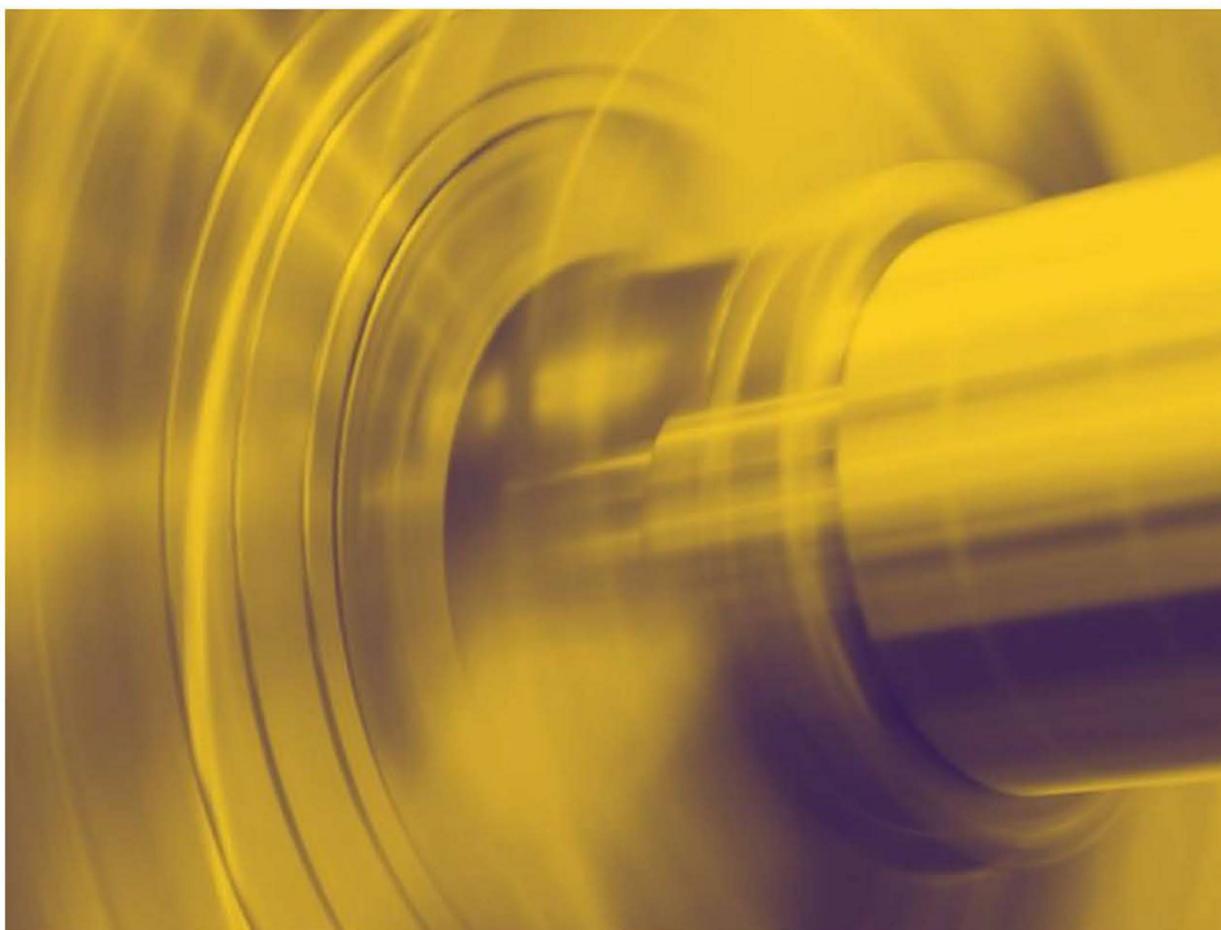




# Velocidades máximas para máquinas en funcionamiento durante intervenciones manuales

HOJA DE CÁLCULO  
INFORMACIÓN DE SEGURIDAD





# Introducción

Las máquinas de producción automatizadas pueden trabajar con total seguridad gracias a resguardos y dispositivos de seguridad como, por ejemplo, puertas de protección de acceso o cortinas optoelectrónicas.

De esta manera se asegura que, cuando están en funcionamiento, las personas no pueden acceder a las zonas de peligro o que, en caso de hacerlo, se producirá una parada inmediata de los movimientos que implican peligro.

Sin embargo, la intervención manual durante el funcionamiento podría ser necesaria, como ejemplo en el sector textil, durante el enhebrado de material o el ajuste de una máquina.

Las medidas de protección previstas para el funcionamiento automático no son válidas en este caso, y la seguridad requerida debe alcanzarse por otros medios. En este sentido, la limitación de las velocidades y las velocidades de giro de los movimientos peligrosos es a menudo una medida esencial.

