

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

ISO 4254-1: 2010  
(Publicada por la ISO en 2008)

---

**MÁQUINAS AGRÍCOLAS — SEGURIDAD — PARTE 1:  
REQUISITOS GENERALES  
(ISO 4254-1:2008, IDT)**

**Agricultural machinery — Safety — Part 1: General requirements**

---

ICS: 65.060.01

1. Edición Septiembre 2010  
**REPRODUCCIÓN PROHIBIDA**

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana. Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: [nc@ncnorma.cu](mailto:nc@ncnorma.cu); Sitio Web: [www.nc.cubaindustria.cu](http://www.nc.cubaindustria.cu)



Cuban National Bureau of Standards

## Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

### La Norma Cubana NC-ISO 4254:

- Consta de las siguientes partes bajo el título general – Máquinas agrícolas –Seguridad:

*Parte 1: Requisitos generales*

*Parte 8: Distribuidores de fertilizantes sólidos*

*Parte 3 : Tractores*

*Parte 9: Sembradoras de semillas*

*Parte 5: Máquinas para trabajo del suelo, con accionamiento motorizado*

*Parte 10: Rastrillos y volteadores de heno rotativos*

*Parte 6: Asperjadoras y distribuidores de fertilizante líquido*

*Parte 11: Recogedoras de pacas*

*Parte 7: Cosechadoras combinadas, cosechadoras de forraje y cosechadoras de algodón*

*Parte 12: Segadoras rotativas y desmalezadoras*

La Parte 4, ha sido revisada y reemplazada por ISO 19472:2006. -Machinery for forestry- Winches – Dimensions,performance and safety

- Esta Parte 1 ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 89 de Tractores y Maquinaria Agrícola, integrado por representantes de las siguientes entidades:

- Instituto de Investigaciones de Mecanización Agropecuaria.

- Instituto Nacional de Investigaciones de la caña de azúcar.

- Grupo Empresarial GELMA

- Unión Agropecuaria Militar UAM

- Instituto de Investigaciones Forestales.

- Tractoimport del SIME

- Instituto Nacional de Inv. de Sanidad Vegetal.

- Oficina Nacional de Normalización.

- Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje

- Grupo de aseguramiento y control de la calidad del MINAG.

- Centro de Mecanización Agropecuaria del MES

- Esta Parte 1 es una adopción idéntica por el método de traducción de la Norma Internacional ISO 4254-1:2008. *Agricultural machinery- Safety – Part 1: General requirements.*

© **NC, 2010**

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC)**

**Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba.**

## Índice

0	Introducción.....	6
1	Objeto.....	7
2	Referencias normativas .....	7
3	Términos y definiciones.....	9
4	Requisitos y/o medidas de seguridad aplicables a todas las máquinas .....	10
4.1	Principios fundamentales, guías de diseño .....	10
4.2	Ruido.....	11
4.3	Vibración .....	11
4.4	Controles.....	11
4.5	Locales del operador .....	13
4.5.1	Medios para subir.....	13
4.5.2	Plataformas .....	15
4.6	Medios para subir para otros lugares que no son el puesto del operador.....	16
4.7	Requisitos de resistencia para los protectores y barreras .....	18
4.8	Soportes para el servicio técnico y el mantenimiento .....	18
4.8.1	General .....	18
4.8.2	Soportes mecánicos.....	18
4.8.3	Dispositivos hidráulicos de bloqueo .....	19
4.9	Equipamiento eléctrico .....	19
4.10	Componentes y conexiones hidráulicas.....	19
4.11	Sistemas neumáticos .....	19
4.12	Fluidos de operación.....	19
4.13	Manual de operación de los conjuntos individuales .....	19
4.14	Servicio, mantenimiento y manipulación.....	20

<b>5</b>	<b>Requisitos y/o medidas de seguridad – máquinas autopropulsadas en las que el operador va montado sobre ellas .....</b>	<b>20</b>
5.1	Puesto del operador.....	20
5.1.1	Acceso al asiento del operador.....	20
5.1.2	Asiento del operador .....	20
5.1.3	Propulsión y dirección.....	21
5.1.4	Puntos de cortaduras o pinchazos.....	23
5.1.5	Salida de emergencia .....	23
5.1.6	Velocidad de ignición del material de la cabina.....	24
5.1.7	Visibilidad.....	24
5.1.8	Arranque y apagado del motor .....	24
5.2	Moviendo la máquina .....	25
5.2.1	Agregados para remolcar.....	25
5.2.2	Agregados movibles.....	25
5.2.3	Uso de gatos para levantar .....	25
5.3	Electricidad .....	25
5.4	Tanque de combustible .....	25
5.5	Superficies calientes .....	26
5.6	Gases de escape .....	26
<b>6</b>	<b>Requisitos y/o medidas de seguridad – máquinas suspendidas, semi-suspendidas y de arrastre .....</b>	<b>26</b>
6.1	Controles .....	26
6.2.1	General.....	26
6.2.2	Máquinas suspendidas y semi-suspendidas.....	27
6.2.3	Máquinas de arrastre con carga vertical en el enganche de la barra de tiro > 500 n .....	27
6.3	Enganches para arrastre .....	28

<b>6.4</b>	<b>Transmisión de la fuerza mecánica entre las máquinas autopropulsadas o tractores y la máquina que recibe la fuerza.....</b>	<b>28</b>
<b>6.4.1</b>	<b>General.....</b>	<b>28</b>
<b>6.4.2</b>	<b>Operación en estado estacionario.....</b>	<b>28</b>
<b>6.5</b>	<b>Conexiones hidráulicas, neumáticas y eléctricas con una máquina autopropulsada...29</b>	
<b>7</b>	<b>Verificación de los requisitos de seguridad o medidas de protección .....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>Información para el uso .....</b>	<b>29</b>
<b>8.1</b>	<b>Manual del operador .....</b>	<b>29</b>
<b>8.2</b>	<b>Señales de seguridad y de instrucción .....</b>	<b>31</b>
<b>8.3</b>	<b>Marcas .....</b>	<b>31</b>
	<b>Anexo A (Informativo) Lista de riesgos significativos .....</b>	<b>32</b>
	<b>Anexo B (Normativo) Código de ensayo de ruido (método ingenieril grado 2) .....</b>	<b>38</b>
	<b>Anexo C (Normativo) Ensayos de resistencia .....</b>	<b>42</b>
	<b>Bibliografía.....</b>	<b>45</b>

## **0 Introducción**

La estructura de las normas de seguridad en el campo de la maquinaria es como sigue.

a) Las normas Tipo A (normas básicas) dan los conceptos básicos, los principios para el diseño y los aspectos generales que pueden ser aplicados a las máquinas;

b) Las normas Tipo B (normas genéricas de seguridad) tratan de uno o más aspecto(s) de seguridad o uno o más tipo(s) de medidas de seguridad que pueden ser usados en un rango amplio de máquinas;

- normas tipo B1 sobre aspectos particulares de seguridad (p.ej.: distancias de seguridad, temperatura de las superficies, ruido);

- normas tipo B2 sobre medidas de seguridad (p.ej.: controles para dos manos, dispositivos que se enganchan, dispositivos sensibles a la presión, protectores);

c) Las normas Tipo C (normas de seguridad de las máquinas) tratan de los requisitos detallados de seguridad para una máquina en particular o para un grupo de máquinas.

Esta parte de ISO 4254 es una norma Tipo C como se establece en ISO 12100-1.

Cuando las previsiones de esta norma Tipo C son diferentes de las que se establecen en las normas Tipo A o Tipo B, las previsiones de esta norma Tipo C tienen precedencia con respecto a las previsiones de otras normas para máquinas que hayan sido diseñadas y construidas de acuerdo con las previsiones de esta norma Tipo C.

Las máquinas a las que se aplica y la extensión para la cual están cubiertos los riesgos, situaciones riesgosas y sucesos, están indicados en el alcance de esta parte de ISO 4254. Estos riesgos son específicos para las máquinas agrícolas autopropulsadas en la cual el operador va montado sobre ella, las remolcadas, las semi-suspendidas y las suspendidas.

## MÁQUINAS AGRÍCOLAS — SEGURIDAD — PARTE 1: REQUISITOS GENERALES

### 1 Objeto

Esta parte de ISO 4354 especifica los requisitos generales de seguridad y su verificación para el diseño y construcción de máquinas autopropulsadas en las cuales el operador va montado sobre ellas, así como las suspendidas, las semi-suspendidas y las de arrastre, usadas en la agricultura. Además, especifica el tipo de información sobre los procedimientos seguros de trabajo (incluyendo los riesgos residuales) que debe ser suministrada por el fabricante.

Esta parte de ISO 4254 trata de riesgos significativos (que se relacionan en el Anexo A), las situaciones riesgosas y los sucesos relevantes para estas máquinas agrícolas usadas de la forma en que se considera y bajo las condiciones previstas por el fabricante (véase la Cláusula 4).

Esta parte de ISO 4254 no es aplicable a:

- tractores,
- aviones,
- vehículos sobre almohadón de aire,
- equipamiento de césped y jardinería.
- 

Esta parte de ISO 4254 no es aplicable a los riesgos medioambientales, seguridad vial, compatibilidad electromagnética, o cardanes, ni tampoco es aplicable a las partes en movimiento de transmisión de fuerza, excepto en cuanto a los requisitos de resistencia para los protectores y barreras (véase 4.7), ni para las vibraciones, excepto en lo que respecta a las declaraciones. No es aplicable a los riesgos relacionados con el mantenimiento o las reparaciones que deben ser realizadas por personal profesional de servicio técnico.

**NOTA:** ISO 14982 (véase la Referencia [6]) especifica los métodos de ensayo y los criterios de aceptación para evaluar la compatibilidad electromagnética de todas las clases de máquinas agrícolas móviles.

Esta parte de ISO 4354 no es aplicable a máquinas que fueron fabricadas antes de la fecha de su publicación.

Todos los riesgos relacionados con esta parte de ISO 4254 no deben estar necesariamente presentes en una máquina en particular. Para toda máquina cubierta por esta parte de ISO 4254, las previsiones de la parte de ISO 4254 directamente aplicables a este tipo de máquina, si existen, tienen precedencia sobre las previsiones de esta parte de ISO 4254.

### 2 Referencias Normativas

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

NC-ISO 15077:2009, Maquinas agrícolas y forestales — Tractores y maquinas autopropulsadas para la agricultura — Controles del operador — Fuerzas actuantes, desplazamiento, localización y método de operación.

NC-ISO 3600:2005, Maquinas agrícolas y forestales — Tractores, maquinaria para la agricultura y la silvicultura, equipamiento para césped y jardín — Manuales del operador — Contenido y presentación.

NC-SO 3776-1:2010, Tractores y máquinas para la agricultura – Cinturones del asiento – Parte 1: Requisitos de ubicación del anclaje

ISO 3744: 1994, Acústica – Determinación de los niveles de potencia del sonido procedente de fuentes de ruidos usando presión sónica – Método ingenieril en un campo esencialmente libre sobre un plano reflector

ISO 3767-1, Tractores, máquinas para la agricultura y la silvicultura, equipamiento motorizado para césped y jardinería – Símbolos para los controles del operador y otras visualizaciones – Parte 1: Símbolos comunes

ISO 3767-2, Tractores, máquinas para la agricultura y la silvicultura, equipamiento motorizado para césped y jardinería – Símbolos para los controles del operador y otras visualizaciones – Parte 2: Símbolos para los tractores y máquinas agrícolas

ISO 3776-2:2007, Tractores y máquinas para la agricultura – Correas para los asientos – Parte 2: Requisitos para la resistencia del anclaje

ISO 3795:1989, Vehículos de carretera y tractores y máquinas para la agricultura y la silvicultura – Determinación del comportamiento de los materiales del interior en caso de fuego

ISO 4253:1993, Tractores agrícolas – Acomodación del asiento del operador – Dimensiones

ISO 4413:1998, Potencia hidráulica – Reglas generales relacionadas con los sistemas

ISO 4414:1998, Potencia neumática – Reglas generales relacionadas con los sistemas

ISO 5353:1995, Máquinas de movimiento de tierra y tractores y máquinas para la agricultura y la silvicultura – Punto de índice del asiento

ISO 11201:1995, Acústica – Ruido emitido por las máquinas y el equipamiento – Medición de los niveles de presión sónica en un puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas – Método ingenieril en un campo esencialmente libre sobre un plano reflector

ISO 11204:1995, Acústica – Ruido emitido por las máquinas y el equipamiento – Medición de los niveles de presión sónica en un puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas – Método cuando se requiere correcciones medioambientales

ISO 11684:1995, Tractores, máquinas para la agricultura y la silvicultura, equipamiento motorizado para césped y jardinería – Señales de seguridad y Figuras representativas de riesgos – Principios generales

ISO/TR 11688-1:1995, Acústica – Práctica recomendada para el diseño de máquinas y equipamiento con poco nivel de ruido – Parte 1: Planificación

ISO 12100-1:2003, Seguridad de las máquinas – Conceptos básicos, principios generales para el diseño – Parte 1: Terminología básica, metodología

ISO 13852:1996, Seguridad de las máquinas – Distancias de seguridad para evitar que las zonas peligrosas sean alcanzadas por los miembros superiores del cuerpo

### **3 Términos y definiciones**

Para los propósitos de este documento, se aplican los siguientes términos y definiciones.

