

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

ISO 5721-1: 2015  
(Publicada por la ISO en 2013)

---

**TRACTORES AGRÍCOLAS – REQUISITOS, PROCEDIMIENTOS  
DE ENSAYOS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN PARA EL CAMPO  
DE VISIÓN DEL OPERADOR – PARTE 1: CAMPO DE VISIÓN  
HACIA DELANTE. (ISO 5721-1:2013, IDT)**

**Agricultural tractors – Requirements, test procedures and acceptance criteria  
for the operator’s field of vision – Part 1: Field of vision to the front.**

---

ICS: 65.060.10

1. Edición      Octubre 2015  
**REPRODUCCIÓN PROHIBIDA**

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, La Habana. Cuba.  
Teléfono: 7830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio  
Web: 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.

### **Esta Norma Cubana:**

- Consta de las siguientes partes bajo el título general Tractores agrícolas- Requisitos, procedimientos de ensayo y criterios de aceptación:

*Parte 1: Campo de visión hacia delante*

*Parte 2: Campo de visión hacia los lados y hacia atrás*

### **La 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 Ingeniería Agrícola. -<br>MINAG | - Instituto Nacional de Investigaciones de la caña de<br>azúcar. - MINAZ |
| - Grupo Empresarial GELMA   | - Unión Agropecuaria Militar - UAM                                       |
| - Instituto de Investigaciones Forestales. MINAG                  | - Grupo Empresarial de la Rama Mecánica GEM del<br>SIME                  |
| - Empresa de Equipos Agrícolas, IMPAG                             | - Oficina Nacional de Normalización                                      |
| - Dirección de Ingeniería Agropecuaria MINAG                      | - Control de la calidad nivel central MINAG.                             |
| - Centro de Mecanización Agropecuaria del MES                     |  |

- Es una adopción idéntica por el método de traducción de la ISO 5721-1:2013 *Agricultural tractors – Requirements, test procedures and acceptance criteria for the operator’s field of vision – Part 1: Field of vision to the front.*

## **© NC, 2015**

**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, El Vedado, La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba**

Índice

1 OBJETO.....	4
2 REFERENCIAS NORMATIVAS.....	4
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	4
4 DISPOSICIONES GENERALES PARA EL ENSAYO .....	5
5 REQUISITOS, PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.....	5
5.1 Requisitos .....	5
5.2 Procedimientos de ensayo .....	6
5.3 Criterios de aceptación .....	8
BIBLIOGRAFÍA .....	12

## TRACTORES AGRÍCOLAS – REQUISITOS, PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN PARA EL CAMPO DE VISIÓN DEL OPERADOR PARTE 1: CAMPO DE VISIÓN HACIA DELANTE

### 1 Objeto

Esta parte de la NC-ISO 5721 especifica los requisitos, procedimientos de ensayo y criterios de aceptación para el campo de visión hacia delante del operador de tractores agrícolas.

### 2 Referencias normativas

Los siguientes documentos, en todo o en parte, están referenciados en este documento y son indispensables para su aplicación. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento referenciado (incluyendo cualquier enmienda).

ISO 5353:1995, *Máquinas de movimiento de tierra y tractores y máquinas para la agricultura y la silvicultura – Índice del punto del asiento.*

### 3 Términos y definiciones

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

#### 3.1

##### **campo de visión**

área que puede ser vista desde la posición del ojo de los operadores sentados.

#### 3.1.1

##### **campo de visión directa**

visibilidad siguiendo la línea de visión directa como se determina para la luz desde el foco de emisión de la luz.

#### 3.1.2

##### **campo de visión indirecta**

visibilidad con el auxilio de espejos u otros dispositivos visuales tales como cámaras de circuito cerrado de televisión (CCCTV).

#### 3.2

##### **semicírculo de visión hacia delante**

semicírculo descrito por un radio de 12 metros alrededor de un punto situado en el plano horizontal del camino por debajo de la línea vertical del punto de referencia, de modo tal que, cuando se mira hacia la dirección del movimiento, el arco del semicírculo descansa en frente del tractor, mientras que el diámetro limitando el semicírculo está perpendicularmente al eje longitudinal del tractor.

NOTA 1: Vea la Figura 2.

