

## **NOTA IMPORTANTE:**

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

**ININ/ Oficina Nacional de Normalización**

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

ISO 8909-2: 2007  
(Publicada por la ISO en 1994)

---

**MÁQUINAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES—COSECHADORAS  
DE FORRAJE—PARTE 2: ESPECIFICACIÓN DE LAS  
CARACTERÍSTICAS Y EL COMPORTAMIENTO  
(ISO 8909-2:1994, IDT)**

**Agricultural and Forest Machines—Forage Harvesters—Part 2: Specification  
of characteristics and performance**

---

ICS: 65.060.01; 65.060.50

1. Edición      Mayo 2007  
**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.

### **Esta Norma Cubana:**

- Consta de las siguientes partes bajo el título general – Máquinas Agrícolas y Forestales – Cosechadoras de forraje.
  - Parte 1: Vocabulario
  - Parte 2: Especificación de las características y comportamiento.
  - Parte 3: Métodos de ensayo

### **Esta Parte 3**

- Ha sido elaborada por el NC/ CTN 89- Maquinaria Agrícola” en el que están representadas las instituciones siguientes:
  - Inst. de Inv. de Mecanización Agropecuaria.
  - Agromecánica
  - Instituto de Investigaciones Forestales.
  - Inst. Nac. de Investigaciones de Sanidad Vegetal.
  - Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje
  - Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA) del MES
  - Inst. Nac. de Inv. de la caña de azúcar.
  - Agropecuaria de las FAR
  - Tractoimport del SIME
  - Dirección de aseguramiento de la calidad del MINAG.
  - Oficina Nacional de Normalización.
- Es una adopción idéntica de la norma ISO 8909-2:1994. Forage harvesters – Part 2: Specification of characteristics and performance
- Se adicionó el título Máquinas Agrícolas y Forestales, para que el mismo se corresponda con las series regionales y nacionales existentes.

## **© NC, 2007**

**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.**

## **MÁQUINAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES—COSECHADORAS DE FORRAJE— PARTE 2: ESPECIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS Y COMPORTAMIENTO**

### **1 Objeto**

Esta Norma Cubana especifica los métodos y requisitos para determinar las dimensiones y comportamiento de una cosechadora de forraje, como se define en ISO 8909-1, y sus componentes funcionales. También permite una comparación del comportamiento de una cosechadora de forraje mediante ensayos comparativos.

### **2 Normas de referencia**

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de ésta Norma Cubana. Para las referencias fechadas, sólo se toma en consideración la edición citada. Para las no fechadas, se toma en cuenta la última edición del documento de referencia (incluyendo todas las enmiendas).

NC ISO 500:2004, Máquinas agrícolas y forestales- Tractores agrícolas - Toma de fuerza trasera - Tipos 1, 2 y 3.

NC ISO 730-1:2006, Máquinas agrícolas y forestales – Tractores agrícolas de ruedas –Sistema de enganche trasero de tres puntos- Parte 1: Categorías 1, 2, 3.

NC ISO 730-2:2006, Máquinas agrícolas y forestales – Tractores agrícolas de ruedas- Sistema de enganche trasero de tres puntos - Parte 2: Categorías 1N.

ISO 730-3:1982, Tractores agrícolas sobre neumáticos - Sistema de enganche trasero - Parte 3: Categoría 4.

NC ISO 789-3:2006, Máquinas agrícolas y forestales - Tractores agrícolas - Procedimientos de ensayo - Parte 3: Diámetros de viraje y de despeje.

ISO 2288:1989, Tractores y máquinas agrícolas - Códigos para el ensayo del motor (ensayo de banco) - Potencia Neta.

ISO 5673:1993, Tractores y máquinas agrícolas - Ejes de la toma de fuerza y posición de la conexión de la entrada de potencia.

ISO 5715:1983, Equipamiento para cosecha - Compatibilidad dimensional de la maquinaria para cosecha de forraje.

ISO 8909-1:1994, Cosechadoras de forraje - Parte 1: Vocabulario.

NC ISO 8909-3:2005, Máquinas agrícolas y forestales- Cosechadoras de forraje- Parte 3: Método de ensayo.

### **3 Requisitos de las cosechadoras de forraje**

#### **3.1 General**

**3.1.1** Todas las dimensiones y comportamiento definidos en ISO 8909-1 en las cláusulas 5 y 7 relacionadas con las cosechadoras de forraje y sus componentes, deberán ser evaluados de acuerdo con su definición y los requisitos contenidos en esta parte de la NC ISO 8909-2.