#### **3.1 Operación normal y servicio**

Uso de la máquina para el propósito previsto por el fabricante por un operador familiarizado con las características de la máquina y cumpliendo con las indicaciones para su operación, servicio y prácticas seguras, cómo se especifica por el fabricante en el manual del operador y por las señales en la máquina

#### **3.2 Soporte de tercer punto de contacto**

Sistema que permite a una persona usar simultáneamente las dos manos y un pie o los dos pies y una mano cuando sube o baja de una máquina

#### **3.3 Protegido por su localización**

Protección cuando una zona de riesgo está protegida por otras partes o componentes de la máquina que no son ellos mismos protectores, o cuando los miembros superiores o inferiores del cuerpo no pueden llegar a la zona de riesgo

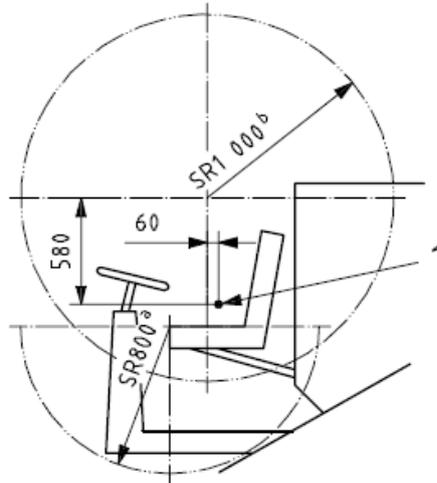
#### **3.4 Contacto involuntario**

Exposición no planificada de una persona a un riesgo resultante de la acción de la persona durante la operación y servicios técnicos normales de la máquina

#### **3.5 Alcance por parte del pie o de la mano**

(en máquinas sin cabina) alcance definido para las manos por una esfera de 1 000 mm de radio, centrada en la línea de centro del asiento, 60 mm en frente y 580 mm por encima del punto de índice del asiento (PIA) como se define en ISO 5353 y para los pies por un hemisferio de 800 mm de radio centrado en la línea de centro del asiento en el borde frontal del almohadón y que se extiende hacia abajo, con el asiento en su posición central

Véase la Figura 1.



### Clave

- 1 Punto de índice del asiento (PIA)
- <sup>a</sup> Radio del hemisferio (pie)
- <sup>b</sup> Radio de la esfera (manos)

**Figura 1 — Alcance de la mano y del pie**

### 3.6 Alcance de la mano y del pie

(en máquinas con cabina) alcance definido para las manos por las partes que se encuentran dentro de la cabina, de una esfera de 1 000 mm de radio, centrada en la línea de centro del asiento, 60 mm en frente y 580 mm por encima del punto de índice del asiento (PIA) como se define en ISO 5353 y para los pies por las partes que se encuentran dentro de la cabina, de un hemisferio de 800 mm de radio centrado en la línea de centro del asiento en el borde frontal del almohadón y que se extiende hacia abajo, con el asiento en su posición central.

### 3.7 Acceso normal

Acceso para los operadores para los procesos de control y ajuste, y las tareas de servicio técnico y mantenimiento, durante la operación normal de acuerdo con el uso a que está destinada la máquina.

## 4 Requisitos y/o medidas de seguridad aplicables a todas las máquinas

### 4.1 Principios fundamentales, guías de diseño

**4.1.1** La máquina deberá ser diseñada de acuerdo con los principios de reducción de riesgos especificados en ISO 12100-1:2003, Cláusula 5, para riesgos relevantes pero no significativos.

**4.1.2** A menos que se especifique otra cosa en esta parte de ISO 4254, las distancias de seguridad deberán cumplimentar los requisitos dados en ISO 13852:1996, Tablas 1, 3, 4 o 6.

**4.1.3** Los componentes funcionales que no necesitan estar expuestos para una función correcta, el drenaje o la limpieza, deberán ser protegidos sin que causen otros riesgos, por ejemplo, el riesgo de fuego debido a la acumulación de material orgánico durante la operación o el uso a que están destinados.

## 4.2 Ruido

**4.2.1** La información técnica dada en ISO/TR 11688-1 deberá ser usada como un medio para el diseño de máquinas de bajo nivel de ruido.

**NOTA 1:** ISO/TR 11688-2 también da información útil sobre los mecanismos de generación de ruido en las máquinas (véase la Referencia [5]).

**NOTA 2:** La generación de ruido varía considerablemente entre los distintos tipos de máquinas. Por lo tanto, las medidas de reducción de ruido tratan de ello en las normas específicas para los productos.

**4.2.2** Los valores de emisión de ruido, si se requiere que sean declarados, deberán ser determinados de acuerdo con el Anexo B [véase también 8.1.3 q)].

## 4.3 Vibración

Si se requiere que sean declarados los valores de emisión de vibración, entonces el valor ponderado de la aceleración media cuadrática y el método de medición deberán ser determinados de acuerdo con

- ISO 5008 <sup>[2]</sup>,
- las normas específicas para las máquinas, o
- el método de medición descrito en el manual del operador.

Las mediciones de la vibración no son necesarias para las máquinas que no requieren de un operador que va montado sobre la misma.

**NOTA 1:** Las vibraciones mecánicas son causadas por la desuniformidad de la superficie sobre la cual se mueve y el movimiento de los componentes relacionados con la máquina, tales como motor, caja de cambios, mecanismos de dirección e implementos de trabajo. Las medidas técnicas para la reducción de las vibraciones podrán ser, por ejemplo, los sistemas de aislamiento, amortiguación o de suspensión.

**NOTA 2:** Como el origen de las vibraciones dependen del tipo de máquina y de su diseño individual, en esta parte de ISO 4254 no pueden ser dadas las especificaciones detalladas para las medidas de reducción de ruido.

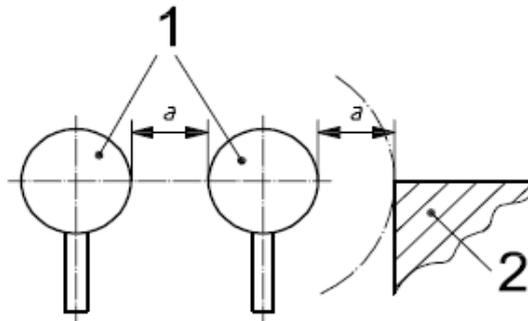
## 4.4 Controles

**4.4.1** Los controles y sus diferentes posiciones deberán ser identificadas y deberán ser explicadas en el manual del operador [véase 8.1.3 c)]. Los símbolos deberán estar en correspondencia con ISO 3767-1 e ISO 3767-2.

**4.4.2** Los pedales deberán tener una superficie resistente al deslizamiento y deberán ser de fácil limpieza.

**4.4.3** Los controles operados manualmente que requieren una fuerza actuante  $\geq 100$  N deberán tener un despeje mínimo,  $a$ , de 50 mm entre los contornos exteriores o desde las partes adyacentes de la máquina (véase la Figura 2). Los controles que requieren una fuerza actuante  $< 100$  N deberán tener un despeje mínimo de 25 mm. Este requisito no se aplica a los controles que se operan mediante un toque con la punta del dedo, p. ej.: botones de presión o interruptores eléctricos.

**4.4.4** Para los requisitos correspondientes a los controles de una máquina en específico, véase la(s) parte(s) correspondiente(s) de ISO 4254.



$a \geq 50$ , si la fuerza es  $\geq 100$  N

$a \geq 25$ , si la fuerza es  $< 100$  N

#### Clave

- 1 control operado con la mano
- 2 parte adyacente

**Figura 2 — Despeje alrededor de los controles operados con la mano**

**4.4.5** La manivela o manivelas localizada(s) al menos a 300 mm de la articulación más cercana deberá(n) estar provista(s) de elementos para ser girada(s) con la mano. La manivelas o manivelas deberá(n) ser parte(s) integral(es) de la máquina, considerando que la(s) misma(s) esté(n) convenientemente diseñada(s) y claramente identificada(s). La fuerza requerida para la operación de giro con la mano no deberá exceder de 250 N como un valor medio cuando es movida desde la posición de inicio hasta la posición final. El pico o picos no deberá(n) exceder de 400 N. No deberá haber peligros de cortadura, pinchazo o movimiento incontrolable para el operador cuando es girada.

**4.4.6** A menos que se especifique otra cosa en 4.4.3 y 4.4.5, las fuerzas actuantes, el desplazamiento, la localización y el método de operación deberán ser de acuerdo con NC-ISO 15077.

## 4.5 Locales del operador

### 4.5.1 Medios para subir

#### 4.5.1.1 General

**4.5.1.1.1** Si la altura vertical del piso del local del operador por encima del nivel del suelo excede de 550 mm, medido desde el nivel del suelo con los neumáticos especificados, con su diámetro máximo, y con la presión de inflado especificada [véase 8.1.3 t)], deberá tener medios para subir. Las dimensiones serán las que se muestran en la Figura 3.

**4.5.1.1.1** Cuando los medios para subir estén localizados directamente en la línea y hacia delante de una rueda (por ej., dentro de la trayectoria de movimiento de la máquina), deberá tomarse medidas para que sea situada una rejilla protectora al lado de la rueda. Esto no se aplica para la posición de transporte.

Deberán proveerse protectores en la parte posterior de los escalones o de las escaleras dondequiera que una mano o un pie que sobresalga pueda entrar en contacto con una parte peligrosa de la máquina, por ej.: una rueda.

#### 4.5.1.2 Escalones y escaleras

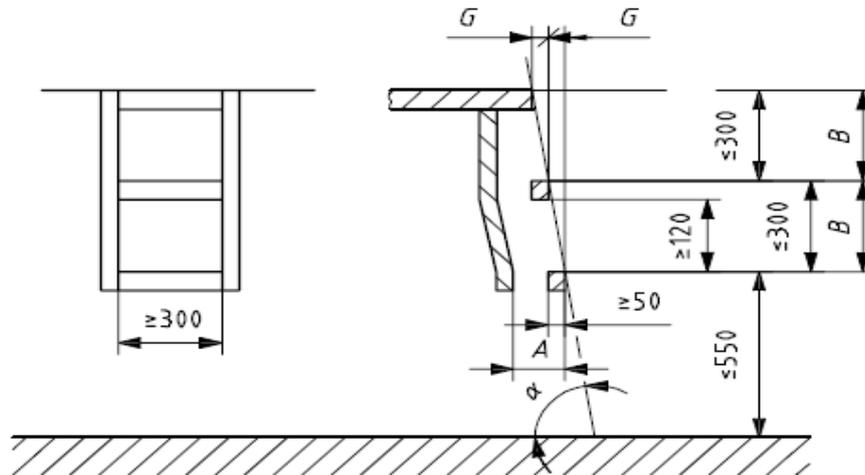
**4.5.1.2.1** La altura del primer escalón deberá alcanzarse con los neumáticos especificados, con su diámetro máximo, y con la presión de inflado especificada [véase 8.1.3 t)]. Las distancias verticales entre los escalones sucesivos deberán ser iguales, dentro de una tolerancia de  $\pm 20$  mm. Cada escalón deberá tener una superficie resistente al deslizamiento, un tope lateral en cada extremo y deberá ser diseñado de modo tal (por ej.: con protectores contra el fango, escalones perforados) que una acumulación de fango y/o nieve sea minimizada bajo condiciones normales de trabajo.

Se permite una conexión o conexiones plegable(s) entre el primer y segundo escalón.

**4.5.1.2.2** Si se usan escaleras, su inclinación,  $\alpha$ , deberá ser entre  $70^\circ$  y  $90^\circ$  con respecto al plano horizontal (véase Figura 3).