#### 3.3

##### **ángulo de visión hacia arriba**

ángulo de visión limitado hacia abajo por un plano horizontal que pasa a través de la posición del ojo y hacia arriba por planos que contienen los rayos de visión desde la posición del ojo.

### 3.4

#### **efectos de enmascaramiento**

cuerdas de los sectores de los semicírculos de visión hacia delante que no pueden ser vistas debido a los componentes estructurales tales como barras que sostienen el techo, entradas de aire o tubos de escape, así como la estructura del limpia parabrisas.

### 3.5

#### **sector de visión hacia delante**

<en la parte superior> parte del campo de visión limitado por un plano horizontal que pasa a través del punto de referencia.

### 3.6

#### **sector de visión hacia delante**

<en el plano del camino> parte del campo de visión limitado por la zona que se encuentra fuera del semicírculo de visión hacia delante, y que forma la continuación del sector del semicírculo de visión hacia delante, cuya cuerda es de 9,50 m de longitud, perpendicular al plano paralelo al plano medio longitudinal del tractor, que pasa a través del centro del asiento del operador y bisecada por este plano.

### 3.7

#### **áreas de barrido de los limpia parabrisas**

área de la superficie barrida por los limpia parabrisas.

### 3.8

#### **punto de referencia**

posición en el terreno que está verticalmente debajo de la posición del ojo.

## **4 Disposiciones generales para el ensayo**

### **4.1 Precisión de las mediciones**

El equipamiento y las técnicas usadas para realizar las mediciones físicas deberán tener una precisión de  $\pm 2\%$  del valor medido.

### **4.2 Posición del ojo**

La posición del ojo deberán ser 680 mm por encima y 20 mm en frente del punto de índice del asiento, determinados de acuerdo con ISO 5353 (vea la Figura 1).

## **5 Requisitos, procedimientos de ensayo y criterios de aceptación**

### **5.1 Requisitos**

#### **5.1.1 General**

El tractor deberá estar construido y equipado de modo tal que en el tráfico por carretera y en las labores agrícolas, el operador tenga un adecuado campo de visión, bajo todas las condiciones usuales correspondientes al uso en carreteras y en los trabajos que se realizan en los campos. El campo de visión es adecuado cuando el operador tenga al menos una vista parcial de cada una de las ruedas delanteras o de sus guardafangos, cuando no exceda de 2,5 m en la posición recto hacia adelante y en un ancho de vía apropiado para el ancho completo de ruedas simples.

**5.1.2 Efectos de enmascaramiento**

Los efectos de enmascaramiento no excederán de 700 mm.

Los efectos de enmascaramiento debidos a componentes estructurales adyacentes de más de 80 mm de ancho deberán ser configurados de modo tal que haya un intervalo de no menos de 2 200 mm, medidos como una cuerda del semicírculo de visión hacia delante, entre los centros de dos efectos de enmascaramiento.

No habrá más de seis efectos de enmascaramiento en el semicírculo de visión hacia delante y no más de dos dentro del sector de visión hacia delante definido en 3.5.

Para los propósitos de determinar los efectos de enmascaramiento en el sector de visión hacia delante, los efectos de enmascaramiento debidos a la estructura de los limpia parabrisas y cualquier otro obstáculo pueden ser considerados como un efecto simple, siempre que la distancia entre los puntos más exteriores de este efecto de enmascaramiento no exceda de 700 mm.

Por fuera del sector de visión hacia delante, los efectos de enmascaramiento que excedan de 700 mm pero menores de 1 500 mm son permisibles si los componentes que los causan no pueden ser rediseñados o relocalizados. En cada lado podrá haber un total de dos de dichos efectos de enmascaramiento, uno que no exceda de 700 mm y el otro menor de 1 500 mm, o dos de dichos efectos de enmascaramiento, ninguno de ellos excediendo de 1 200 mm.

**5.1.3 Puntos ciegos**

Los puntos ciegos causados por los espejos para visión trasera no serán considerados si el diseño de dichos espejos es tal que no puedan ser instalados en otro lugar.

**5.1.4 Limpia parabrisas**

Los tractores equipados con limpia parabrisas deberán estar equipados con limpia parabrisas accionados por motor y el área limpiada por ellos deberá asegurar una visión hacia delante sin obstrucciones, correspondiendo a una cuerda del semicírculo de visión hacia delante de al menos 8 m de longitud dentro del sector de visión hacia delante.