**3.1.2** Deberán indicarse las dimensiones de los cubos, ruedas y neumáticos, y las posiciones de los ejes. Los neumáticos deberán inflarse a la presión de trabajo recomendada por el fabricante de la cosechadora de forraje.

**3.1.3** Para medidas dimensionales, la cosechadora de forraje deberá ser situada en una superficie plana a nivel.

**3.1.4** Si es una cosechadora de forraje que tiene una tolva para recibir el producto cosechado, la misma deberá estar vacía.

**3.1.5** Deberán indicarse los siguientes datos en las especificaciones del comportamiento de la cosechadora de forraje.

- a) tipo de cabezal empleado;
- b) contenido de humedad del producto cosechado, expresado como porcentaje del material húmedo y seco;
- c) el ancho y altura promedios de las hileras del material cosechado y la distancia promedio entre hileras adyacentes, en metros con aproximación de décimas. Para material de cosecha plantado en hileras como el maíz y el sorgo, el espaciamiento entre hileras (ISO 8909-1, definición 6.5) y la relación mazorca / tallo (espiga / tallo) o la relación grano / tallos (ISO 8909-1, definición 6.6);
- d) otras características relevantes del producto cosechado, como se define en NC-ISO 8909-3, cláusula 6;
- e) longitud teórica de corte (ISO 8909-1, definición 5.24);
- f) distribución de longitud de las partículas en el producto triturado, determinado usando medios mecánicos de separación conocidos, capaces de hacer repeticiones, o mediante separación manual, registrado en términos de longitud geométrica promedio y desviación geométrica, de acuerdo con NC ISO 8909-3;
- g) si son necesarios, los medios usados para la reducción del tamaño de las partículas (vea ISO 8909-1, definición 4.6 a 4.9).

### **3.1 Características de las cosechadoras de forraje**

**3.2.1** La masa (ISO 8909-1, definición 5.1) de una cosechadora de forraje autopropulsada deberá determinarse con el tanque de combustible lleno y una masa de 75 kg simulando el peso del operador. Si se va a indicar también la masa en condiciones de transporte, el tanque de combustible deberá contener por lo menos 5 litros de combustible.

Si la máquina completa incluye equipamiento opcional que tenga influencia sobre la masa total, y/o elementos tales como contrapesos en las ruedas de las cosechadoras de forraje autopropulsadas, deberán especificarse.

**3.2.2** Si ciertos accesorios o equipamiento opcional influyen en la longitud de la cosechadora de forraje (ISO 8909-1, definición 5.2), deberán especificarse, así como sus dimensiones.

**3.2.3** Si ciertos accesorios o equipamiento adicional y/o dimensiones y posiciones de los neumáticos tienen influencia en el ancho de la cosechadora de forraje (ISO 8909-1, definición 5.3), deberán especificarse, así como sus dimensiones.

**3.2.4** Para las cosechadoras de forraje autopropulsadas deberá especificarse la altura (ISO 8909-1, definición 5.4), con el tanque de combustible conteniendo 5 litros al menos, y equipada con todos sus componentes, en la posición de transporte y en la posición de trabajo. Deberá indicarse el tipo de cabezal de corte utilizado durante las mediciones. Si algún componente opcional influye en la altura de la máquina, deberá especificarse, así como sus dimensiones.

**3.2.5** Cuando el tubo de descarga tiene altura regulable (ISO 8909-1, definición 6.5), deberán especificarse las alturas mínima y máxima. Deberá indicarse el tipo de cabezal utilizado durante las mediciones.

Para las cosechadoras de forraje autopropulsadas, el tanque de combustible deberá contener al menos 5 litros. La altura del tubo de descarga deberá ser indicada de acuerdo con ISO 5715.

Para las cosechadoras de forraje de arrastre, deberá indicarse la altura de la barra de tiro del tractor medida en el punto de enganche, en milímetros.

**3.2.6** La potencia neta del motor de las cosechadoras de forraje autopropulsadas deberá determinarse de acuerdo con ISO 2288, a la velocidad nominal del motor. Cuando los requisitos comerciales indiquen el uso de un diferente código para determinar la potencia del motor, deberá especificarse éste tipo de código.

**3.2.7** En las cosechadoras de forraje autopropulsadas deberá especificarse la capacidad del motor, en litros, con aproximación de centésimas.