**4.5.1.2.3** Otros puestos del operador con medios para subir que tengan una inclinación  $\alpha$  con respecto al plano horizontal de menos de  $70^\circ$ , deberán estar en correspondencia con la Figura 3 y la suma de  $2B + G$  deberá ser  $\leq 700$  mm, donde  $B$  es la distancia vertical y  $G$  la distancia horizontal entre los escalones.

Dimensiones en milímetros

**Clave**

- A** despeje para el dedo, donde  $A = 150$  mm  
**B** distancia vertical entre los escalones sucesivos  
**G** distancia horizontal entre los escalones sucesivos  
 $\alpha$  ángulo de inclinación con respecto a la horizontal

**Figura 3 — Dimensiones de los medios para subir a los puestos del operador**

**4.5.1.2.4** Si las partes de los medios para subir son móviles, la fuerza de operación no deberá exceder de 200 N como valor medio cuando se les mueve desde la posición de inicio hasta la posición final. El pico o los picos no deberán exceder de 400 N.

**4.5.1.2.5** Cuando se mueven los medios para subir, no podrán producirse riesgos de cortaduras, pinchazos o movimientos incontrolables para el operador.

**4.5.1.2.6** Cuando en las máquinas sobre esteras se considera que las superficies de las zapatas o de los panes de las esteras sean usados como escalones de acceso, deberá proveerse de un soporte de tercer punto de contacto para asegurar una subida segura para el operador.

**4.5.1.3 Barras de sostén para las manos/agarraderas**

**4.5.1.3.1** En ambos lados de los medios para subir deberán instalarse barras de sostén para las manos o agarraderas y deberán ser diseñadas de modo tal que el operador pueda mantener todo el tiempo un soporte de tercer punto de contacto. El ancho de la sección transversal de las barras de sostén para las manos o de las agarraderas deberá ser entre 25 mm y 38 mm. El extremo inferior de las barras de sostén para las manos o las agarraderas deberá estar localizado no más alto de 1 500 mm con respecto a la superficie del suelo.

Un despeje mínimo de 50 mm deberá proveerse como despeje para las manos entre la barra de sostén para las manos o la agarradera y en las partes adyacentes, excepto en los puntos de fijación.

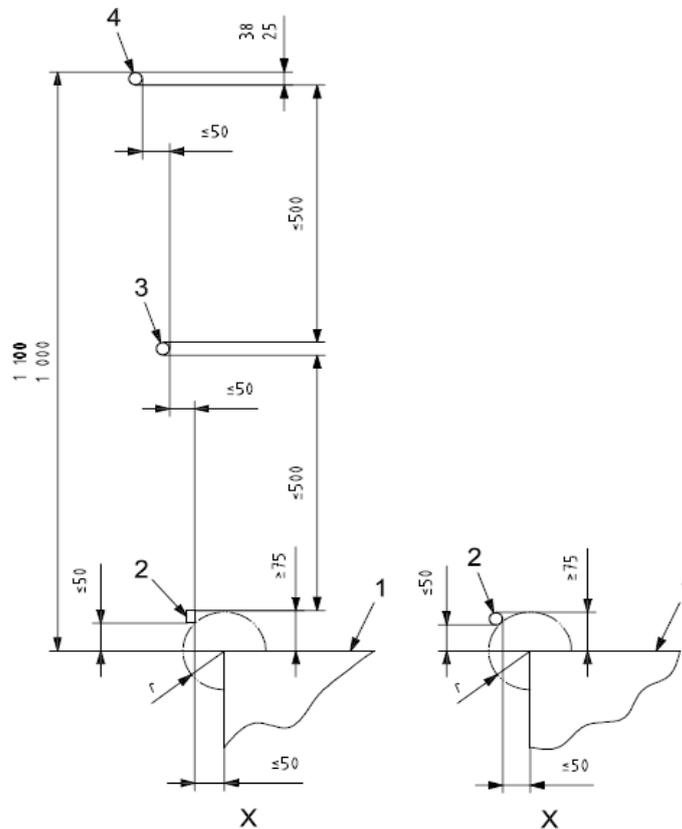
**4.5.1.3.2** Por encima del último escalón o peldaño del medio para subir deberá colocarse una barra de sostén para las manos con una altura entre 850 mm y 1 100 mm. La barra de sostén deberá ser de al menos 150 mm de largo.

#### 4.5.2 Plataformas

**4.5.2.1** Las plataformas, excepto las que se usan solamente cuando la máquina está estacionada y que estén a menos de 1 000 mm por encima del suelo, deberán ser equipadas con un protector para el pie, una barra para las manos y una barra intermedia alrededor del borde de la plataforma, con las dimensiones mostradas en la Figura 4. No se colocará protector para el pie a la entrada de la plataforma.

Adicionalmente, si se usan componentes estáticos de la máquina como protector para el pie, barra para las manos y/o barra intermedia, deberán cumplirse los requisitos dados en 4.5.1.3.1 y 4.5.1.3.2.

Dimensiones en milímetros



#### Clave

*r* radio 50 mm máx.

1 plataforma

2 protector para el pie

3 barra intermedia

4 barra para las manos

**Figura 4 – Protector para el pie y barra para las manos en la plataforma**

**4.5.2.3** Si los medios para subir de las plataformas y las cabinas se hacen movibles para propósitos de transportación, se deberán tomar medidas para que el espacio de acceso a la plataforma o la cabina esté protegido con barreras. Para las cabinas equipadas con una puerta, la puerta de la cabina satisface este requisito.

#### **4.6 Medios para subir para otros lugares que no son el puesto del operador**

**4.6.1** Los medios para subir para lugares que no son el puesto del operador (por ej.: que conducen a los puestos de servicio o mantenimiento), deberán estar provistas con soportes para el pie (por ej.: pasos o escalones) y con agarraderas.

En adición a esto, si se usan componentes estáticos de la máquina como soportes para el pie y/o agarraderas, deben cumplimentarse los requisitos dados en 4.5.1.3.1; 4.5.1.3.2 y 4.5.1.2.1.

**4.6.2** Tales medios para subir deberán estar formados por una serie de escalones sucesivos como se muestra en la Figura 5 y ser de acuerdo con a), b) y c), como sigue.

a) La inclinación  $\alpha$  deberá ser entre  $70^\circ$  y  $90^\circ$  con respecto a la horizontal (véase la Figura 5). Cada escalón deberá tener una superficie resistente al deslizamiento, un tope lateral a cada extremo y ser diseñada de modo tal que cualquier acumulación de fango y/o de nieve sea minimizada en las condiciones normales de trabajo. Las distancias vertical y horizontal entre los escalones sucesivos deberán ser dentro de una tolerancia de  $\pm 20$  mm.

b) El medio para subir deberá ser una escalera. El lado superior de cada escalón deberá tener una superficie resistente al deslizamiento de al menos 30 mm desde el frente hasta la parte posterior. Si los escalones pueden ser usados también como agarraderas, entonces la sección rectangular de los escalones deberá tener un radio en las esquinas  $\geq 5$  mm.

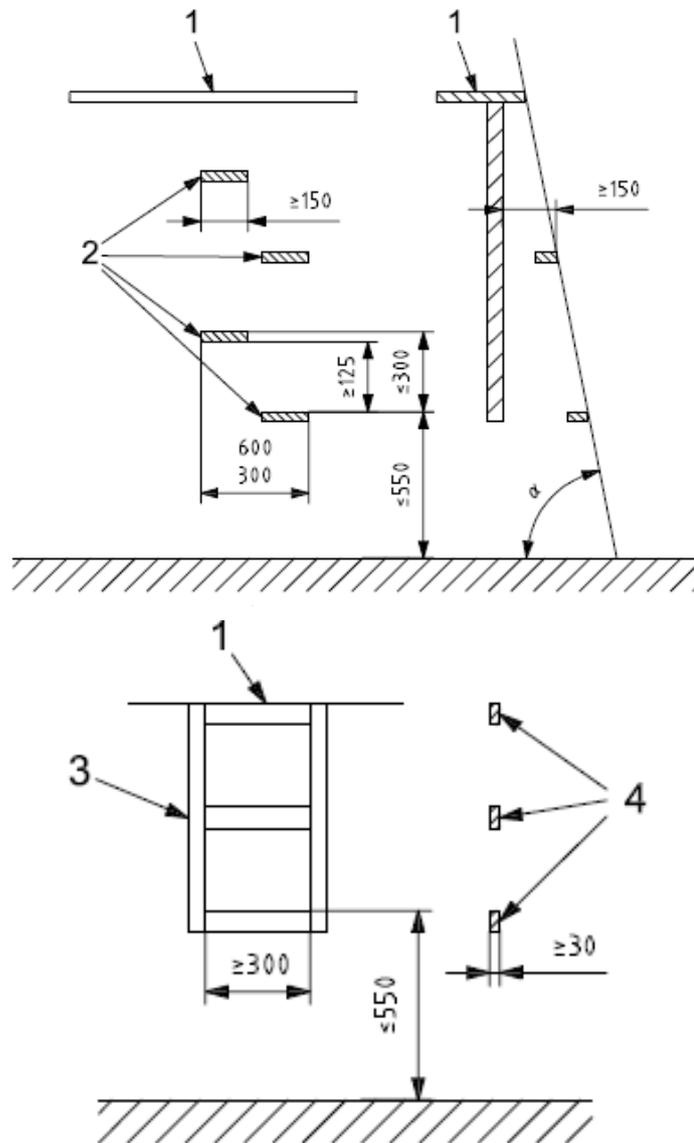
c) Los medios para subir deberán ser de acuerdo con 4.5.1.2.

**4.6.3** Los puestos para servicio o mantenimiento deberán tener superficies resistentes al deslizamiento y agarraderas adecuadas.

**4.6.4** Cuando se necesita acceso encima o cerca del cardán, deberá tener instalada una plataforma y escalones adecuados para eliminar la necesidad de usar el cardán o su protector como un escalón.

**4.6.5** Si los medios para subir están localizados de modo que haya riesgo de contacto inadvertido con el cardán o con el protector de la conexión de toma de fuerza si se les alcanza con el pie o la mano a través de los medios para subir, se deberán tomar provisiones para proteger con una cubierta la parte posterior de los medios para subir.

**4.6.6** Como condición de diseño, los cardanes y sus protectores no podrán ser considerados como escalones.



**Clave**

- 1 plataforma
- 2 paso

- 3 escalera
- 4 escalón

**Figura 5 – Dimensiones de los medios para subir para otros usos que no sean los del local del operador**

#### 4.7 Requisitos de resistencia para los protectores y barreras

**4.7.1** Los protectores y barreras, y en particular las barreras con una altura vertical desde el suelo hasta de 550 mm, cuyo empleo como escalones de acceso durante un uso normal no pueda ser evitado, deberán ser diseñadas de modo que puedan soportar una carga vertical de 1 200 N. La correspondencia con este requisito deberá ser comprobada usando el ensayo que se da en el Anexo C o un método equivalente que cumplimente el mismo criterio de aceptación de ensayo.

**4.7.2** Las barreras usadas como protección contra riesgos relacionado con las partes de trabajo en movimiento deberán corresponder con las siguientes cargas horizontales:

- 1 000 N, hasta una altura de 400 mm del suelo en la posición de trabajo;
- 600 N, por encima de 400 mm del suelo en la posición de trabajo.

La correspondencia con estos requisitos deberá ser comprobada usando el ensayo que se da en el Anexo C o un método equivalente.

#### 4.8 Soportes para el servicio técnico y el mantenimiento

##### 4.8.1 General

**4.8.1.1** Cuando sea necesario que para ejecutar el mantenimiento o servicio técnico el operador trabaje debajo de partes de la máquina que se levantan, deberán colocarse soportes mecánicos o dispositivos hidráulicos de bloqueo para prevenir una bajada no advertida.

Serán aceptables medios que no sean dispositivos mecánicos o hidráulicos, pero garantizando que tengan un nivel de seguridad igual o superior.

**4.8.1.2** Deberá ser posible controlar los dispositivos de bloqueo hidráulicos y los soportes mecánicos desde fuera de las zonas de peligro.

**4.8.1.3** Los dispositivos de fijación de los soportes mecánicos o hidráulicos deberán estar identificados usando un color que contraste con el color general de la máquina o por medio de una señal de seguridad localizada en o en la proximidad cercana del dispositivo.