Este artículo ayuda a establecer las máximas velocidades admisibles.





# Requisitos de los modos de intervención manual

Los requisitos de la Directiva de Máquinas [1] deben alcanzarse en todos los modos de funcionamiento. También en los modos de funcionamiento manual deben evitarse los puntos de peligro [2] y realizarse un análisis de riesgos [3]. Dependiendo de la aplicación, la seguridad requerida se puede lograr mediante una combinación juiciosa de las siguientes medidas específicas [1]:

- Limitación de velocidad, número de revoluciones (rpm), potencia, etc.
- Accionamiento mantenido.
- Circuito de validación.
- Mando a dos manos.
- Procedimiento de un solo eje.
- Restricciones de acceso inmediato a la zona de peligro.
- Parada de emergencia de fácil acceso.
- Vigilancia de las partes del mando, por ejemplo, a través de un dispositivo para uso exclusivo de personal cualificado.



De esta manera, el control automático queda bloqueado para evitar movimientos inesperados durante la intervención manual. Los riesgos derivados de la secuencia de mando también quedan excluidos.

Además, podemos encontrar otras indicaciones, especialmente para la realización de los sistemas de mando adecuados, en el informe "Accionamiento seguro con convertidores de frecuencia" [4]. En él se explica la función de seguridad "velocidad/revoluciones limitadas de seguridad" y contiene ejemplos de circuitos para la implementación.



# Ajuste de la velocidad/rpm máxima permitida

Entonces ¿cómo puede el fabricante de una máquina establecer el límite de velocidad/rpm? Para un gran número de máquinas existen normas tipo C, que están armonizadas con la Directiva de máquinas, y por lo tanto otorgan presunción de conformidad. Esto significa que el diseño de la máquina acorde a esta norma, permite presumir la conformidad con los requisitos esenciales de salud y seguridad de la Directiva de máquinas. Si los límites de velocidad o rpm están establecidos en estas normas, pueden tomarse dichos valores. Cuando no sea el caso, el fabricante de la máquina es quien debe establecer el valor, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ¿Qué intervenciones manuales deben llevarse a cabo?
- ¿Pueden efectuarse dichas intervenciones en situación de parada?
- Si no:
  - ¿Es un movimiento peligroso evaluable y predecible para el operador?
  - ¿Puede adaptarse a la situación de peligro y reaccionar lo suficientemente rápido?
  - ¿Pueden utilizarse medios especiales (herramientas) para, por ejemplo, no tener que acceder con las manos a la zona de peligro?



Hasta qué punto se deben limitar la velocidad o las rpm depende finalmente del tipo de peligro que conlleva el movimiento y la naturaleza de las operaciones manuales a realizar. A este respecto no hay ningún valor máximo genérico, pero nos podemos basar en los establecidos para máquinas similares. A modo de orientación, la siguiente tabla presenta un compendio de las normas que afectan a diferentes tipos de maquinaria. En ella podemos encontrar: la referencia en la norma, la función de seguridad, el valor de velocidad o rpm, los usos y tareas, y otras medidas de seguridad relacionadas.

Los datos que aparecen en esta tabla se presentan de forma esquemática. Para tener un conocimiento exacto debe consultarse el texto de la norma y adicionalmente consultar a un experto en prevención de riesgos y seguridad industrial.



# Fuente y bibliografía

## Fuente:

IFA Insitut der GUV

## Bibliografía:

[1] Directiva 2006/42/EG del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 sobre máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición). DO UE N° L 157 (2006), p.24; con corrección de la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 sobre máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE de 9 de junio.2006. DO UE N° L 76 (2007), página 35 <http://eur-lex.europa.eu/>

[2] DIN EN ISO 12100: Seguridad de máquinas, principios generales de diseño, evaluación y reducción de riesgos (03/11). Beuth, Berlín 2011.

[3] Seguridad funcional de los controles de las máquinas. Informe BGIA 2/2008. Editorial: Seguro Social Alemán de Accidentes (DGUV), Sankt Augustin 2008. Descargar desde <http://www.dguv.de/ifa/13849>.

[4] Apfeld R.; Zilligen, H.: Controles de accionamiento seguros con convertidores de frecuencia. Informe BIA 5/2003. Editorial: Asociación Principal de Asociaciones Profesionales Comerciales, Sankt Augustin 2003. Descarga: <Http://www.dguv.de/ifa/de/pub/rep/rep04/biar0503/index.jsp>.