**3.2.8** Deberá determinarse el diámetro de viraje de las cosechadoras autopropulsadas, operándolas en una superficie dura y a nivel, de acuerdo con la NC ISO 789-3, sin aplicarle los frenos. Deberá expresarse el resultado en metros, con aproximación de centésimas. Deberán indicarse la distancia entre ejes en las ruedas motrices y en las ruedas direccionales.

**3.2.9** En las cosechadoras autopropulsadas deberá determinarse el diámetro de despeje para los giros, de acuerdo con la NC ISO 789-3, sin aplicarle los frenos, con el cabezal de corte completamente levantado y con los mismos anchos entre ejes en las ruedas motrices y direccionales indicados en 3.2.8. El diámetro de despeje deberá ser expresado en metros con aproximación a la centésima. Si el equipamiento adicional utilizado tiene influencia en ésta dimensión, deberá especificarse cuál es éste equipamiento y sus dimensiones.

**3.2.10** Para las cosechadoras de forraje montadas sobre tractor o de arrastre, deberá especificarse el tipo y clase del eje del a.t.f., de acuerdo con ISO 5673 y la NC ISO 500

respectivamente. Deberá indicarse la frecuencia de rotación del a.t.f. ( $540 \text{ min}^{-1}$  o  $1\,000 \text{ min}^{-1}$ ), conjuntamente con la indicación de la categoría de potencia nominal (ISO 8909-1, definición 5.12).

Deberá indicarse la categoría del enganche de tres puntos del tractor utilizado para levantar y operar la máquina, de acuerdo con NC ISO 730-1, NC ISO 730-2 e ISO 730-3.

**3.2.11** Deberá indicarse la cantidad de hileras cosechadas simultáneamente, así como el ancho efectivo del cabezal de corte en la cosecha de cultivos sembrados en hileras o con cabezal para maíz (ISO 8909-1, definición 5.13). Cuando sea ajustable la separación entre los cabezales de corte, deberán indicarse las distancias mínima y máxima entre los ejes de las hileras, en milímetros. En este caso deberán indicarse los anchos mínimo y máximo efectivos de corte.

**3.2.12** Deberá determinarse la altura teórica de corte del cabezal (ISO 8909-1, definición 5.14), con aproximación de 5 mm, indicando las alturas mínima y máxima, a los puntos más bajo y más alto para los cuales pueda bajarse o elevarse el órgano de corte por medio del mecanismo normal de elevación, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Deberá indicarse el tipo de cabezal de corte utilizado en el momento de las mediciones.

Para las cosechadoras de arrastre deberá indicarse la altura de la barra de tiro del tractor en el punto de enganche, en milímetros.

**3.2.13** Si el equipamiento opcional influye en la masa del cabezal de corte (ISO 8909-1, definición 5.15), ello deberá indicarse.

**3.2.14** Deberá especificarse la frecuencia y carrera de las cuchillas de corte en los órganos de sable, determinado en el extremo de la cuchilla, de acuerdo con ISO 8909-1, definiciones 5.16 y 5.17, respectivamente.

**3.2.15** Para los rotores cilíndricos, deberán indicarse las siguientes características:

- cantidad de cuchillas que pasan por un punto dado por ciclo;
- frecuencia de rotación, en minutos a la potencia menos uno;
- ancho y diámetro del rotor, expresado en milímetros.

**3.2.16** Para los cabezales de corte de tipo tambor rotatorio, deberán indicarse las siguientes características:

- cantidad de cuchillas;
- cantidad de paletas del ventilador impulsor del producto cosechado, si existen;
- frecuencia de rotación, en minutos a la potencia menos uno;
- ancho y diámetro efectivos interior y exterior de las cuchillas alrededor del eje de rotación, expresados en milímetros;
- diámetro exterior y ancho efectivo de las paletas del ventilador impulsor, en milímetros, si existen;
- ancho interno del ventilador impulsor, en milímetros.

**3.2.17** Deberán indicarse las dimensiones de apertura de la ventana del repicador, en milímetros.

**3.2.18** Para los rotores de corte tipo batidor, deberán indicarse las siguientes características:

- cantidad de hileras de batidores que pasan por un punto dado en un ciclo;
- cantidad total de batidores;
- frecuencia de rotación del rotor, en minutos a la potencia menos uno;
- ancho del rotor, en metros con aproximación de centésimas.

