
NORMA CUBANA

NC

1065: 2015

**SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE MEDICIÓN DE NIVEL EN
TANQUES ESTACIONARIOS DE ALMACENAMIENTO —
METODOS Y EQUIPOS DE VERIFICACION**

**Automatic level gauges for measuring the level of liquid in stationary storage tanks-
Methods and equipments of verification**

ICS: 75.180.30

1. Edición Enero 2015
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, La Habana. Cuba.
Teléfono: 830-0835 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 Órgano 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:

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 2 de Metrología integrado por representantes de las siguientes entidades:
 - Ministerio de la Industria Alimentaria.
 - OSDE AZCUBA.
 - Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias.
 - OSDE GESIME.
 - Oficina Nacional de Normalización.
 - Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología.
 - Ministerio de Comercio Interior.
 - OSDE Unión Cubapetróleo.
 - OSDE Unión Eléctrica.
 - Corporación CIMEX S.A.
 - Laboratorio Cubacontrol.

- Se basa fundamentalmente en la OIML R 85:2008 y la ISO 4266:2002, pero tiene incorporada más información producto de la experiencia acumulada en la aplicación de dichos documentos.

- Consta de un anexo normativo (Anexo A).

© 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.

0 Introducción

En la actualidad existen dos normas internacionales que describen la verificación de los medidores automáticos de nivel en tanques: la OIML R85:2008 y la ISO 4266:2002 partes 1-4. La primera está dedicada fundamentalmente a la aprobación de modelo y la segunda está restringida a la calibración de los tanques de almacenamiento de petróleo y sus derivados. La presente norma es concordante con los requisitos de exactitud y con los procedimientos descritos en los documentos OIML R85:2008 e ISO 4266:2002, partes 1-2.

SISTEMAS AUTOMATICOS DE MEDICION DE NIVEL EN TANQUES ESTACIONARIOS DE ALMACENAMIENTO — METODOS Y EQUIPOS DE VERIFICACION

1 Objeto

Esta Norma Cubana establece los métodos y equipos para la verificación inicial y posterior de sistemas automáticos de medición de nivel (en lo adelante "SAMN") por medición directa mediante la comparación de la indicación del SAMN con cintas de medición patrones.

Esta norma es aplicable a tanques de petróleo y sus derivados y de alcohol.

El valor del error máximo permitido se establece en el Capítulo 7.

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias fechadas, sólo es aplicable la edición citada. Para las referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

OIML R 85 ,Automatic level gauges from measuring the level of liquid in stationary tanks - Part 1: Metrological and technical requirements.

OIML R 85, Automatic level gauges from measuring the level of liquid in stationary tanks -. Part 2: Metrological control and test.

ISO 4266, Petroleum and liquid petroleum products Measurement of level and temperature in storage tanks by automatic methods Part 1: Measurement of level in atmospheric tanks.

ISO 4266, Petroleum and liquid petroleum products Measurement of level and temperature in storage tanks by automatic methods Part 2: Measurement of level in marine vessels.

NC -OIML R 71, Tanques estacionarios de almacenamiento. Requisitos generale.

DG-06:2011, Uso de los sellos y certificados de verificación, calibración y reporte de mediciones.

ISO 4512:2000, Petroleum and liquid petroleum products - Equipment for measurement of liquid levels in storage tanks - Manual methods.

NC 593:2009, Medidas materializadas de longitud para uso general

3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma, además de los siguientes, son aplicables los términos y definiciones de las normas de la familia ISO 7507 y las Recomendaciones Internacionales OIML R 85:2008 y NC-OIML R 71

3.1 Sistema automático de medición de nivel (en lo adelante SAMN): Instrumento destinado a medir automáticamente el nivel de líquido en tanques, con respecto a una referencia determinada. Un SAMN está compuesto por al menos un sensor o detector de nivel (cabezal), un transductor y

uno o más dispositivos indicador (principal y repetidor). Además puede estar equipado con un instrumento para medición de la temperatura y nivel de agua.

3.2 Dispositivo auxiliar: Dispositivo destinado para realizar funciones específicas directamente relacionadas con la elaboración, transmisión y exposición de los resultados de las mediciones.

3.3 Dispositivo indicador: Es el elemento del SAMN que muestra o imprime los resultados de la medición.

3.4 Registro de sondeo: Abertura en el techo del tanque a través de la cual se realizan las mediciones con la cinta. Estará identificado y habrá sido determinado por el propietario expresamente para los aforos, mediciones críticas y transferencias fiscales. Estará situado de manera conveniente y estable, fácilmente accesible.