**4.8.1.4** Cuando los soportes o los dispositivos hidráulicos son controlados manualmente, sus métodos de operación deberán ser explicados en el manual del operador [véase 8.1.3 j)] y si dicha operación no es intuitiva, en la misma máquina se usará una señal de seguridad o una señal informativa.

##### 4.8.2 Soportes mecánicos

**4.8.2.1** Los dispositivos mecánicos de soporte deberán soportar una carga de un valor 1,5 veces la carga máxima estática que deba soportar.

**4.8.2.2** Los soportes mecánicos **de recambio** deberán tener una posición de guardado en la máquina claramente visible e identificable.

### **4.8.3 Dispositivos hidráulicos de bloqueo**

Los dispositivos hidráulicos de bloqueo deberán estar localizados en el cilindro hidráulico o conectado al cilindro hidráulico por medio de líneas rígidas o flexibles. En el último caso, las líneas que conectan el dispositivo de bloqueo al cilindro hidráulico deberán estar diseñadas de modo que soporten una presión al menos de cuatro veces la presión hidráulica máxima establecida. Esta presión hidráulica máxima establecida deberá estar especificada en el manual del operador. Las condiciones para el reemplazo de dichas líneas flexibles deberán también ser especificadas en el manual del operador [véase 8.1.3 k)].

## **4.9 Equipamiento eléctrico**

**4.9.1** Los cables eléctricos deberán estar protegidos si están situados en un contacto potencialmente abrasivo con superficies y deberán ser resistentes o protegidos contra el contacto con lubricantes o combustibles. Los cables eléctricos deberán estar localizados de modo que ninguna porción de los mismos esté en contacto con el sistema de escape, partes móviles o bordes afilados.

**4.9.2** En todos los circuitos eléctricos deberán estar instalados fusibles u otras protecciones contra sobrecargas, excepto para el circuito del motor de arranque y el sistema de alta tensión de encendido. Las líneas de distribución eléctrica entre los circuitos de estos dispositivos deberán prevenir la posibilidad de desconectar simultáneamente cualquiera de los sistemas de alarma o aviso.

## **4.10 Componentes y conexiones hidráulicas**

**4.10.1** Los sistemas hidráulicos deberán cumplir con los requisitos de seguridad establecidos por ISO 4413.

**4.10.2** Las mangueras, tuberías y componentes presurizados deberán estar situados o protegidos de modo que en caso de ruptura el fluido no pueda descargarse directamente sobre el operador cuando el mismo esté en la posición de operación.

## **4.11 Sistemas neumáticos**

Los sistemas neumáticos deberán cumplir los requisitos de seguridad de ISO 4414.

## **4.12 Fluidos de operación**

El procedimiento de cambio de los fluidos de operación, incluyendo los aspectos de seguridad, deberá estar explicado en el manual del operador [véase 8.1.3 u)].

## **4.13 Manual de operación de los conjuntos individuales**

Si se requieren herramientas especiales para la operación manual de conjuntos individuales, entonces éstas deberán ser suministradas con la máquina y su uso explicado en el manual del operador [véase 8.1.3 l)].

#### **4.14 Servicio, mantenimiento y manipulación**

**4.14.1** Las operaciones rutinarias de lubricación y mantenimiento deberán poderse realizar de un modo seguro, por ejemplo, con la fuente de potencia apagada.

**4.14.2** Los componentes que requieran mantenimiento frecuente deberán ser accesibles por los medios de mantenimiento, de acuerdo con 4.6.

**4.14.3** Los protectores con bisagras y las puertas deberán estar equipados con dispositivos que los mantengan en la posición de abierto si existe riesgo de un cierre que no sea controlado.

**4.14.4** Las partes de la máquina que deban ser accionadas manualmente por el operador:

– si su masa es  $\geq 40$  kg, serán diseñadas o equipadas con dispositivos con los cuales sea posible el uso de medios de levante;

– si su masa es  $< 40$  kg, serán equipadas con agarraderas o partes de la máquina localizadas de modo que se asegure una manipulación segura y de modo que durante esta operación se impida cualquier contacto con partes peligrosas (herramientas de corte, superficies calientes, etc.).

**4.14.5** Los elementos plegables diseñados para reducir el ancho en posición de transporte y/o la altura, deberán tener mecanismos para mantenerlos en la posición de transporte, bien sean mecánicos o por otros medios (por ej.: hidráulicos o por gravedad). El cambio de la posición de transporte a la posición de trabajo y viceversa deberá ser posible sin que se exponga al operador al aplastamiento o a pinchazos.

**4.14.6** Las barreras que excedan el ancho de la posición de transporte deberán ser plegables desde la posición funcional o de protección para ponerlas en posición de transporte.

### **5 Requisitos y/o medidas de seguridad – Máquinas autopropulsadas en las que el operador va montado sobre ellas**

#### **5.1 Puesto del operador**

##### **5.1.1 Acceso al asiento del operador**

Para el acceso al asiento del operador, el área del piso deberá tener un ancho mínimo de 300 mm. Los dispositivos tales como espejos para la vista hacia atrás no deberán estorbar el espacio de acceso en ninguna de sus posiciones de colocación o desconexión, excepto en el caso de dispositivos destinados a restringir los riesgos que el operador pueda encontrar durante la operación.

##### **5.1.2 Asiento del operador**

**5.1.2.1** En las máquinas en las cuales el operador deba estar sentado, deberá colocarse un asiento que soporte adecuadamente al operador en todos los modos de trabajo y operación. En el manual del operador deberá estar incluida la información sobre el ajuste del asiento [véase 8.1.3 d)].

**5.1.2.2** Las dimensiones del asiento del operador y su ajuste deberán cumplir con los requisitos de ISO 4253, excepto en cuanto a que la dimensión del punto de índice del asiento (PIA) por encima de la plataforma deberá ser como mínimo de 500 mm y como máximo de 650 mm (véase la Figura 6). Los mecanismos de ajuste del asiento del operador deberán evitar un movimiento no intencional del asiento y deberá tener topes en los extremos del rango de ajuste. El sistema de suspensión deberá ser ajustable para acomodarse al peso del operador.

**5.1.2.3** En los casos en que la máquina esté equipada con una estructura de protección contra vuelcos (EPCV), el asiento deberá estar provisto de puntos de anclaje para un sistema de restricción que cumpla con los requisitos de la NC ISO 3776-1 e ISO 3776-2 y con el propio sistema de restricción.

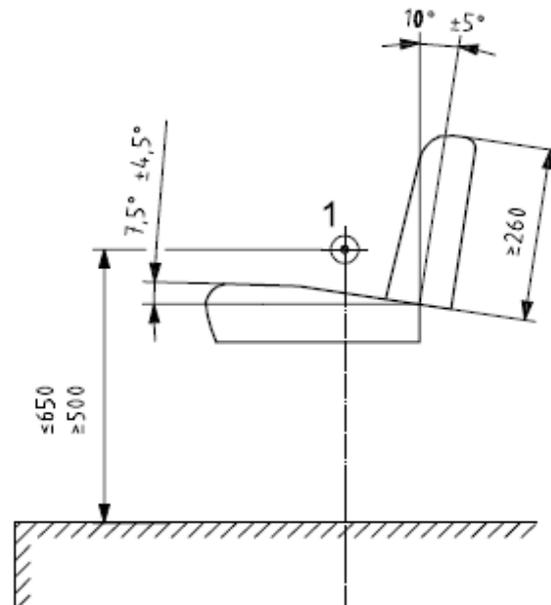
### **5.1.3 Propulsión y dirección**

**5.1.3.1** Los controles usados para activar la propulsión de la máquina deberán estar localizados o diseñados de modo que los mismos puedan ser operados solamente desde el puesto del operador.

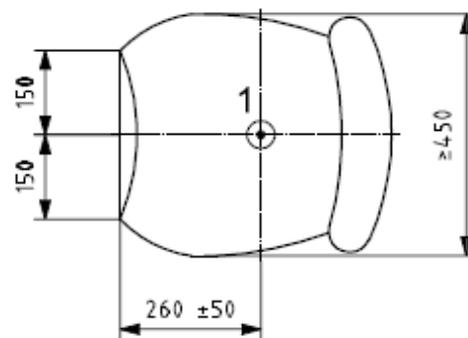
**5.1.3.2** El mecanismo de dirección deberá estar diseñado de modo que reduzca la transmisión de la fuerza a la mano del operador en el caso de cualquier movimiento súbito del volante o la palanca o palancas en reacción a la(s) rueda(s) que ha(n) sido accionada(s).

**5.1.3.3** Cuando el mecanismo de dirección se encuentra en la posición de operación, el despeje entre las partes fijas y el volante deberá ser como se muestra en la Figura 7.

Dimensiones en milímetros



a) Ajuste del asiento intermedio

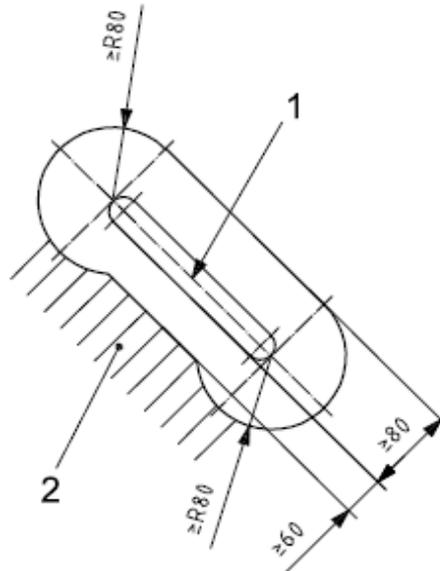


b) Coordenadas para la medición del ancho del asiento

**Clave**

- 1 PIA (punto de índice del asiento)

**Figura 6 — Dimensiones y altura del asiento**

**Clave**

- 1 volante
- 2 partes fijas

**Figura 7 — Despeje entre el volante y las partes fijas****5.1.4 Puntos de cortaduras o pinchazos**

En el puesto de trabajo del operador no podrá haber puntos que puedan producir cortaduras o pinchazos en el espacio de alcance de la mano o del pie del operador cuando el mismo está sentado en el asiento de que está provisto.

**5.1.5 Salida de emergencia**

**5.1.5.1** Cuando el puesto del operador está equipado con una cabina, deberá haber una salida de emergencia. Además de la puerta principal, deberá existir al menos otra salida para salida de emergencia. Se puede considerar como salida de emergencia una segunda puerta, parabrisa(s), panel del techo o ventana(s), que no estén en la misma pared lateral que la puerta principal, siempre que puedan ser abiertas o quitadas fácilmente desde el interior de la cabina. Si se requiere una herramienta especial, esta herramienta deberá estar colocada en la cabina y destinada para este propósito cerca de la salida.

**5.1.5.2 La salida de emergencia deberá:**

- tener dimensiones mínimas que formen una elipse con ejes principales de 640 mm y 440 mm, o un cuadrado de 600 mm de lados, o una forma rectangular de 470 mm por 650 mm, o un área redonda con un diámetro de 650 mm.

– tener un rótulo con las instrucciones para el usuario si la prevista salida de emergencia no es usada rutinariamente o si su localización o uso no son obvios.

Si se usa un rótulo indicador, en el manual del operador deberá estar incluida la información sobre su localización y uso [véase 8.1.3 f)]. Dichas salidas incluyen, pero no están limitadas a una simple ventana con pestillo o una segunda puerta de salida con una manivela y pestillo.

#### **5.1.6 Velocidad de ignición del material de la cabina**

La velocidad de ignición de los materiales del interior de la cabina tales como las cubiertas de los asientos, del piso, o de carteles, cuando existan, no deberá exceder de una velocidad máxima de ignición de 150 mm/min cuando se sometan a ensayo de acuerdo con ISO 3795.

#### **5.1.7 Visibilidad**

**5.1.7.1** El diseño y posición del puesto de trabajo del operador deberá ser de modo que el operador tenga una visibilidad adecuada para conducir de la máquina y ver el área de trabajo de la misma. Podrá tener elementos de ayuda tales como espejos o dispositivos de televisión para ver lugares que no se observan adecuadamente con una vista directa.

**5.1.7.2** Cuando el puesto del operador está equipado con una cabina, deberá haber un limpiaparabrisas.

**5.1.7.3** Se debe garantizar la posibilidad de instalación de luces de trabajo.

#### **5.1.8 Arranque y apagado del motor**

**5.1.8.1** En el manual del operador deberá incluirse información sobre el arranque y apagado del motor [véase 8.1.3 e)].