# Tabla de referencias, funciones, valores y usos

Referencia en la norma	Función de seguridad	Valor	Usos y otras medidas
<b>EN 1010-1. Máquinas de impresión y transformadoras de papel. Requisitos comunes</b>			
5.2.3.2 a) 1)	Límite de velocidad segura o límite de desplazamiento seguro	1 m/min 25 mm	Configuración, limpieza, solución de problemas, mantenimiento/ Solo en el rango visible/ Solo por accionamiento mantenido.
5.2.3.2 a) 2) Ver también 5.3.5.3 y 5.3.5.7	Límite de velocidad segura o límite de desplazamiento seguro	5 m/min 75 mm	Configuración, limpieza, solución de problemas, mantenimiento/ Solo en el rango visible/ Solo por accionamiento mantenido/ Si las medidas de conformidad con 5.2.3.2 a) 1) conducen a un deterioro funcional y no hay un aumento del peligro generado por aumento de velocidad.
5.3.5.4	Límite de velocidad segura	2 m/min	Evitar la separación no intencionada de los conos de asiento/ Solo por accionamiento mantenido o por medio de mando a dos manos.
5.3.5.10	Límite de velocidad segura y parada segura	20 m/min 200 mm	Transporte del rollo de material (bobina) a su sitio/ Solo en el rango visible/ Solo por accionamiento mantenido.
<b>EN 1010-2. Máquinas de impresión y barnizado incluyendo la maquinaria de preimpresión</b>			
5.3.2	Límite de velocidad segura o límite de desplazamiento seguro	a) 1m /min o 25 mm desplazamiento b) 5 /min o 75 mm desplazamiento	a) Durante el funcionamiento de cilindros/rodillos lisos o con hendiduras o elevaciones en la dirección radial de máx. 4mm, y con espaciados axiales en la dirección circunferencial de máx. 8 mm. / Proteger con resguardos/ Cuando ninguna otra medida es posible/ Solo por accionamiento mantenido. b) Cuando no estén protegidos todos los puntos de peligro mediante dispositivos o resguardos con bloqueo.
5.4.4	Límite de velocidad segura o límite de desplazamiento seguro	3 m/mm y 1-2 revoluciones del cilindro	Resguardos/ Cuando ninguna otra medida es posible/ Solo por accionamiento mantenido, cuando el operario abre el resguardo y con visibilidad de los movimientos por parte del operario.
5.4.10	Límite de velocidad segura	0,5 m/min	Operaciones automáticas de composición de formato sin medidas de protección adicionales admisibles. Si no hay peligro de aplastamiento para el cuerpo y el tronco.
5.4.14	Límite de velocidad segura	8 m/min	En la fase inicial de la producción (puesta en marcha de una tirada en unidades de plegado) / Pulsador de confirmación / Pulsador modo manual cerca del dispositivo de protección.
<b>EN 1010-3. Máquinas cortadoras</b>			
5.2.9.1	Límite de velocidad segura	3 m/min	Movimiento automático limitado de hasta 25 mm en frente del extremo posterior de la barra de sujeción, con un movimiento mayor solo posible manualmente o bajo control mantenido con una velocidad máxima de 3 m/min.
<b>EN 1010-4. Máquinas de cubiertas de libros, convertidores de papel y de acabado</b>			
5.2.2.8	Límite de velocidad segura	10 m/min	Puesta en marcha de la máquina con dispositivos de protección abiertos por accionamiento mantenido con mando a dos manos.
5.2.3.7	Límite de velocidad segura	10 m/min	Modo manual para plegadoras/ Velocidad más alta posible bajo ciertas condiciones.
5.2.4.11	Límite de velocidad segura	10 m/min	Modo manual para encuadernadoras/ Velocidad más alta posible bajo ciertas condiciones.
5.2.9.11	Límite de velocidad segura	10m/mm	Líneas fabricación libros tapa dura / Mando bimanual y otras condiciones.