3.5 Condiciones específicas de operación: Condiciones determinadas en las cuales el desempeño del SAMN permanece dentro de los valores del error máximo permitido (EMP).

3.6 Condiciones de referencia: Conjunto de valores de los factores influyentes que aseguran la validez de las mediciones cuando se realizan comparaciones de resultados.

3.7 Funcionamiento: Capacidad del SAMN de cumplir con las funciones determinadas.

3.8. Error (de indicación): Valor de la indicación del SAMN menos el valor verdadero.

3.9 Error máximo permitido (EMP): Valor máximo permitido para el error de indicación.

3.10 Tanques de almacenamiento: Tanques cilíndricos verticales, horizontales, rectangulares y los soterrados que se utilicen para almacenar productos líquidos. Estos tanques deben cumplir con los requisitos establecidos en la NC OIML R 71 Tanques estacionarios de almacenamiento. Requisitos generales.

4 Equipos de medición empleados para la verificación

- Cinta de medición con plomada, de longitud hasta 20 m con valor de división de 1 mm, clase I según norma NC 593:2009.
- Termómetro digital, para uso en condiciones de áreas con peligro de explosión, con error no mayor de 0,5 °C y valor de división 0,1 °C.

Nota 1: Los instrumentos que se utilicen tendrán certificados de calibración vigentes.

5 Condiciones y preparación para la verificación

5.1 Los tanques se encontrarán en un lugar con fácil acceso para la realización de las mediciones.

5.2 No existirán derrames de líquidos ni escapes de vapores y/o gases tóxicos.

5.3 No se realizarán mediciones con condiciones atmosféricas desfavorables, ni en tanques con temperatura de la chapa del tanque y/o del líquido superior a 40 °C.

5.4 La forma de instalación del SAMN será la establecida por el fabricante.

5.5 Un SAMN instalado en tanques de almacenamiento requiere en la verificación inicial de la comparación de las mediciones del nivel del líquido en regiones del tanque que correspondan a los

tercios superior, medio e inferior de la capacidad de trabajo, por lo que deberán garantizarse los niveles de llenado del tanque requeridos para la verificación. La verificación posterior se realizará en el nivel del líquido en que se encuentre el tanque.

5.6 El ajuste inicial del SAMN no forma parte de la verificación, constituye una operación obligatoria antes de la puesta en marcha del sistema de medición.

5.7 El (los) ejecutor (es) de la verificación recibirán una instrucción sobre seguridad del trabajo en las instalaciones donde se realiza la verificación y usarán ropa y calzado de seguridad adecuado y serán autorizados de forma expresa por el responsable de la instalación.

5.8 Durante cada comprobación no se realizarán trasiegos de líquido desde o hacia los tanques en los que se está ejecutando la verificación.

6 Ejecución de la verificación

6.1 Examen exterior

Se comprobará que el SAMN cumple con los siguientes requisitos:

- a) No recibe la influencia de perturbaciones provocadas por la presencia de codos, válvulas, turbulencias, condensación, calentamiento asimétrico, vientos y otros efectos negativos sobre el comportamiento del equipo.
- b) El sensor de nivel de líquido estará lo más cerca posible del registro de sondeo por el que se realizan tanto el aforo, como las mediciones de transferencia y custodia.

6.1.2 Se encuentre en buen estado, sin roturas ni deformaciones apreciables (Ej: falta de carcasa protectora, pantalla rajada y cables desprendidos).

6.1.3 El SAMN esté completo con todas sus partes.

6.1.4 Las unidades de medida serán las establecidas por el Sistema Internacional de Unidades (SI).

6.1.5 El SAMN tendrá marcado de forma clara y legible la siguiente información:

- Tipo.
- Marca comercial o denominación del fabricante.
- Marca de aprobación de modelo o evidencia documental de su aprobación por la Dirección de Metrología de la Oficina Nacional de Normalización.

6.1.6 El montaje debe garantizar que el SAMN esté estable, con un mínimo de movimientos verticales bajo todas las condiciones de operación.

6.2 Comprobación del funcionamiento

- a) Se mide con la cinta de medición la altura de referencia del tanque hasta que tres mediciones consecutivas concuerden dentro del rango de 1 mm. Se calcula el promedio de las tres mediciones y se compara con la altura de referencia de la tabla de aforo. Si ambas alturas difieren en más de 2 mm, el tanque será aforado nuevamente.