La frecuencia de operación del limpia parabrisas tendrá al menos una regulación que permita un mínimo de 20 ciclos por minuto.

**5.1.5 Requisitos equivalentes**

Los requisitos establecidos en ISO 5006:2006 son considerados como equivalentes para el propósito de esta norma.

**5.2 Procedimientos de ensayo****5.2.1 Comprobación del campo de visión**

El tractor será colocado en una superficie horizontal como se muestra en la Figura 2. Sobre un soporte horizontal a nivel con el punto de referencia deberán ser montados dos puntos de fuente de luz, por ejemplo, dos de 150 W, 12 V, separados a 65 mm, y colocados simétricamente con

respecto al punto de referencia. El soporte deberá ser pivoteable en su centro, alrededor de un eje vertical que pase a través del punto de referencia. Para medir los efectos de enmascaramiento, el soporte deberá estar alineado de modo tal que la línea que une las dos fuentes de luz sea perpendicular a la línea que une el componente de enmascaramiento con el punto de referencia.

Los solapes de la silueta (sombra oscura) proyectados sobre el semicírculo de visión hacia delante por el componente de enmascaramiento cuando las fuentes de luz están encendidas simultáneamente o alternativamente, deberán ser medidas de acuerdo con 3.4 (Figura 3).

### 5.2.2 Determinación matemática de los efectos de enmascaramiento para la visión binocular

Como una alternativa al procedimiento establecido en 5.2.1, la aceptabilidad de los efectos individuales de enmascaramiento (vea la Figura 3, dimensión  $x$ ) podrá ser determinada por cálculos matemáticos. Para la visión binocular con una distancia inter-ocular de 65 mm, el efecto de enmascaramiento, expresado en mm, está dado por la siguiente expresión:

$$x = \frac{b - 65}{a} \cdot 12000 + 65$$

donde:

- $a$  – distancia en mm entre el componente que obstruye la visión y el punto de referencia, medido a lo largo del radio visual que une el punto de referencia, el centro del componente y el perímetro del semicírculo de visión hacia el frente;
- $b$  – ancho en milímetros del componente que obstruye la visión, medido horizontalmente y perpendicularmente con el radio visual.

### 5.2.3 Ensayos adicionales

El tractor deberá estar colocado sobre una superficie horizontal como se muestra en la Figura 2. Sobre un soporte horizontal a nivel con el punto de referencia estarán colocados dos puntos de fuentes de luz, por ejemplo, dos de 150 W, 12 V, separados 65 mm, y localizados simétricamente con respecto al punto de referencia. El soporte deberá ser pivoteable en su centro en un eje vertical que pase a través del punto de referencia. Para el propósito de medir los efectos de enmascaramiento, el soporte deberá estar alineado de modo que la línea que une las dos fuentes de luz sea perpendicular a la línea que une el componente de enmascaramiento y el punto de referencia.

Desde esta posición, las fuentes de luz serán movidas, primero hacia un lado y después hacia el otro dentro de los límites que se muestran en la Tabla 1, hasta que el área de cada parte obstruccionadora (o las partes consideradas juntas de acuerdo con 5.1.2, si es aplicable) no cubiertas por las fuentes de luz en una de las dos posiciones se hacen lo más pequeñas posibles en el semicírculo de visión (la sombra más oscura, dimensión  $x$ , Figura 3). Las áreas determinadas de este modo deberán ser consideradas como efectos de enmascaramiento.

Tabla 1 – Movimiento de las fuentes de luz

Velocidad máxima de diseño	Movimiento lateral máximo de las fuentes de luz hacia cada lado
≤ 25 km/h	170 mm
≤ 50 km/h	100 mm
> 50 km/h	50 mm

#### 5.2.4 Procedimientos equivalentes

Los métodos de ensayo referidos en 5.2.1 y 5.2.3 pueden ser reemplazados por otros si puede demostrarse que estos últimos son equivalentes.

NOTA: Los procedimientos equivalentes son, por ejemplo, los que se describen en ISO 5006:2006.

### 5.3 Criterios de aceptación

#### 5.3.1 General

Cuando se realizan ensayos de acuerdo con 5.2, deberán cumplirse los requisitos de 5.1.