Referencia en la norma	Función de seguridad	Valor	Usos y otras medidas
5.2.13.5	Límite de velocidad segura	10m/min	Máquinas termosellado de juntas de libros/ Bimanuales y otras condiciones.
5.3.1.20.1	Límite de velocidad segura	10 m/min	Modo manual máquinas bolsas de envío y sobres / Velocidad máxima en ciertas condiciones.
5.3.2.1.3	Límite de velocidad segura	5 m/min	Máquinas de papel higiénico, procesado de rollos / Solo por accionamiento mantenido
5.3.2.9.1	Límite de velocidad segura	10 m/min	Modo manual en máquinas artículos higiene / Velocidad máxima solo bajo ciertas condiciones.
5.3.3.5	Límite de velocidad segura	10 m/min	Modo manual máquinas de inserción / Velocidades máximas solo bajo ciertas condiciones.
5.3.5.7	a) Límite de velocidad segura b) Límite de velocidad segura y desplazamiento seguro	a) 0,5 m/min b) 5 m/min y 75 mm	Máquinas de calandrado de papel y en el movimiento de parada de rodillo de presión: a) La parada de emergencia debe estar cerca o b) modo manual según 1010 1 5.2.3.2 a) 2)
5.4.1.9	Límite de velocidad segura	5 m/min	Máquinas recubrimiento termoadhesivo sellable / Puesta en marcha y parada de rodillo de aplicación y rodillo de enfriamiento / Solo por accionamiento mantenido según EN 1010 1 5.2.3.2 a) 2)
5.4.2.1.5	Límite de velocidad segura	5 m/min	Máquinas de laminación / Puesta en marcha y parada de rodillos de laminación para ajustes y limpieza / Solo por accionamiento mantenido.
<b>EN 1010-5. Máquinas de producción de cartón ondulado y transformación de cartón plano y cartón ondulado</b>			
5.2.5.8	Límite de velocidad segura y velocidad periférica	5 m/min y 6 m/min	Puesta en marcha y parada de rodillos de encolado en puntos de peligro solo por accionamiento mantenido / En trabajos de limpieza en el rodillo de encolado con protecciones abiertas.
5.2.16 a)	Límite de velocidad segura	90 m/min	Instalaciones producción corrugado / Para los transportadores de las apiladoras, antes de entrar en la cinta transportadora, debe limitarse la velocidad de aclarado.
5.4.2.5	Límite de velocidad segura	a) 5 m/min b) 0,5 m/min	Proceso anclaje lateral en líneas de producción de revistas: a) solo por accionamiento mantenido b) en modo automático con parada de emergencia en puesto de control.
5.4.4.2	Límite de velocidad segura	5 m/min	Proceso de herramientas solo por accionamiento mantenido.
5.4.5.3	Límite de velocidad segura y desplazamiento	a) 1 m/min 25 mm b) 5 m/mm 75 mm	a) Proceso de doblado de brazos en unidades de doblado solo por accionamiento mantenido según EN 1010 1 5.2.3 b) si no existe aumento del riesgo. b) Sin deterioro de las funciones.
5.4.6.3	Límite de velocidad segura y desplazamiento	5 m/min 75 mm	Proceso de la estación de encuadernado, solo por accionamiento mantenido según EN 1010 1 5.2.3.2 a) 2
5.6.1.5	Límite de velocidad segura	a) 5 m/min b) 0,5 m/min	Proceso de anclaje de revistas en máquinas de perforación de superficie plana: a) solo por accionamiento mantenido b) en modo automático con parada de emergencia en el puesto de control.
7.1.6.1	Límite de velocidad segura	5 m/min	Máquinas de acabado de tubos. Cuando los resguardos están abiertos más de 60 s, la máquina debe pararse.
<b>EN 1034-1. Máquinas de fabricación y acabado del papel. Requisitos comunes</b>			
3.4	Velocidad lenta	15 m/min	La velocidad lenta es una medida de reducción de riesgos si es necesario el acceso a una zona de peligro o a una parte de la máquina en movimiento para el reglaje, el cambio de procesos de fabricación, la búsqueda de fallos, las operaciones de limpieza e inspección. Todo ello solo cuando estos trabajos no puedan efectuarse durante la parada de la máquina. Véase apartado 3.7.10 de la norma EN 292 - 2