- b) Se comprueba que el equipo funciona, es decir, que se registren valores en el indicador.
- c) Para comprobar si la presencia del verificador sobre el tanque afecta la lectura del SAMN, se registra la lectura del SAMN antes y después de que éste llegue al tanque; si la lectura varía más de 1 mm se repite la operación.

6.3 Si el SAMN no cumple con los requisitos establecidos en 6.1 y 6.2 no se continúa con la verificación y se declara **No Apto para el uso**.

6.4 Determinación de las características metrológicas

Un SAMN puede tener más de un dispositivo indicador (principal y repetidor). En la determinación de las características metrológicas se registran los datos que reporta el dispositivo indicador principal.

6.4.1 Determinación del error de indicación del SAMN.

- a) Se realiza la medición de la altura del nivel del líquido con la cinta de medición hasta que tres mediciones consecutivas concuerden dentro del rango de 1 mm; se calcula el promedio del nivel sin redondear el resultado y se registra.
- b) Se registran las lecturas del nivel del líquido indicadas en el SAMN.
- c) Se determina el error de indicación (E) de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$E = H_s - H_c \quad \text{ecuación 1}$$

donde:

H_s - es la altura del nivel del líquido indicada en el SAMN, en mm,

H_c .es la altura del nivel del líquido con la cinta de medición, en mm,

6.4.2 Cuando se realiza la verificación inicial, las operaciones descritas en 6.4.1 se realizan para los tres niveles de llenado especificados en 5.5. En la verificación posterior dichas operaciones se realizan para el nivel de llenado en que se encuentre el tanque en el momento de la verificación.

7 Error máximo permitido

El error máximo permitido del SAMN es igual a ± 1 mm y ± 4 mm para la verificación inicial y posterior respectivamente.

8 Registro, presentación de resultados y sellaje de los instrumentos

8.1 El registro de los resultados de las observaciones de las operaciones de la verificación aparece en el Anexo A.

8.2 Los instrumentos de medición que cumplan con los requisitos establecidos en esta norma, se declaran **Aptos para el uso** mediante la imposición del sello de **Apto** en un lugar visible que no afecte su funcionamiento y la entrega del Certificado de Verificación.

Además de lo anterior se colocará un sello mecánico en el dispositivo previsto para ese fin. Dicho sello cumplirá la función de proteger el acceso al mecanismo de regulación. Los sellos estarán fabricados de un material resistente y duradero.

8.3 Los instrumentos que no cumplan con los requisitos establecidos en esta norma se declaran **No Aptos para el uso** mediante la imposición del sello de **No Apto** en un lugar visible y la entrega del Certificado de Verificación donde se hará referencia a las causas por las cuales se rechazó.

Anexo A
(normativo)

REGISTRO DE VERIFICACIÓN DE SAMN

No. de Registro _____

Inicial ____ Posterior ____ No. Certificado _____ No. Folio _____

Denominación: _____ Rango de medición _____

Fabricante: _____ Marca/modelo _____ No. de serie _____

Pertenece a: _____

Dirección del cliente: _____

Lugar de la calibración: _____

Fecha: _____

Datos del tanque donde está instalado el SAMN:

No. del tanque _____ Tipo _____ Producto _____

Ubicación _____ Tabla de aforo vigente: Si ____ No ____

Altura de referencia según tabla de aforo _____ mm

Magnitudes influyentes:

Temperatura: Inicial _____ °C Final _____ °C

Humedad relativa _____ % Presión atmosférica _____ hPa

Documento técnico empleado: _____

Patrones utilizados (Denominación y No. de serie): _____

Código, nombre y firma del técnico:

Examen exterior: Cumple ____ No Cumple ____

Descripción de las causas por las que no cumple:

Funcionamiento: Cumple ____ No cumple ____

Mediciones de la altura de referencia en mm:

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____

Promedio de tres mediciones consecutivas con una diferencia ≤ 1 mm _____

Diferencia con la altura de referencia según tabla de aforo: ≤ 2 mm ____ ≥ 2 mm ____

Variación de la lectura del SAMN con la presencia del verificador: ≤ 1 mm ____ ≥ 1 mm ____

Observaciones:

Características metroológicas:

Dimensiones en mm

Tercio del tanque			Medición No.	Hora	H _c	Promedio	H _s	Error de indicación
S	M	I						

Leyenda: S – superior; M – medio; I – inferior; H_c - altura del nivel del líquido con la cinta de medición ; H_s - altura del nivel del líquido indicada en el SAMN

Apto ____ No. apto ____ Sello de apto No. _____