#### 5.3.2 Especial

Si el tractor no cumple con los requisitos de 5.1.2 debido a su diseño, entonces deberá realizarse un ensayo adicional de acuerdo con 5.2.3. Deberán cumplirse todos los otros requisitos de 5.1.

Habrá también una distancia mínima de 2 500 mm entre los centros de dos efectos de enmascaramiento, medidos como una cuerda en el semicírculo de visión.

El campo de visión hacia delante deberá también ser aceptado cuando los requisitos del efecto de enmascaramiento establecido en 5.1.2 se cumplen dentro del sector de visión hacia delante, pero no son cumplidos fuera del sector de visión hacia delante:

- en vehículos con una velocidad máxima de diseño ≤ 25 km/h, el efecto de enmascaramiento no excederá de 5 500 mm y el área abierta adyacente al efecto de enmascaramiento será ≥ 1 300 mm; o
- en vehículos con una velocidad máxima de diseño > 25 km/h, el efecto de enmascaramiento no excederá de 4 500 mm y el área abierta adyacente al efecto de enmascaramiento será ≥ 1 300 mm; o
- la distancia entre los planos transversales verticales que tocan el punto más hacia delante del chasis del tractor o la pantalla de parrilla y el centro del volante de la dirección, o en vehículos sin volante de dirección, el punto de referencia será > 3 500 mm desde el punto de referencia.

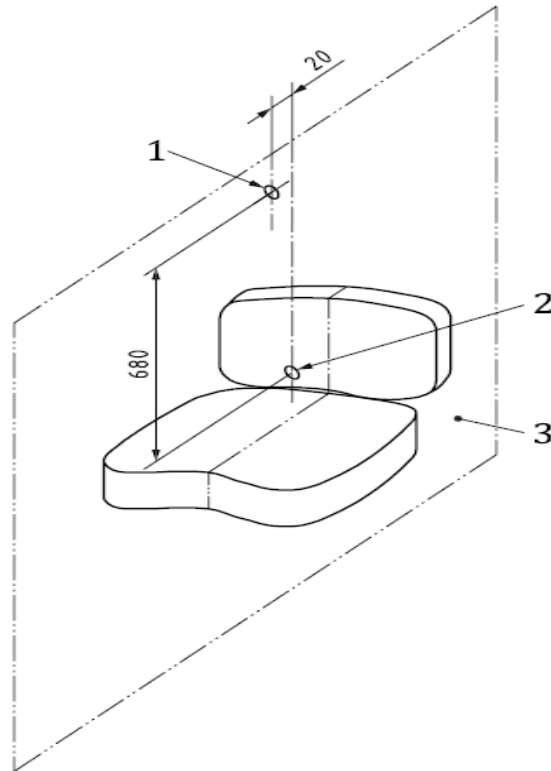
En cada uno de los casos anteriores a), b) y c), deberán tomarse medidas operacionales apropiadas para mejorar el campo de visión hacia delante restringido en las salidas de los campos,



confluencias de caminos e intersecciones. El manual del operador deberá contener la información necesaria.

Se aceptarán medidas operacionales adecuadas que incluyan el empleo de un ayudante que avise al operador cuando puede accionar con seguridad, o mediante de un campo de visión indirecto.