Referencia en la norma	Función de seguridad	Valor	Usos y otras medidas
<b>EN ISO 11111-1. Maquinaria textil. Requisitos de seguridad. Parte 1: Requisitos comunes</b>			
Tabla A. 1	Velocidad muy lenta y distancia de parada máxima	2 m/min 100 mm	General.
Tabla A. 1	Velocidad muy lenta y distancia de parada máxima	10 m/min 250mm	a) Estiradores de peines. b) Acabadoras (o frotadoras) de preparación de gran estiraje.
Tabla A. 1	Velocidad muy lenta y distancia de parada máxima	20 m/min a) y c) 220 mm, b) 200 mm	a) Plegador del urdido de la sección. b) Urdido del plegador. c) Formación del plegador.
Tabla A. 1	Velocidad muy lenta y distancia de parada máxima	5 m/min 100 mm	Encolado.
Tabla A. 1	Velocidad muy lenta y distancia de parada máxima	6 m/min 100 mm	a) Máquinas de punto circular con excéntricas de caja rotativas. b) Máquinas de punto de cama plana. c) Máquinas de punto circulares de cama plana.
Tabla A. 1	Velocidad muy lenta y distancia de parada máxima	5 m/min 100 mm	Tintura y acabado: ≤ 50 m/min velocidad normal.
Tabla A. 1	Velocidad muy lenta y distancia de parada máxima	15 m/min 100 mm	Tintura y acabado: > 50 m/min velocidad normal.
Tabla A. 2	Distancia de parada máxima	a) 100 mm b) 200 mm	a) General. b) Máquinas de tintura y acabado: > 50 m/min velocidad normal.
<b>EN 1845. Máquinas para el moldeo de calzado. Máquinas para el moldeo de calzado. Requisitos de seguridad</b>			
Tabla I. 1	Soluciones alternativas: velocidad reducida máxima	2 m/min	a) Ajuste programación (1 y 2). b) Verificación del programa y resolución de problemas (5 y 6).
Tabla I. 1	Soluciones alternativas: velocidad reducida máxima y seguridad de 2 fallos de acuerdo con el anexo H	2 m/min	a) Ajuste programación (1 y 2). b) Verificación del programa y resolución de problemas (5 y 6).
<b>EN 12203. Prensas para la fabricación de calzado y artículos de cuero. Requisitos de Seguridad</b>			
Tabla K. 1	Soluciones alternativas: velocidad reducida máxima y seguridad de 2 fallos de acuerdo con el anexo H	2 m/min	a) Ajuste programación (1 y 2). b) Verificación del programa y detección de fallos (5 y 6).
ANEXO I	Requisitos para los dispositivos con recorrido de seguridad	150 N 50 N/cm <sup>2</sup>	Fuerza pequeña limitada y presión de contacto.
5.1.10	Límite de velocidad segura	50 mm/s	Ajuste y reglaje de la herramienta.
5.2.8.3	Límite de velocidad segura	33 mm/s	Máquinas para el moldeo del corte. Sujeción y movimientos laterales mordazas; accionado mediante un dispositivo de gatillo.
5.2.13.2	Límite de velocidad segura	50 mm/s	Prensa para la fijación de la tapa firma. Movimientos de cierre en prensas neumáticas para calzado, solo por accionamiento mantenido.
<b>EN ISO 11161. Seguridad de las máquinas. Sistemas de fabricación integrados. Requisitos fundamentales</b>			
8.6.2	Límite de velocidad segura de sistemas de manejo de materiales	a) 10 mm/s b) 250 mm/s c) 250 mm/s d) 33mm/s	Otras medidas correctivas; Nota 1: a) Prensas. b) Robots. c) Sin cizallamiento. d) Con cizallamiento.

Referencia en la norma	Función de seguridad	Valor	Usos y otras medidas
<b>EN 422. Máquinas de moldeo por soplado. Requisitos de seguridad (a)</b>			
<b>EN 12409. Máquinas de termoformado. Requisitos de seguridad (b)</b>			
a) 5.1.12 b) 5.2.12	Límite de velocidad segura	25 mm/s	Operaciones por accionamiento mantenido.
<b>EN 12301. Maquinaria para plásticos y caucho. Calandras. Requisitos de Seguridad</b>			
4.2.6	Parada segura	Max. 120°, si velocidad 120 m/min, entonces hasta 160°	En caso de fallo en la alimentación durante el frenado / parada de rodillos con ángulo máx. 120°, si $v > 160$ m/min, deben utilizarse resguardos con enclavamiento y bloqueo.
4.2.7	Límite de velocidad segura	5 m/min	Marcha atrás de emergencia.
4.3.1.7.2	Límite de velocidad segura	3 m/min	Velocidad de rotación máxima para calandrado durante el ajuste.
4.3.1.8.3	Límite de velocidad segura	5 m/min	Velocidad máquina para la puesta en marcha si es necesario desactivar resguardos o medidas de protección.
4.3.1.8.4	Límite de velocidad segura	5 m/min	Velocidad máxima hacia atrás.
<b>EN ISO 19085-6. Máquinas para trabajar la madera. Seguridad. Parte 6: Tupíes de un solo husillo vertical</b>			
5.13 1)	Límite de velocidad segura	10 mm/s y 5°/s	Ajuste motorizado del árbol portaherramientas, de la unidad de alimentación motorizada desmontable, de las guías e insectos de mesa mediante mando sensitivo.
5.13 2)	Límite de velocidad segura	10 mm/s y 5°/s	Ajuste motorizado del árbol portaherramientas, de la unidad de alimentación motorizada desmontable, de las guías e insectos de mesa mediante mando sensitivo y manteniendo una distancia mínima de 5 mm entre los bordes de la herramienta y cualquier parte de la máquina.
<b>EN 848-2. Fresadoras una cara, herramienta rotativa. Parte 2: Ranuradoras avance manual o integrado un solo usillo</b>			
5.3.4.1	Parada segura	10 s	General.
5.3.9 c)	Límite de velocidad segura	10 mm/s	Dispositivo tensor de accionamiento eléctrico / Velocidad de cierre del tensor.
<b>EN ISO 19085-2. Máquinas para trabajar la madera. Seguridad. Parte 2: Seccionadoras horizontales para tableros</b>			
5.6.9.1 3)	Límite de velocidad segura	25 m/min	Velocidad máxima de cualquier movimiento de retroceso del empujador de tableros.
<b>EN 1218-1. Seguridad máquinas para trabajar madera. Espigadoras. Parte 1: Espigadoras simples, con mesa móvil</b>			
5.2.7.2	Límite de velocidad segura de la mesa móvil	25 m/min	Velocidad de la mesa móvil suponiendo que se usa como dispositivo de protección que reacciona por aproximación.
5.2.8 e)	Límite de velocidad segura del dispositivo de sujeción de la pieza	10 mm/s	Velocidad de cierre del tensor.
<b>EN ISO 16092-2. Seguridad de máquinas herramienta. prensas. Parte 2: Requisitos seguridad para prensas mecánicas</b>			
5.5.2.1 b) 5.5.3.1 a)	Límite de velocidad segura	10 mm/s	Cierre de la prensa. Solo por accionamiento mantenido.
<b>EN ISO 16092-3. Seguridad de máquinas herramienta. prensas. Parte 3: Requisitos seguridad para prensas hidráulicas</b>			
5.3.2	Límite de velocidad segura	10 mm/s	Cierre de la prensa / Solo por accionamiento mantenido.
5.5.1 a)	Límite de velocidad segura	10 mm/s	Movimiento barra de sujeción en operativa configuración / Modo manual o mando bimanual / El mando bimanual debe estar montado de manera que no se pueda utilizar en la producción normal.