**5.1.8.2** Cuando se usa un arranque eléctrico, deberá ser evitada la activación no autorizada del mismo mediante el uso de medios tales como:

- chучo de encendido o arranque accionado por una llave,
- cabina cerrada con llave,
- cubierta de accionamiento con llave para el chучo de encendido o arranque,
- llave de seguridad del encendido o arranque,
- chучo de accionamiento con llave para la desconexión de la batería.

**5.1.8.3** No deberá ser posible arrancar el motor cuando está conectado el sistema de transmisión de fuerza.

**5.1.8.4** El apagado del motor deberá lograrse con un dispositivo construido de modo que:

- el dispositivo de detención del motor no requiera una operación manual continua, y
- cuando el dispositivo está puesto en las posiciones de “apagado” o “detenido” (“*off*” o “*stop*”), el motor no podrá ser encendido otra vez, a menos que el dispositivo haya sido accionado de nuevo.

## **5.2 Moviendo la máquina**

### **5.2.1 Agregados para remolcar**

Al frente y/o en la parte trasera de la máquina deberán existir puntos de enganche para recobrar y remolcar (ganchos, anillos, orejas, etc.). Si estos puntos de enganche no son obvios, los mismos deberán estar claramente indicados en la máquina y en el manual del operador [véase 8.1.3 m) y 8.3].

### **5.2.2 Agregados movibles**

Los agregados movibles deberán ser mantenidos en su posición de transporte.

### **5.2.3 Uso de gatos para levantar**

**5.2.3.1** Los puntos de aplicación los gatos cuando se levanta la máquina deberán estar marcados claramente si los mismos no son obvios, y su localización y el procedimiento para el uso de los gatos deberá ser descrito en el manual del operador [véase 8.1.3 m) y 8.3.2].

**5.2.3.2** Los puntos para los gatos deberán tener la resistencia adecuada y estar contruidos de modo que la máquina pueda ser levantada desde el suelo cuando está cargada (por ej.: para el cambio de las ruedas).

## **5.3 Electricidad**

**5.3.1** Las baterías deberán estar localizadas de modo que las mismas puedan ser mantenidas y reemplazadas adecuadamente, desde el suelo o desde una plataforma, y deberán estar aseguradas para que permanezcan en su posición, y localizadas, contruidas y selladas de modo tal que se reduzca la posibilidad de derrames en el caso de vuelco de la máquina. Las terminales eléctricas que no son de tierra de las baterías deberán estar protegidas para evitar contacto no intencional y cortocircuitos.

**5.3.2** Deberá ser posible desconectar fácilmente el circuito eléctrico de la batería (por ej.: con herramientas comunes o con un interruptor).

**5.3.3** En el manual del operador deberá incluirse información referente al servicio y reemplazamiento de la batería [véase 8.1.3 p)].

## **5.4 Tanque de combustible**

**5.4.1** Todas las entradas de llenado de combustible deberán estar localizadas fuera de la cabina, a no más de 1 500 mm por encima del suelo o de una plataforma.

**5.4.2** Los tanques deberán ser resistentes a la corrosión y satisfacer los ensayos de hermeticidad a una presión igual al doble de la presión de trabajo, pero en cualquier caso no menor de 30 kPa.

**5.4.3** El diseño de la tapa del tanque de combustible deberá ser de modo tal que no ocurra derrame mientras el motor está con la temperatura normal de operación y todos los componentes de la máquina en sus posiciones de trabajo. El escape del sistema de ventilación de los tanques de combustible no deberá considerarse como derrame.

**5.4.4** En el manual del operador deberá suministrarse información sobre el llenado del tanque de combustible [véase 8.1.3 p)].

## **5.5 Superficies calientes**

Las superficies calientes que pudieran ser alcanzadas de forma no intencional por el operador durante una operación normal de la máquina, deberán estar cubiertas o aisladas.

Esto se aplica a las superficies calientes que están cerca de los escalones, barandas, agarraderas y partes integrales de las máquinas usadas como medios para subir y las cuales puedan ser tocadas inadvertidamente.

## **5.6 Gases de escape**

La salida del tubo de escape deberá estar localizada y dirigida de modo que el conductor o cualquier otro operador que esté obligado a permanecer sobre la máquina no quede normalmente expuesto a concentraciones nocivas o de gases o humos tóxicos.

EJEMPLO: La localización de una salida por encima del nivel de la cabeza del operador o la toma de aire de la cabina.

## **6 Requisitos y/o medidas de seguridad – Máquinas suspendidas, semi-suspendidas y de arrastre**

### **6.1 Controles**

**6.1.1** El control en el tractor o máquina autopropulsada de la energía suministrada a máquinas de arrastre o suspendidas deberá ser considerado el dispositivo normal para detener la máquina, a menos que

- se especifique otra cosa en las normas de la máquina en particular, o
- haya un puesto del operador en la máquina, o
- sea necesaria al lado de la máquina una posición del operador diseñada para ser usada cuando la máquina está operando en posición estacionaria.

**6.1.2** Todo control manual que deba ser operado con el operador de pie sobre el suelo mientras que el cardán está funcionando, deberá estar situado a una distancia horizontal mínima de 550 mm del cardán.

### **6.2.1 General**

**6.2.1.1** Las máquinas deberán ser diseñadas para permanecer en posición estable cuando están estacionadas sobre un suelo firme, con una inclinación de hasta 8,5° en cualquier dirección. Este requisito deberá cumplirse con todos los tanques o tolvas vacíos, y cuando los tanques o las tolvas están llenos con el producto que elabora la máquina. En ambos casos con y sin el equipamiento opcional o contenedores para los cuales la máquina ha sido diseñada.

**6.2.1.2** Los dispositivos de soporte que no sean las ruedas (por ej.: pedestales o balancines) deberán tener una superficie de apoyo diseñada para limitar la presión en el suelo a un máximo de 400 kPa. Los balancines o dispositivos similares deberán ser también bloqueables en su posición de transporte. Deberá ser posible que el conductor/operador pueda verificar visualmente que los balancines están en la posición de transporte.

**6.2.1.3** Si la estabilidad requerida cuando la máquina está en operación o estacionaria solo puede alcanzarse empleando medidas especiales o usando la máquina de un modo particular, éste aspecto deberá ser señalado sobre la propia máquina (véase 8.3.3), y/o en el manual del operador [véase 8.1.3 h)].

## **6.2.2 Máquinas suspendidas y semi-suspendidas**

**6.2.2.1** Si es necesario un dispositivo de soporte para estacionar la máquina, este dispositivo deberá permanecer en la máquina.

**6.2.2.2** La altura de los puntos de enganche inferiores de las máquinas suspendidas en el sistema de enganche de tres puntos deberán ser compatibles con la altura del punto de enganche inferior del sistema de enganche de tres puntos que se requiere.

**NOTA 1** La serie de ISO 11001 (véase la Referencia [4]) suministra información respecto a los acoples de los enganches de tres puntos.

**NOTA 2** ISO 2332 (véase la Referencia [1]) suministra información respecto a la zona de despeje entre el tractor y el implemento.

## **6.2.3 Máquinas de arrastre con carga vertical en el enganche de la barra de tiro > 500 N**

**6.2.3.1** Los remolques o máquinas con barras de tiro diseñadas para ser atrapadas mecánicamente por el vehículo que remolca deberán estar equipadas con un apoyo capaz de soportar la barra de tiro con el punto de enganche al menos 150 mm por encima del suelo (para la presión máxima sobre el suelo, véase también 6.2.1.2).

**6.2.3.2** Los remolques o máquinas con barras de tiro diseñadas para ser acopladas a un gancho de altura fija deberán estar equipadas con un dispositivo de soporte o un gato cuya altura sea ajustable y que puede ser de uno de los tipos siguientes:

– no plegable, en cuyo caso el diseño debe ser de modo tal que no sea posible un movimiento no intencional de la posición;

– plegable, en cuyo caso el dispositivo de soporte deberá tener un control manual localizado en la parte izquierda de la máquina con respecto a la dirección de movimiento, de modo tal que cuando el dispositivo está colocado y movido, alzado o plegado dentro de la posición de transporte o de soporte, estará provisto con un medio que evite que el mismo sea usado para soportar o ajustar la altura de la barra de tiro a menos que esté asegurado en la posición de soporte.

**6.2.3.3** Si los puntos de aplastamiento y cortadura son inevitables cuando se opera el dispositivo de soporte, entonces en el manual del operador deberán aparecer instrucciones sobre cómo evitarlos [véase 8.1.3 r)].

**6.2.3.4** Los dispositivos de soporte y sus elementos de seguridad deberán normalmente estar fijados en la máquina. Sin embargo, si dichos dispositivos de soporte no permiten el uso correcto de la máquina, y siempre que su remoción no afecte la estabilidad de la máquina, entonces estos dispositivos de soporte deberán ser hechos de modo que puedan quitarse y ponerse sin el uso de herramientas. En este caso, en el manual del operador deberán darse instrucciones adecuadas [véase 8.1.3 r)]. Si los dispositivos de soporte son de quita y pon, se deberá tener en cuenta que puedan guardarse en la máquina.

### **6.3 Enganches para arrastre**

**6.3.1** En el manual del operador deberá incluirse información apropiada sobre el sistema de enganche, incluyendo el mantenimiento y comprobaciones [véase 8.1.3 b)].

**6.3.2** Los puntos de enganche para arrastre deberán estar claramente mostrados en el manual del operador, lo cual deberá también incluir la fuerza estática vertical máxima que se ejerce en el vehículo que arrastra [véase 8.1.3 b)].

### **6.4 Transmisión de la fuerza mecánica entre las máquinas autopropulsadas o tractores y la máquina que recibe la fuerza**

#### **6.4.1 General**

La línea recta de solape del protector del cardán con el protector de la conexión de toma de fuerza (CTF) deberá ser no menos de 50 mm. Este solape mínimo deberá también aplicarse a los dispositivos de protección de los cardanes de gran ángulo y cuando se usan embragues u otros elementos.

Si la máquina puede ser equipada con un protector del cardán, deberá tener un punto de fijación para el dispositivo de restricción que requiere un punto fijo en la máquina.

**NOTA** Este requisito será el objeto de revisión.

La máquina deberá ser suministrada con un soporte para el eje de transmisión cuando la máquina está desacoplada, pero este soporte no podrá ser el dispositivo usado para evitar la rotación del protector del eje de transmisión.

El protector de la conexión de toma de fuerza (CTF) deberá estar construido y acoplado al implemento de forma tal que, en conjunto con el protector del cardán, el mismo encierre al eje en todos sus lados hasta la primera chumacera fija de la máquina, a la vez que permita la instalación y articulación del cardán.

#### **6.4.2 Operación en estado estacionario**

El equipamiento accionado por cardán, diseñado para operar en una posición estacionaria deberá estar provisto con medios para evitar la separación del cardán, por ej.: manteniéndolo acoplado al enganche de tres puntos durante su operación. En el manual del operador deberá darse información acerca del uso de dichos medios [véase 8.1.3 s)].

## 6.5 Conexiones hidráulicas, neumáticas y eléctricas con una máquina autopropulsada

Deberán proveerse en la propia máquina dispositivos adecuados para soportar las mangueras hidráulicas y neumáticas desconectadas, así como los cables eléctricos, cuando la máquina no está acoplada a un vehículo autopropulsado o cuando las conexiones no están en uso.

## 7 Verificación de los requisitos de seguridad o medidas de protección

Véase la Tabla 1.

**Tabla 1 — Lista de requisitos de seguridad y/o medidas de protección y su verificación**

Cláusula / subcláusula	Verificación		
	Inspección	Medida	Procedimiento/referencia
4.2.2	X	X	Deberá ser verificado de acuerdo con el Anexo B.
4.4			Deberá ser verificado plegando los elementos de acuerdo con las instrucciones en el manual del operador y cuando se usan las agarraderas o partes integrales identificadas para ese propósito.
4.5.1.2.4	X	X	Deberá ser verificado operando los medios para subir de acuerdo con las instrucciones en el manual del operador.
4.5.1.2.5	X	–	Deberá ser verificado operando los medios para subir de acuerdo con las instrucciones en el manual del operador.
4.7.1	X	X	Deberá ser verificado de acuerdo con el Anexo C.
4.7.2	X	X	Deberá ser verificado de acuerdo con el Anexo C.
4.8.1.1	X	–	Deberá ser verificado realizando las operaciones de mantenimiento o servicio técnico descritas en el manual del operador.
4.14.1	X	–	Deberá ser verificado realizando la rutina de las operaciones de lubricación y mantenimiento descritas en el manual del operador.
5.1.2.3	X	–	Deberá ser verificado de acuerdo con NC ISO 3776-1 e ISO 3776-2.
5.1.6	X	–	Deberá ser verificado de acuerdo con ISO 3795.
5.4.2	X	–	Deberá ser verificado usando las especificaciones del fabricante (30 kPa).
6.2.1.1	X	X	Deberá ser verificado usando los dispositivos de bloqueo, si los mismos están provistos, (por ej.: cuñas o calzos) en el lugar o accionada, y parqueando la máquina en la forma descrita en el manual del operador.