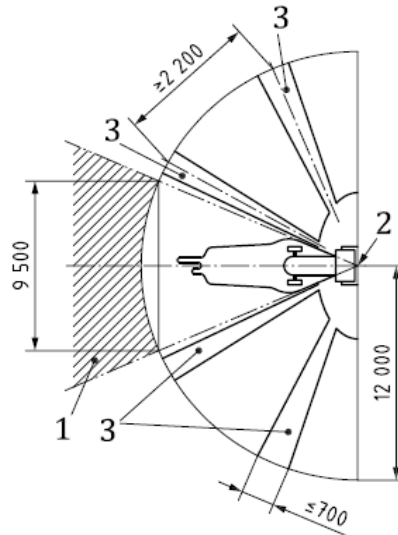
Dimensiones en milímetros



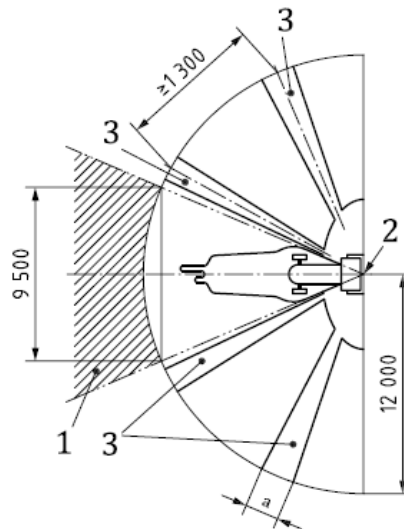
#### Leyenda

- 1 punto de centro de la posición del filamento (PCPF)
- 2 punto de índice del asiento (PIA)
- 3 plano paralelo al plano medio del tractor

**Figura 1 – Determinación de la posición del ojo**



a) Semicírculo de visión hacia delante de acuerdo con 5.1



b) Semicírculo de visión hacia delante de acuerdo con 5.3

**Leyenda**

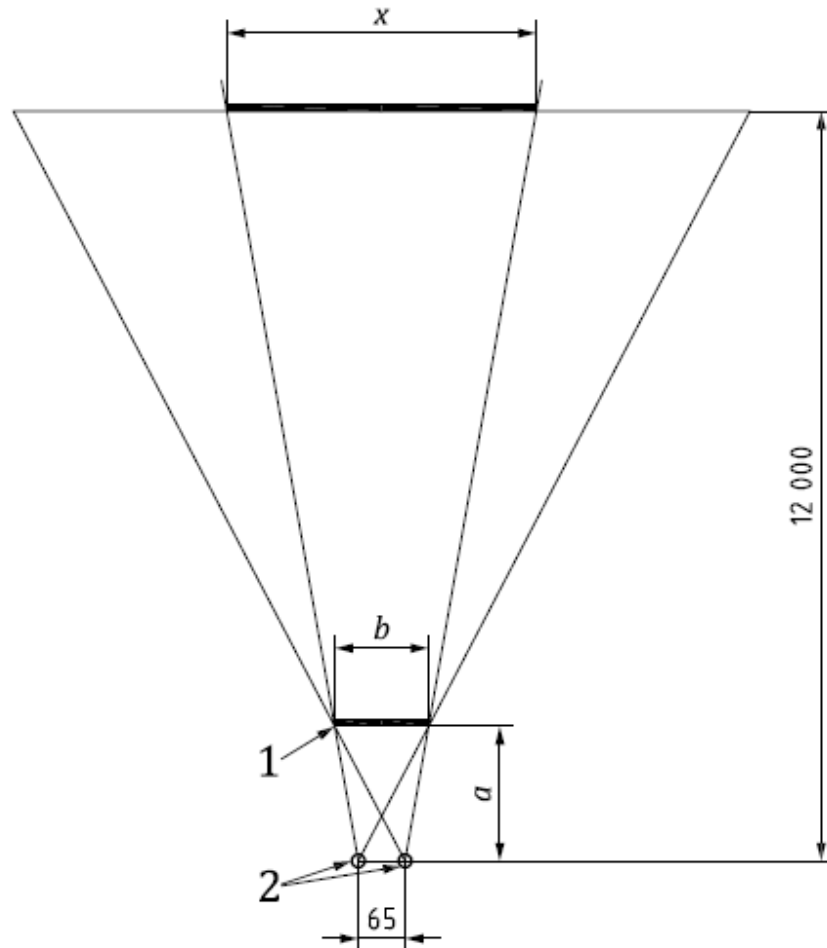
1 sector de visión hacia delante

2 punto de referencia

3 efecto de enmascaramiento

a 5 500 mm cuando la máxima velocidad de diseño es  $\leq 25$  km/h; 4 500 mm cuando la velocidad máxima de diseño es  $> 25$  km/h

**Figura 2 – Semicírculo de visión hacia delante**

**Leyenda**

- 1 obstrucción
- 2 ojos
- $a$  distancia entre la obstrucción y los ojos
- $b$  ancho de obstrucción
- $c$  efecto de enmascaramiento (vea 5.2.2)

**Figura 3 – Determinación matemática de los efectos de enmascaramiento**

**Bibliografía**

[1] ISO 5006:2006, *Máquinas de movimiento de tierra – Campo de visión del operador – Método de ensayo y criterios de comportamiento.*