Referencia en la norma	Función de seguridad	Valor	Usos y otras medidas
5.5.1 b)	Límite de velocidad segura	10 mm/s	Cierre de prensa / Solo por accionamiento mantenido.
<b>EN ISO 16092-4. Seguridad de máquinas herramienta. Prensas. Parte 4: Requisitos seguridad para prensas neumáticas</b>			
5.5 a) 5.5 b)	Límite de velocidad segura	10 mm/s	Cierre de la prensa / Solo por accionamiento mantenido.
<b>EN 12622. Seguridad de las máquinas-herramienta. Prensas plegadoras hidráulicas</b>			
5.1.2.1.1	Límite de velocidad segura	10 mm/s	Plegadora con carga y/o descarga manual / Solo por accionamiento mantenido.
5.1.2.1.3 b)	Límite de velocidad segura y límite de esfuerzo	2 m/min 150 N	Movimientos de operación automática por previa pulsación / Debe haber 50 mm de distancia al punto de atrapamiento.
5.3.2	Límite de velocidad segura	10 mm/s	Movimiento barra de sujeción en operativa de configuración / Modo manual o mando bimanual; el mando bimanual debe estar montado de manera que no pueda usarse para la producción normal / Recorridos de prueba y recorridos de producción con protección activa por pedal.
<b>EN 23125. Máquinas-herramienta. Seguridad. Tornos.</b>			
5.2.3 5.ii)	Límite de recorrido	4 mm	Carga y descarga de herramientas, movimientos regulables de las mordazas.
5.2.3 5.iii)	Límite de velocidad segura	4 mm/s	Carga y descarga de herramientas, velocidad de cierre.
5.2.4.2 c	Límite de velocidad segura para marcha rápida	a) 6 m/min b) 10 m/min	Modo 0 (manual), velocidad máxima de avance de los ejes juntamente con un mando de acción mantenida. a) Tornos pequeños. b) Tornos grandes.
5.2.4.3 a) 2)	Límite de giro o máx. velocidad periférica para la mayor tensión permitida	a) 50 r/min b) 1,3 m/s	Modo de operación 1: Automático a) Velocidad máxima de la rotación del o de los husillos y por accionamiento mantenido. b) Velocidad periférica máxima para los dispositivos portapiezas normalizados más grandes descritos en las instrucciones de utilización.
5.2.4.3 c) 2)	Límite de velocidad de aproximación	10 m/min	Modo de operación 1: Automático Solo para las máquinas del grupo 2. El movimiento de aproximación rápida se limita a 10 m/min.
5.2.4.4.1 a)	1) Velocidad límite de alimentación 2) Recorrido limitado del movimiento	a) 2 m/min b) 6 mm	Modo 2: Modo de Reglaje, Grupos 2 y 3: a) y b) Velocidad máxima de avance de los ejes, con accionamiento mantenido y estar limitado a movimientos incrementales de 6 mm como máximo.
5.2.4.4.1 d)	Velocidad de rotación	50 min <sup>-1</sup> (rpm)	Modo 2: Modo de Reglaje, Grupos 2 y 3 Velocidad máxima de rotación de los husillos portaherramientas motorizados.
5.2.4.4.1 e)	Velocidad de rotación	50 min <sup>-1</sup> (rpm)	Modo 2: Modo de Reglaje, Grupos 2 y 3, máquinas de pequeñas dimensiones Velocidad máxima de rotación de los husillos portapieza y accionado por mando sensitivo o de validación.
5.2.4.4.1 f)	Velocidad periférica del dispositivo tensor de la herramienta	1,3 m/s	Modo 2: Modo de Reglaje, Grupos 2 y 3, máquinas de grandes dimensiones. Velocidad máxima periférica del dispositivo de sujeción de pieza y accionado por mando sensitivo o de validación.
5.2.4.4.2 a) 1)	Límite de velocidad segura	2 m/min	Modo 2: Modo de Reglaje, Grupo 4: Velocidad máxima de avance de los ejes; por accionamiento mantenido. Para cada eje por separado.
5.2.4.4.2 a) 3)	Límite seguro desplazamiento	6 mm	Modo 2: Modo de Reglaje, Grupo 4: Movimientos de avance de los ejes.