## 8 Información para el uso

### 8.1 Manual del operador

8.1.1 Con cada máquina deberá suministrarse un manual del operador.

8.1.2 En las máquinas autopropulsadas deberá proveerse un lugar fácilmente accesible para guardar el manual del operador.

**8.1.3** El manual del operador deberá incluir las instrucciones de seguridad para la operación y servicio técnico normales de la máquina, incluyendo el uso del equipamiento apropiado de protección personal, en correspondencia con ISO 3000.

En particular, deberán estar incluidos los siguientes puntos e información, si los mismos son relevantes:

- a) los métodos correctos para montaje y desmontaje (véase 6.3.1 y 6.3.2);
- b) la compatibilidad con los tractores, por ej.: sistema de enganche, carga vertical en el punto de enganche, potencia del motor y estabilidad (véase 6.3.1 y 6.3.2);
- c) la descripción y función de todos los controles, incluyendo una explicación de los símbolos usados (véase 4.4.1);
- d) cómo ajustar la posición del asiento para garantizar una relación ergonómica con los controles (véase 5.1.2.1);
- e) el método para arrancar y apagar el motor (véase 5.1.8 y 6.1);
- f) la localización y el método para abrir las salidas de emergencia (véase 5.1.5.2);
- g) las precauciones que se deben tomar con las partes en movimiento involucradas en el proceso de trabajo (véase 4.14.1);
- h) el uso de soportes para asegurar la estabilidad cuando la máquina está parqueada (véase 6.2.1.3);
- i) los requisitos generales para el servicio técnico y el mantenimiento de la máquina y el uso de herramientas especiales (véase 4.13 y 4.14.1);
- j) el uso de dispositivos para mantener las partes de la máquina en una posición levantada durante el mantenimiento y el servicio técnico (véase 4.8.1.4);
- k) suministro de información sobre la renovación de las mangueras usadas en los sistemas hidráulicos de bloqueo (véase 4.8.3);
- l) manual de operación de las partes individuales (véase 4.13);
- m) información sobre el método correcto para remolcar y levantar la máquina (véase 5.2.1, 5.2.2 y 5.2.3.1);
- n) información sobre cómo verificar que los balancines están seguros en la posición de transporte (véase 6.2.1.2);
- o) los riesgos asociados con las líneas eléctricas elevadas, incluyendo la altura máxima de trabajo de la máquina, si esta está por encima de 4,0 m;
- p) los riesgos asociados con el uso de baterías (véase 5.3.3) y el llenado de los tanques de combustible (véase 5.4.4);
- q) los valores de las emisiones de ruido, si esto requiere ser declarado (véase 4.2.2);
- r) cómo y cuándo aplicar los gatos para levante, incluyendo el uso de gatos y dispositivos de soporte en la barra de tiro (véase 6.2.3.3 y 6.2.3.4);
- s) el requisito de que las máquinas estáticas operadas con energía externa deberán estar acopladas mecánicamente a la fuente de energía para prevenir el desenganche de la transmisión de energía (véase 6.4.2);
- t) el tamaño o tamaños así como la presión o presiones de los neumáticos (véase 4.5.1.1.1 y 4.5.1.2.1);
- u) instrucciones sobre cómo cambiar de modo seguro los líquidos de operación (véase 4.12);
- v) los valores de emisión de vibraciones, si se requiere que sean declarados (véase 4.3);
- w) información adicional:

- usos previstos para la máquina;
- asentamiento inicial de la máquina (a menos que esto sea realizado por el suministrador);
- precauciones en caso de fuego;
- eliminación de embases y atascamientos relacionados con los flujos de materiales o los procesos de trabajo.

Además, puede ser útil y deberá ser incluida información acerca del uso de equipamiento de protección personal apropiado, si es relevante.

## **8.2 Señales de seguridad y de instrucción**

**8.2.1** Las señales de seguridad deberán estar colocadas de modo apropiado cuando sea necesario alertar al operador y otras personas acerca del riesgo de daños personales durante la operación y servicio técnico normales.

**8.2.2** Las señales de seguridad deberán estar en correspondencia con los requisitos de ISO 11684.

**8.2.3** Las señales de instrucción relacionadas con la operación, servicio técnico y cuidado del equipamiento deberán tener un aspecto diferente al de las señales de seguridad en el equipamiento, en especial en lo que respecta al color.

## **8.3 Marcas**

**8.3.1** Todas las máquinas deberán ser marcadas de forma legible e indeleble con al menos la siguiente información mínima:

- nombre y dirección del fabricante;
- serie o tipo con la que se designa;
- número de serie, si lo tiene.

**8.3.2** Los puntos de aplicación para el uso con gatos deberán estar claramente marcados en la máquina, si los mismos no son obvios (véase 5.2.3.1), y deberá darse información adicional en el manual [véase 8.1.3 m)].

**8.3.3** Deberá haber una señal en la máquina que muestre qué medidas especiales se deben tomar o cómo deberá usarse la máquina para asegurar la estabilidad, si esto es aplicable (véase 6.2.1.3).

**Anexo A**  
(Informativo)

**Lista de riesgos significativos**

Esta tabla especifica los riesgos significativos, las situaciones riesgosas significativas y los eventos riesgosos significativos que deben ser identificados como significativos para los tipos de máquinas cubiertos por esta parte de ISO 4254 y que requieren acción específica por parte del diseñador o del fabricante para eliminar o reducir el riesgo.

Riesgo	Situación o evento riesgoso	Subcláusula de esta parte de ISO 4254
<b>A.1</b>	<b>Riesgos mecánicos</b>	
A.1.1	Riesgos de aplastamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Controles <b>4.4.3; 5.1.3.2; 5.1.8; 6.1</b></li> <li>– Medios para subir <b>4.5.1.1.2; 4.5.1.2.5; 4.5.2; 4.6</b></li> <li>– Plataformas <b>4.5.2.2</b></li> <li>– Transmisión de energía <b>6.4</b></li> <li>– Herramientas de trabajo <b>4.7</b></li> <li>– Servicio técnico/mantenimiento <b>4.8; 4.14.1; 4.14.3; 4.14.5; 4.14.6</b></li> <li>– Vuelco <b>5.1.2.3</b></li> <li>– Puntos de aplastamiento/de pinchazo <b>5.1.4</b></li> <li>– Moviendo la máquina <b>5.2</b></li> <li>– Estabilidad <b>6.2</b></li> <li>– Acoplamiento de las máquinas <b>6.2.2; 6.2.3; 6.3</b></li> </ul>
A.1.2	Riesgos de cortadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Controles <b>4.4.3; 5.1.3.2; 5.1.8; 6.1</b></li> <li>– Medios para subir <b>4.5.1.1.2; 4.5.1.2.5; 4.5.2; 4.6</b></li> <li>– Plataformas <b>4.5.2.2</b></li> <li>– Transmisión de fuerza <b>6.4</b></li> <li>– Herramientas de trabajo <b>4.7</b></li> <li>– Servicio técnico/mantenimiento <b>4.8; 4.14.1; 4.14.3; 4.14.5; 4.14.6</b></li> <li>– Vuelco <b>5.1.2.3</b></li> <li>– Puntos de aplastamiento/de pinchazo <b>5.1.4</b></li> <li>– Moviendo la máquina <b>5.2</b></li> <li>– Estabilidad <b>6.2</b></li> <li>– <b>Acoplamiento de las máquinas</b> <b>6.2.2; 6.2.3; 6.3</b></li> </ul>

Riesgo		Situación o evento riesgoso	Subcláusula de esta parte de ISO 4254
A.1.3	Riesgo de cortadura o riesgo severo	– Herramientas de trabajo	4.7
A.1.4	Riesgo de enredo	– Partes de la transmisión de energía – Herramientas de trabajo – Arrancado o apagado del motor	6.4 4.7 5.1.8
A.1.5	Riesgo de arrastre o de atrapamiento	– Partes de la transmisión de energía – Herramientas de trabajo – Arrancado o apagado del motor	6.4 4.7 5.1.8
A.1.6	Riesgo de impacto	– Medios para subir – Elementos que se pliegan – Dirección	4.5.1.2.5 4.14.5; 4.14.6 5.1.3.1
A.1.7	Riesgo de herida o pinchazo	– Órganos de trabajo	4.7
A.1.8	Riesgo de fricción o excoiación	– Controles – Equipamiento eléctrico – Medios para subir	4.4.3; 5.1.3.2 4.9.1 4.5.1.1.2
A.1.9	Riesgo de inyección o eyección de líquidos a alta presión	– Componentes hidráulicos	4.10; 6.5
<b>A.2</b>	<b>Riesgos eléctricos</b>		
A.2.1	Contacto de las personas con partes en operación (contacto directo)	– Equipamiento eléctrico	4.9; 5.3; 6.5
A.2.2	Contacto de las personas con partes que se ponen en operación en caso de fallos (contacto indirecto)	– Equipamiento eléctrico	4.9.1
A.2.3	Acercamiento a partes en operación con alto voltaje	– Líneas elevadas de conducción de electricidad	8.1.3
<b>A.2.4</b>	<b>Radiación térmica u otros fenómenos tales como la proyección de partículas fundidas y efectos químicos producidos por cortocircuitos, sobrecargas, etc.</b>	<b>– Equipamiento eléctrico</b>	<b>4.9.2; 5.3.1</b>

Riesgo	Situación o evento riesgoso	Subcláusula de esta parte de ISO 4254
<b>A.3 Riesgos térmicos</b>		
Quemaduras, calentamientos y otras lesiones causadas por posible contacto de las personas con objetos o materiales con una temperatura extremadamente alta o baja, por llamas o explosiones, y también por la radiación de fuentes de calor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fluidos de trabajo</li> <li>– Material de la cabina</li> <li>– <b>Superficies calientes</b></li> </ul>	<p><b>4.12</b></p> <p><b>5.1.6</b></p> <p><b>5.5</b></p>
<b>A.4 Riesgos generados por el ruido</b>		
Pérdidas de la audición (sordera), otros desordenes fisiológicos (por ej.; pérdida de equilibrio, pérdida de conciencia) Accidentes debidos a la interferencia con la comunicación hablada y con señales acústicas de advertencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ruido</li> </ul>	<p><b>4.2</b></p>
<b>A.5 Riesgos generados por materiales y sustancias</b>		
A.5.1 Riesgos producidos por el contacto con fluidos dañinos, gases, nieblas, humos y polvos o la inhalación de éstos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fluidos de trabajo</li> <li>– Material de la cabina</li> <li>– Baterías</li> <li>– Gases de escape</li> </ul>	<p><b>4.10; 5.4</b></p> <p><b>5.1.6</b></p> <p><b>5.3.1</b></p> <p><b>5.6</b></p>
A.5.2 Riesgo de fuego o explosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Material de la cabina</li> </ul>	<p><b>5.1.6</b></p>
<b>A.6 Riesgos generados por no tener en cuenta los principios ergonómicos en el diseño de las máquinas</b>		
A.6.1 Posturas no saludables o esfuerzo excesivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Controles</li> <li>– Medios para subir</li> <li>– Servicio técnico y mantenimiento</li> <li>– Puesto del operador</li> </ul>	<p><b>4.4</b></p> <p><b>4.5; 4.6</b></p> <p><b>4.14.2; 4.14.4</b></p> <p><b>5.1.1; 5.1.3; 5.1.5.2</b></p>
A.6.2 Consideración inadecuada de la anatomía de la mano-brazo o pie-pierna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Controles</li> <li>– Medios para subir</li> <li>– Puesto del operador</li> </ul>	<p><b>4.4</b></p> <p><b>4.5; 4.6</b></p> <p><b>5.1</b></p>
A.6.3 No uso de los medios de protección por parte del personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manual del operador</li> </ul>	<p><b>8.1.3</b></p>
A.6.4 Inadecuada iluminación local	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Visibilidad</li> </ul>	<p><b>5.1.7.3</b></p>
<b>A.6.5 Sobrecarga mental, falta de concentración, estrés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Controles</b></li> </ul>	<p><b>4.4</b></p>