**3.2.19** Para los sopladores de cilindro, deberán indicarse las siguientes características:

- cantidad de hileras de paletas;
- cantidad total de paletas;
- frecuencia de rotación del rotor, en minutos a la potencia menos uno;
- diámetro y ancho del rotor, en milímetros.

**3.2.20** Para los sopladores de volante, deberán indicarse las siguientes características:

- cantidad de paletas;
- frecuencia de rotación, en minutos a la potencia menos uno;
- diámetro del soplador y ancho interior de la caja del soplador, en milímetros.

**3.2.21** En el caso de cosechadoras de forraje para las cuales la velocidad del colchón de producto cosechado en el mecanismo de corte se obtiene mediante rodillos alimentadores, la longitud teórica de corte (LTC) (ISO 8909-1, definición 5.24) en metros, se calcula usando la siguiente expresión:

NOTA Se asume que no pasan fragmentos del material cosechado a través de los rodillos alimentadores y que los tallos son cortados perpendicularmente a sus ejes longitudinales.

$$\text{LTC} = \frac{\pi(D_1 N_1 + D_2 N_2)}{N k_z}$$

Donde:

- $D_1$  es el diámetro efectivo del rodillo alimentador superior trasero, en milímetros;
- $D_2$  es el diámetro efectivo del rodillo alimentador inferior trasero, si se usa, en milímetros;
- $N_1$  es la frecuencia rotacional del rodillo alimentador superior trasero, en minutos a la potencia menos uno;
- $N_2$  es la frecuencia rotacional del rodillo alimentador inferior trasero, en minutos a la potencia menos uno;
- $N$  es la frecuencia rotacional del rotor, en minutos a la potencia menos uno;
- $k$  es la cantidad de rodillos alimentadores, o, en el caso de un rotor con múltiples cuchillas, la cantidad total de cuchillas en cada unidad;



$z$  corresponde a la cantidad de rodillos alimentadores:  $z = 1$  si la máquina tiene un rodillo alimentador, y  $z = 2$  en otros casos.

Si la cosechadora de forraje no usa rodillos alimentadores como medio para suministrar el material al mecanismo de corte, se aplica lo siguiente:

- a) Para cosechadoras de forraje en las que el sinfín alimentador está posicionado paralelo al cabezal de corte, el numerador debe ser reemplazado por la velocidad lineal de las alas del sinfín, multiplicado por un factor combinado de deslizamiento y compactación de 0,7, y  $z$  deberá ser tomada con valor 1. Cuando el fabricante especifique otro factor, se usará el que indique.
- b) Para cosechadoras de forraje en las que el sinfín alimentador está posicionado perpendicularmente al cabezal de corte, el numerador debe ser reemplazado por la velocidad lineal de las alas del sinfín, multiplicado por un factor combinado de deslizamiento y compactación de 0,85, y  $z$  deberá ser tomada con valor 1. Cuando el fabricante especifique otro factor, se usará el que indique.
- c) Para cosechadoras de forraje con un mecanismo alimentador de otro tipo, pueden usarse los datos sobre la velocidad del colchón de material cosechado que indique el fabricante (ISO 8909-1, definición 5.25), correspondiente al punto de alimentación del cabezal de corte, cuyo valor se pondrá en el numerador, y  $z$  deberá ser tomada con valor 1.
- d) Para cosechadoras de forraje con órgano colector tipo batidor, que recogen material de cosecha cortado previamente, no hay un método confiable para calcular la longitud de corte teórica. Cuando el material de cosecha se corta directamente, el numerador debe ser tomado igual a la velocidad de avance de la máquina,  $k$  debe tomarse igual a la relación entre la suma de los anchos de corte de todos los batidores y el ancho efectivo del rotor, y  $z$  deberá ser tomada con valor 1.

### 3.3 Comportamiento

**3.3.1** Deberá indicarse la distancia de lanzamiento del material cosechado (ISO 8909-1, definición 7.3), además de la información especificada en 3.2.5.

**3.3.2** La cantidad total de grano o fracciones de maíz (ISO 8909-1, definición 7.4) deberá expresarse como la relación entre la masa total de grano o de fracciones de maíz y el rendimiento total de grano o maíz, o, como alternativa, como la relación entre el rendimiento total de grano o maíz y la masa de producto cosechado. Deberá indicarse cuál método de cálculo se ha utilizado. Se pueden utilizar tintes penetrantes para determinar la cantidad de granos o maíz quebrados.