Referencia en la norma	Función de seguridad	Valor	Usos y otras medidas
5.2.4.4.2 b) 1)	Límite de velocidad de giro	50 min <sup>-1</sup> (rpm)	Modo 2: Modo de Reglaje, Grupo 4 Velocidad máxima de rotación de husillo portaherramienta y/o portapieza y controlado por acción mantenida.
5.2.4.4.2 c) 1)	Límite de velocidad segura	2 m/min	Modo 2: Modo de Reglaje, Grupo 4 Velocidad máxima periférica del movimiento del arrastre de la pieza en el cabezal del husillo y solo por accionamiento sensitivo.
5.2.4.4 e) 2)	Límite de velocidad segura	2 m/min	Modo 2: Modo de Reglaje Velocidad máxima del dispositivo de manipulación para la carga/descarga de pieza a maniobra y por accionamiento por mando sensitivo.
5.2.4.5 b)	Velocidad límite de alimentación	2 m/min	Modo de mantenimiento. Velocidad máxima de avance de los ejes.
5.2.5.1 e)	Límite de velocidad segura	2 m/min	Velocidad máxima del avance de la barra en la zona de trabajo y solo por accionamiento mantenido.
5.2.5.3 b) 1)	Límite de velocidad segura	1,2 m/min	Velocidad máxima del movimiento motorizado de la caña.
5.2.5.5 b)	Límite de velocidad segura	2 m/min	Velocidad máxima del avance del almacén de herramientas.
<b>EN ISO 10218-1. Robots industriales</b>			
3.19.2	Límite de velocidad segura	250 mm/s	Velocidad limitada por accionamiento mantenido.
<b>EN 13367. Máquinas para trabajar la cerámica. Seguridad. Plataformas de transferencia y cabinas móviles</b>			
5.4.	Límite de velocidad segura	0,2 m/s	Velocidad máxima de la cabina móvil.
<b>EN 16089. Máquinas-herramienta. Seguridad. Máquinas rectificadoras fijas</b>			
5.2.7.3.a)2)	Límite de velocidad segura	5 m/min	Modo automático MSO1. Velocidad periférica máxima del dispositivo de sujeción de piezas en modo automático con resguardo abierto.
5.2.7.3.a)3) 5.2.7.4 a) 5.2.7.5 a)	Límite de velocidad segura	a) 50 m/s b) 16 m/s	Modo automático MSO1, Modo configuración MSO 2 y Modo Opcional MSO3: a) El husillo de la rueda puede operarse si se dispone de una velocidad periférica máxima de 50m/s de los productos abrasivos y además dispone de protecciones según 5.2.3.3.c) y 5.13.2.1. b) El husillo de la rueda puede operarse si se dispone de una velocidad periférica máxima de 16m/s de los productos abrasivos sin protecciones adecuadas.
5.2.7.5. b) 5.2.7.6. b)	Límite de velocidad segura	a) 2 m/min b) 5 m/min	MSO 3 Modo opcional y MSO Servicio: a) Velocidad máxima de los ejes. b) Velocidad máxima de los ejes para un recorrido de más de 1 m.
5.2.7.5. c)	Límite de velocidad segura	a) 0,7 m/s b) 1,3 m/s	MSO 3 Modo opcional: a) Velocidad máxima periférica de los husillos de sujeción para dispositivos de sujeción o piezas de trabajo de hasta 500mm de diámetro. b) Velocidad máxima periférica de los husillos de sujeción para dispositivos de sujeción o piezas de trabajo para diámetros superiores a 500 mm, pero con velocidad de rotación inferior a 50 min <sup>-1</sup> (rpm)
5.2.8.2.a)	Límite de velocidad segura	1,2 m/min	Equipos adicionales para rectificadoras: Movimientos eléctricos de la pluma cuando la protección está abierta, no deberá exceder 1,2 m/min cuando la carrera sea > 10 mm y solo será posible utilizando adicionalmente dispositivos de seguridad indicado en el presente punto.
5.2.8.2.f)	Límite de velocidad segura	1,2 m/min	Equipos adicionales para rectificadoras. La velocidad transversal máxima del cuerpo del contrapunto.