Riesgo		Situación o evento riesgoso	Subcláusula de esta parte de ISO 4254
A.6.6	Error humano, conducta humana	– Controles – Manual del operador – Señales	4.4 8.1 8.2
A.6.7	Diseño, localización o identificación inadecuados de los controles manuales	– Controles	4.4; 5.1.3; 6.1
<b>A.7</b>	<b>Combinación de riesgos</b>	– Conjuntos individuales – Manual del operador	4.13 8.1
<b>A.8</b>	<b>Arrancada inesperada, sobrepaso inesperado de la velocidad de giro o avance</b>		
A.8.1	Fallo o desorden del sistema de control	– Servicio técnico y mantenimiento – Equipamiento eléctrico – Conectores	4.8 4.9 6.5
A.8.2	Restauración del suministro de energía después de la interrupción	– Controles	4.4; 6.1
A.8.3	Influencias externas sobre el equipamiento eléctrico	– Cables	4.9.1
A.8.4	Otras influencias externas (gravedad, viento, etc.)	– Estabilidad	6.2.1.1; 6.2.1.2
A.8.5	Errores producidos por el operador (debidos a falta de correspondencia de las máquinas con las características y habilidades humanas)	– Controles – Medios para subir – Puesto del operador – Movimiento de la máquina – Acoplamiento de las máquinas – Servicio técnico y mantenimiento – Manual del operador	4.4; 6.1.2 4.5; 4.6 5.1 5.2 6.2; 6.3 4.14 8.1.3
<b>A.9</b>	<b>Imposibilidad de detener la máquina en las mejores condiciones posibles</b>	– Controles – Arrancando o apagando el motor	4.4; 6.1.2 5.1.8
<b>A.10</b>	<b>Variaciones en la velocidad de rotación de los órganos de trabajo</b>	– Cardán	6.4; 8.1.3
<b>A.11</b>	<b>Fallo del suministro de electricidad</b>	– Soportes – Equipamiento eléctrico – Conectores	4.8 4.9 6.5

Riesgo		Situación o evento riesgoso	Subcláusula de esta parte de ISO 4254
<b>A.12</b>	<b>Fallo del circuito de control</b>	– Equipamiento eléctrico	<b>4.9</b>
<b>A.13</b>	<b>Errores de acondicionamiento</b>	– Montaje de las máquinas – Manual del operador	<b>6.2; 6.3</b> <b>8.1.3</b>
<b>A.14</b>	<b>Separación o ruptura durante la operación</b>	– Protectores y barreras – Soportes – Componentes hidráulicos – <b>Componentes neumáticos</b>	<b>4.7</b> <b>4.8</b> <b>4.10</b> <b>4.11</b>
<b>A.15</b>	<b>Caída o eyección de objetos o de líquidos</b>	– Soportes – Componentes hidráulicos – Elementos que se doblan	<b>4.8</b> <b>4.10</b> <b>4.14.5</b>
<b>A.16</b>	<b>Pérdida de estabilidad o vuelco de las máquinas</b>	– Estabilidad – Vuelco	<b>6.2</b> <b>5.1.2.3</b>
<b>A.17</b>	<b>Resbalamiento, atrapamiento y caída de personas (en relación con las máquinas)</b>	– Medios para subir	<b>4.5; 4.6</b>
<b>Riesgos adicionales, situaciones riesgosas y sucesos riesgosos debido a la movilidad</b>			
<b>A.18</b>	<b>Relacionadas con la función de desplazamiento</b>		
A.18.1	Movimiento cuando se arranca el motor	– Propulsión de la máquina – Arranque o apagado del motor	<b>5.1.2.3</b> <b>5.1.8</b>
A.18.2	Movimiento cuando no se encuentra el conductor en el puesto de conducción	– Propulsión de la máquina – Arranque o apagado del motor	<b>5.1.2.3</b> <b>5.1.8</b>
A.18.3	Movimiento sin que estén todas las partes en una posición segura	– Elementos que se pliegan	<b>4.14.5</b>
A.18.4	Insuficiente habilidad de la máquina para disminuirse la velocidad, ser detenida e inmovilizada	– Propulsión de la máquina	<b>5.1.3.2</b>
<b>A.19</b>	<b>Vinculación a la posición de trabajo</b>		
A.19.1	Caída de personas durante el acceso a (o a/desde) la posición de trabajo	– Medios para subir	<b>4.5; 4.6</b>
<b>A.19.2</b>	<b>Gases de escape o falta de oxígeno en la posición de trabajo</b>	– <b>Gases</b>	<b>5.4.1; 5.6</b>

	<b>Riesgo</b>	<b>Situación o evento riesgoso</b>	<b>Subcláusula de esta parte de ISO 4254</b>
A.19.3	Fuego (inflamabilidad de la cabina, falta de medios de extinción)	– Material de la cabina	<b>5.1.6</b>
A.19.4	Riesgos mecánicos en la posición de trabajo: a) contacto con las ruedas; b) vuelco; c) caída de objetos, penetración por objetos.	– Puntos de cortadura o pinchazo – Ruedas – Cardán – Soportes – Vuelco	<b>4.3.3; 4.5.1.2.5; 5.1.4</b> <b>4.5.1.1.2</b> <b>4.6.4</b> <b>4.8</b> <b>5.1.2.3</b>
A.19.5	Insuficiente visibilidad desde las posiciones de trabajo	– Visibilidad	<b>5.1.7</b>
A.19.6	Inadecuada iluminación	– Visibilidad	<b>5.1.7.3</b>
A.19.7	Inadecuada posición para sentarse	– Asiento del operador	<b>5.1.2</b>
A.19.8	Ruido en la posición de trabajo	– Puesto de trabajo del operador	<b>4.2</b>
A.19.9	Insuficientes medios para evacuación o salida de emergencia	– Salida de emergencia	<b>5.1.5</b>
<b>A.20</b>	<b>Debido al sistema de control</b>		
A.20.1	Inadecuada localización de los controles manuales	– Controles	<b>4.4; 4.8.1.2; 5.1.2.1; 6.1.1; 6.1.2</b>
A.20.2	Inadecuado diseño de los controles manuales y de su modo de operación	– Controles	<b>4.4; 5.1.3; 5.1.8</b>
<b>A.21</b>	<b>Respecto al manejo de la máquina (falta de estabilidad)</b>		
		– Estabilidad – Vuelco	<b>6.2</b> <b>5.1.2.3</b>
<b>A.22</b>	<b>Debido a la fuente de energía y a la transmisión de energía</b>		
A.22.1	Riesgos provenientes del motor y de las baterías	– Arrancando o apagando el motor – Batería	<b>5.1.8</b> <b>5.3</b>
A.22.2	Riesgos provenientes de la transmisión de energía entre las máquinas	– Transmisión de energía	<b>6.4; 6.5</b>
A.22.3	Riesgos provenientes del acoplamiento y el arrastre	– Acoplamiento de las máquinas	<b>6.2.2; 6.2.3; 6.3</b>
<b>A.23</b>	<b>A terceras personas o provenientes de ellas</b>		
A.23.1	Arranque y uso no autorizados	– Arrancando o apagando el motor	<b>5.1.8</b>
A.23.2	Falta o condiciones inadecuadas de los medios de alerta visual o acústica	– Visibilidad	<b>5.1.7</b>
<b>A.24</b>	<b>Insuficientes instrucciones para el chofer/operador</b>		
		– Manual del operador	<b>8.1</b>

**Anexo B**  
(Normativo)

**Código de ensayo de ruido (método ingenieril grado 2)**

**B.1 Alcance**

Este anexo suministra toda la información necesaria para realizar de modo eficiente y bajo condiciones estandarizadas las medidas de los valores de emisión de ruido. Su uso asegura la reproducibilidad de la determinación de los valores de emisión de ruido dentro de los límites especificados, determinados por el grado de precisión de los valores básicos de emisión de ruido que se utilice. Los métodos para la determinación de estos valores de emisión de ruido de acuerdo con este anexo normativo son métodos ingenieriles (Grado 2).

**B.2 Niveles de emisión de presión de sonido en el puesto del operador**

**B.2.1** Los niveles de emisión de presión de sonido deberán ser medidos de acuerdo con ISO 11201 o ISO 11204. ISO 11204 deberá usarse con el método ingenieril Grado 2.

**B.2.2** En el puesto del operador deberá determinarse un nivel de presión sónica con media ponderada en el tiempo

Para los diseños de bajo nivel de ruido, son útiles los valores de emisión de ruido en las bandas de frecuencia, y podrán ser usados los estándares básicos de ISO 3744 e ISO 11201 para determinar las cantidades de emisión de ruido en las bandas de frecuencia.

**B.2.3** Con el operador ausente, el micrófono deberá ser montado a una altura de  $1,60 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$  en la posición en la cual el operador estaría parado normalmente o a una altura de  $0,50 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$  medidos en comparación con el punto de índice del asiento (PIA) y con el asiento ajustado en su posición media.

**B.2.4** Cuando sea necesario que el operador esté presente para realizar el ensayo, el micrófono deberá estar colocado a la altura de la cabeza, a  $20,0 \text{ cm} \pm 2,0 \text{ cm}$  desde el plano medio de la cabeza en el lado de mayor intensidad de ruido y en alineación con los ojos. Los operadores que van de pie deberán ser de  $1,75 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$  de altura, incluyendo los zapatos. La altura media del operador cuando está sentado será de  $0,93 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ , medido desde el plano del almohadón del asiento.

**B.2.5** El código específico de ensayo de ruido que trate con un tipo particular de máquina deberá indicar si las mediciones tienen que ser hechas sin el operador de acuerdo con B.2.3 o con un operador de acuerdo con B.2.4.

**B.2.6** Para las máquinas que se mueven por medio de una fuente externa de energía y cuando la estación de trabajo está localizada en otra máquina (por ej.; un tractor), el micrófono deberá ser montado de acuerdo con el método de agregación:

a) en el caso de un sistema de enganche de tres puntos, en el plano vertical que pasa por el medio del segmento que une los dos puntos de enganche inferiores, a  $1,69 \text{ m}$  hacia delante y  $1,85 \text{ m}$  por encima de la intersección entre el plano y este segmento;

b) en el caso de un enganche de anillo, en el plano vertical que pasa a través del centro del anillo de enganche, 1,20 m hacia delante y 1,85 m por encima de la intersección entre el plano y este centro.

### **B.3 Determinación del nivel de potencia sónica**

**B.3.1** El método preferible para determinar la potencia sónica es el que se prescribe en ISO 3744. Puede también utilizarse ISO 9614 (véase Referencia [3]) con grado 2 de precisión.

Para los diseños con bajo nivel de ruido, son útiles los valores de emisión de ruido en las bandas de frecuencia, y pueden ser usadas las normas básicas ISO 3744 e ISO 11201 para determinar las cantidades de emisión de ruido en las bandas de frecuencia.

**B.3.2** Cuando se utiliza ISO 3744, deberán usarse diez micrófonos en una superficie hemisférica (véase ISO 3744:1994, Anexo B).

Podrán usarse alternativamente seis micrófonos, siempre que las investigaciones preliminares hayan mostrado que el valor del nivel de potencia sónica está dentro de  $\pm 1$  dB del determinado con el arreglo prescrito de acuerdo con ISO 3744:1994, 7.2.1).

**B.3.3** El radio del hemisferio deberá ser al menos dos veces el largo del lado más largo del paralelepípedo de referencia: deberá ser de 4 m, o 10 m, o 16 m.

**B.3.4** El valor a determinar es el nivel A ponderado de potencia sónica sobre un ciclo especificado de trabajo de la máquina.

**B.3.5** Cuando sea necesario que el operador esté presente durante estas mediciones, el operador que va de pie deberá ser de 1,75 m  $\pm$  0,05 m de altura, incluyendo los zapatos. La altura media del operador cuando está sentado será de 0,93 m  $\pm$  0,05 m, medido desde el plano del almohadón del asiento.

### **B.4 Condiciones de instalación y de montaje**

**B.4.1** Las condiciones de instalación y de montaje deberán ser las mismas para la determinación de los niveles de potencia sónica y niveles de emisión de presión sónica en las posiciones especificadas.