Referencia en la norma	Función de seguridad	Valor	Usos y otras medidas
5.2.8.3	Límite de velocidad segura	2 m/min	Equipos adicionales para rectificadoras. La velocidad máxima del movimiento motorizado del almacén de herramientas.
5.13.2.1.	Límite de velocidad segura	16 m/s	No se requiere un protector de productos abrasivos en máquinas rectificadoras donde se utilizan productos abrasivos con $D \leq 1\ 000$ mm y una velocidad periférica de $v \leq 16$ m/s.
5.13.2.2.	Velocidad para requerir cerramiento	a) 50m/s b) 80m/s c) 100/s	a) Rectificadoras en las que se utilizan productos abrasivos con velocidades periféricas $v > 50$ m/s estarán equipados con un recinto de zona de trabajo, reteniendo los fragmentos incluidos los expulsados por la abertura del producto abrasivo protección en el área de mecanizado. b) No se requiere cerramiento de la zona de trabajo para rectificadoras de bastidor móvil guiadas manualmente y tronadoras de bastidor móvil con velocidad periférica del producto abrasivo de $v \leq 80$ m/s. c) No se requiere cerramiento de la zona de trabajo para tronadoras guiadas manual y mecánicamente con una velocidad periférica del producto abrasivo de $v < 100$ m/s y un diámetro del disco de corte $D \leq 406$ mm.
<b>EN 16090. Seguridad de las Máquinas-herramienta. Centros de mecanizado</b>			
5.1.3.3.	Límite de velocidad segura	a) 25 m/min b) 5 m/min	a) Velocidad máxima del resguardo móvil motorizado. b) Velocidad máxima del resguardo móvil motorizado si la distancia es inferior a 300 mm.
5.2.1.	Límite de velocidad segura	a) 2m/min b) 5m/min	Máquinas del Grupo 1. a) Velocidad máxima de avance del eje motorizado. b) Velocidad máxima de avance del eje motorizado con mando de accionamiento sostenido.
5.2.2	Límite de velocidad segura	2 m/min	Máquinas del Grupo 2. Velocidad máxima del movimiento de avance de los ejes y con dispositivo de mando de acción sostenida.
5.2.4.3.	Límite de velocidad segura	a) 5 m/min b) 2 m/min	Modo manual MSO 0. a) Velocidad máxima de avance de los ejes con dispositivo de enclavamiento de la mesa cerrado. b) Velocidad máxima de avance de los ejes y de accionamiento sostenido, con dispositivo de enclavamiento de la mesa abierto.
5.2.4.5.2. a)	Límite de velocidad segura	2 m/min	Modo reglaje MSO 2. Velocidad máxima del movimiento de avance de los ejes lineales singulares con un movimiento de incrementos máximos de 10 mm.
5.2.4.5.2. b)	Límite de velocidad segura periférica y rotativa	a) 15 m/min b) 50 r/min	Modo reglaje MSO 2. a) Velocidad máxima periférica del eje rotativo b) Velocidad máxima de rotación
5.2.4.6.2. a)	Límite de velocidad segura	5 m/min	Modo reglaje MSO 3. Velocidad máxima del movimiento de avance de cada eje con un movimiento de incrementos máximos de 10 mm.
5.2.4.6.2. b)	Límite de velocidad segura periférica y rotativa	a) 15 m/min b) 50 r/min	Modo reglaje MSO 2. a) Velocidad máxima periférica del eje giratorios b) Velocidad máxima de rotación
5.2.5.2. c)	Límite de velocidad segura	a) 5 m/min b) 2 m/min	Cargadores de herramientas: a) Velocidad máxima de avance del cargador de herramienta cuando pueda detenerse a 4 mm. b) Velocidad máxima de avance del cargador de herramienta.
5.2.5.3. d)	Límite de velocidad segura	a) 15 m/min b) 2 m/min	Mecanismos de manipulación de piezas de trabajo: a) Velocidad máxima cuando pueda detenerse a 4 mm. b) Velocidad máxima.

Referencia en la norma	Función de seguridad	Valor	Usos y otras medidas
5.2.5.4.	Límite de velocidad segura	a) 15 m/min b) 5m/min	Estaciones de reglaje: a) Velocidad máxima de la estación de reglaje cuando pueda detenerse a 4 mm. b) Velocidad máxima de la estación de reglaje.
5.2.5.5b)	Límite de velocidad segura	5 m/min	Velocidad máxima del mecanismo de sujeción de piezas de trabajo.
5.2.5.7.	Límite de velocidad segura	5 m/min	Velocidad periférica máxima del transportador de virutas.