**B.4.2** Cada máquina sometida a ensayo estará situada o soportada sobre una superficie dura reflectora, por ej.; asfalto o concreto, y con los medios estándar recomendados por el fabricante, por ej.: neumáticos, pistas, posiciones o montajes de vibración. El operador deberá estar presente en el puesto de trabajo si ello es necesario para asegurar la operación de la máquina en las condiciones especificadas en B.5. La hoja de toma de datos completada de acuerdo con B.8 deberá indicar si el operador estuvo presente durante las mediciones.

**B.4.3** Las máquinas accionadas por una fuente externa de potencia deberán ser accionadas por una fuente de potencia suficiente para obtener las condiciones de operación especificadas en B.5. El nivel de ruido de esta fuente de potencia deberá ser compatible con los criterios de aceptación para el ruido de fondo. La evaluación del ruido de fondo deberá ser hecha cuando esta fuente está actuando sin carga a una velocidad igual a la seleccionada para el movimiento de la máquina durante la medición. El criterio de aceptación para el nivel de ruido de fondo deberá estar de acuerdo con ISO 3744 e ISO 11201.

## **B.5 Condiciones de operación**

**B.4.1** Las condiciones de operación son estrictamente las mismas que para la determinación tanto de los niveles de potencia sónica como para los niveles de presión sónica en los puestos especificados.

**B.5.2** A menos que se especifique otra cosa en las normas específicas, todas las máquinas deberán estar en estado estacionario con sus herramientas de trabajo operativas, sin carga, en vacío, a la velocidad máxima nominal del motor. La máquina deberá estar calentada adecuadamente y estabilizada a la temperatura normal de operación antes de que comience el ensayo.

Deberán hacerse ajustes para asegurar que ninguna herramienta, por ej.; cuchillas o bloqueos, causen ruido adicional mediante un contacto mecánico no intencional.

**B.5.3** En el caso de las máquinas con ciclos de trabajo, los valores de emisión de ruido deberán ser determinados en un ciclo de trabajo completo. El ciclo pertinente deberá ser el descrito en la norma específica, si existe. En ausencia de dicha norma específica, el fabricante deberá escoger un ciclo de trabajo y describirlo en el reporte del ensayo.

## **B.6 Incertidumbres en las mediciones**

**B.6.1** Los ensayos deberán repetirse para alcanzar el grado de precisión requerido, y hasta alcanzar tres valores consecutivos de resultados de nivel A ponderados dentro del rango de 2 dB.

**B.6.2** A menos que se especifique otra cosa:

- la incertidumbre en la medición durante la determinación de los niveles A ponderados de potencia sónica usando esta parte de ISO 4254 deberán ser los especificados en ISO 3744;
- la incertidumbre en la medición durante la determinación de los niveles A ponderados de potencia sónica en los puestos de trabajo usando esta parte de ISO 4254 deberán estar de acuerdo con ISO 11201 e ISO 11204 (valor de la desviación estándar de reproducibilidad igual a 2,5 dB).

## **B.7 Información que debe ser registrada y reportada**

**B.7.1** La información que debe ser registrada y reportada es la requerida por las normas básicas usadas para determinar las cantidades de emisión de ruido.

**B.7.2** Para reportar los datos fundamentales, deberá usarse una hoja de datos de acuerdo con B.8, en particular la referencia sobre las normas que han sido usadas, la descripción de las condiciones de agregación y de operación y las desviaciones posibles respecto a los requerimientos del código de ensayo de ruido. Deberán especificarse las localizaciones del puesto del operador y el nivel de emisión de presión de ruido en esas posiciones. Si se determina el valor del nivel de potencia sónica, deberá reportarse.

**B.7.3** La hoja de datos y el reporte del ensayo deberán también confirmar que han sido cumplidos todos los requisitos de este código de ensayo de ruido, o, en cambio, identificar todas las desviaciones y anotar la justificación para las desviaciones que sean necesarias.

## B.8 Hoja de datos e Informe de ensayo

Máquina:

Modelo:

Tipo:

Velocidad nominal, motor, herramienta, u otro:

Dimensiones: Largo... Ancho... Altura

### Fuente de potencia

Interna

Externa

a.t.f.

Hidráulica

Diesel

Eléctrica

Petróleo

Otra

### Condiciones de montaje

Neumáticos

Pista

Soportes

Montajes vibratorios

Otras

**Posiciones de medición** – todos los puestos de trabajo:

### Plano mostrando las posiciones de medición

### Nivel de emisión de presión sónica en el puesto de trabajo

$L_{pA}$  en dB:

1

2

3

Media aritmética de los dos niveles más altos: ... dB

### Nivel de potencia sónica

Radio de la superficie hemisférica de medición: ... m

Posición del micrófono

$L_{WA}$  en dB:

1

2

3

Media aritmética de los dos niveles más altos: ... dB

Normas utilizadas:

- norma básica para la medición del nivel de emisión de presión sónica en el puesto del operador (indique el número de ISO);
- norma básica para la medición del nivel de potencia sónica, si se determina (indique el número de ISO);
- Anexo B de esta parte de ISO 4254;
- La parte de ISO 4254 que trata con el tipo específico de máquina de que se trate.

**Anexo C**  
(Normativo)

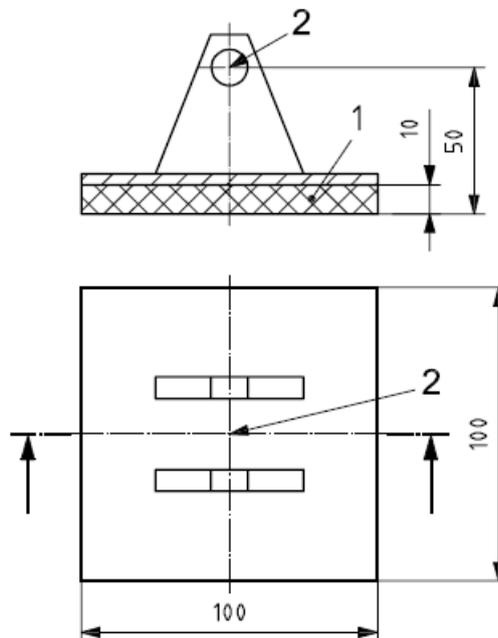
**Ensayos de resistencia**

**C.1 Protectores**

**C.1.1 Equipamiento para el ensayo**

La carga se aplica por medio de una almohadilla cubierta con una capa de goma. Las dimensiones de la almohadilla y el espesor de la capa de goma deberán ser de acuerdo con la Figura C.1. La capa de goma deberá tener una dureza de aproximadamente 20 Shore A.

Dimensiones en milímetros  
Tolerancia  $\pm 2$  mm



**Clave**

- 1 capa de goma
- 2 punto de aplicación de la carga

**Figura C.1 – Ejemplo de almohadilla de ensayo para los protectores**

**C.1.2 Procedimiento de ensayo**

El ensayo deberá realizarse con la máquina estacionada sobre una superficie horizontal dura.

El protector deberá ser ensayado aplicando una carga de ensayo de 1 200 N en el punto de la almohadilla de ensayo indicado en la Figura C.1, verticalmente, incluso si la el protector no es horizontal.

Sitúe la almohadilla en el área del protector que va a ser ensayado, habiendo situado el protector en su posición de protección en la máquina. La carga vertical hacia abajo se aplica sin efecto dinámico.

La carga deberá ser aplicada en las áreas más desfavorables desde donde un operador pudiera caerse. En los bordes del protector, la almohadilla podrá ser parcialmente aplicada, su punto de aplicación estará cerca del borde del protector.

### C.1.3 Aceptación del ensayo

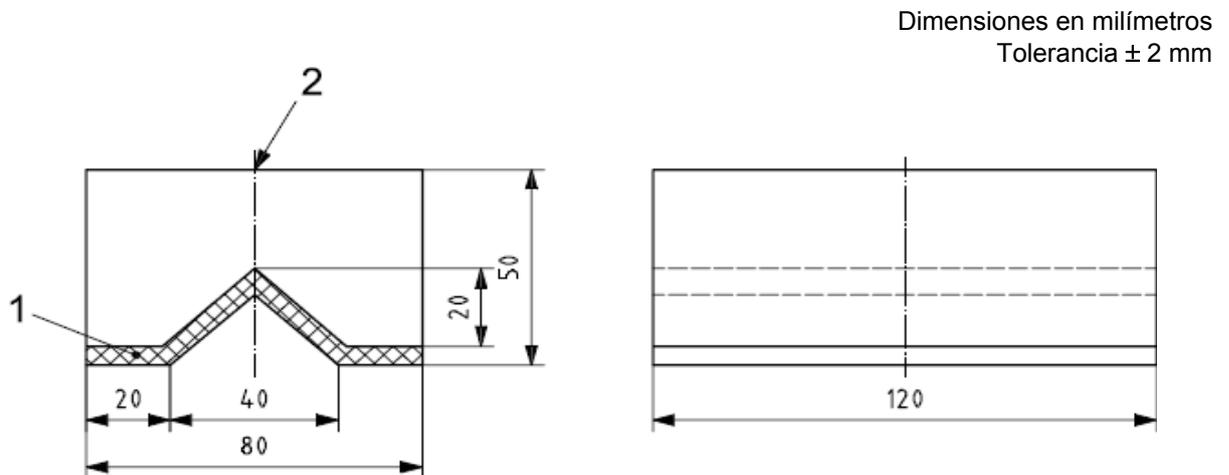
Durante el ensayo el protector deberá no entrar en contacto con las partes en movimiento. Al final del ensayo, el protector y sus agregados no podrán estar rotos, rajados, ni tener deformaciones permanentes obvias que pudieran hacer que el protector no sirva para cumplir su función de protección.

## C.2 Barreras

### C.2.1 Equipamiento de ensayo

La carga deberá ser aplicada por medio de una almohadilla cubierta con una capa de goma cuyas dimensiones estarán de acuerdo con la Figura C.2.

La capa de goma deberá tener un espesor de al menos 10 mm y tener una dureza de aproximadamente 20 Shore A.



#### Clave

- 1 capa de goma
- 2 punto de aplicación de la carga

**Figura C.2 – Ejemplo de almohadilla de ensayo para barreras**

### C.2.2 Procedimiento de ensayo

Coloque la almohadilla en el área de la barrera que va a ser ensayada. Aplique una carga horizontal y, cuando sea aplicable, una carga vertical sin efecto dinámico.

La barrera deberá ser ensayada aplicando la carga de ensayo de:

- 1 000 N en el caso de barreras a 400 mm del suelo en la posición de trabajo,
- 600 N en el caso de barreras por encima de 400 mm del suelo en la posición de trabajo, en el punto de la almohadilla de ensayo indicado en la Figura C.2.

### **C.2.3 Aceptación del ensayo**

Durante el ensayo, la barrera no deberá moverse más de 20 mm en sentido horizontal. Al final del ensayo, la barrera y sus agregados no deberán estar rotos o rajados, ni tener deformación permanente mayor de 10 mm. La barrera no deberá invadir la zona de riesgo.

### Bibliografía

- [1] ISO 2332:2009, Tractores y máquinas agrícolas – Conexión de implementos por medio del sistema de enganche de tres puntos – Zona de despeje alrededor del implemento.
- [2] ISO 5008:2002, Tractores agrícolas sobre ruedas y máquinas de campo – Medición de la vibración en todo el cuerpo del operador, incluyendo la Corrección Técnica ISO 5008:2002 /Cor 1:2005.
- [3] ISO 9614 (todas las partes), Acústica – Determinación de los niveles de potencia sónica de las fuentes de ruido usando la intensidad sónica.
- [4] ISO 11001, (todas las partes), Tractores agrícolas sobre ruedas e implementos - Acoplamientos para enganche de tres puntos.
- [5] ISO/TR 11688-2:1998, Acústica – Práctica recomendada para el diseño de máquinas y equipamiento de bajo nivel de ruido – Parte 2: Introducción a la física del diseño de bajo nivel de ruido.
- [6] ISO 14982:1998, Máquinas para la agricultura y la silvicultura – Compatibilidad electromagnética – Métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- [7] ISO 19472:2006, (todas las partes), Maquinaria para la silvicultura – Cabrestantes - Dimensiones, rendimiento y seguridad.
- [8] ISO 26322, (todas las partes), Tractores para la agricultura y la silvicultura – Seguridad.
- [9] ISO/TS 28923:2007, Máquinas agrícolas – Protectores para las partes en movimiento de la transmisión de fuerza – Protectores que se abren con una herramienta.
- [10] ISO/TS 28924:2007, Máquinas agrícolas – Protectores para las partes en movimiento de la transmisión de fuerza – Protectores que se abren sin una herramienta.