

## **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**

758: 2010

---

**ESPECTROFOTÓMETROS Y FOTÓMETROS — MÉTODOS Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN**

**Spectrophotometers and photometers — Methods and Means of Verification**

---

**ICS: 17.040.30**

**1. Edición      Marzo 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; 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:

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 2 de Metrología integrado por representantes de las siguientes entidades:
  - Unión CUBA PETROLEO
  - Unión Nacional Eléctrica
  - Oficina Nacional de Normalización
  - Instituto Nacional de la Reserva Estatal ( quitar )
  - Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba
  - Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias
  - Ministerio de la Industria Básica
  - Ministerio del Transporte quitar poner Ministerio del Azúcar
  - Ministerio del Interior ( quitar) poner Ministerio de la Industria Alimenticia
- Sustituye las NC 90-13-41:88 y la NC 90-13-07:84, Aseguramiento Metrológico. Espectrofotómetros. Métodos y medios de verificación y Aseguramiento Metrológico. Colorímetros fotoeléctricos. Métodos y medios de verificación.
- Contiene el Anexos A (normativo)

### © 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.**

## ESPECTROFOTÓMETROS Y FOTÓMETROS — MÉTODOS Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN

### 1 Objeto

Esta norma establece los métodos y los medios para la verificación de los espectrofotómetros y los fotómetros que se utilizan para la medición de la transmitancia, absorbancia y la longitud de onda, que miden en la región ultravioleta y visible del espectro electromagnético desde (200 hasta 800) nm con una incertidumbre no mayor 0,6 nm y dentro del rango de transmitancia (%) desde (0 hasta 100) %, con una incertidumbre no mayor que 0,6 % de transmitancia para los espectrofotómetros y de 1,4 % para los fotómetros.

### 2 Referencias normativas

OIML R 135.2004 Spectrophotometers for medical laboratories.

### 3 Términos y definiciones

**Fotómetros:** Es un instrumento provisto de filtros para seleccionar una zona estrecha de longitudes de onda y de una fotocelda o fototubo para medir la intensidad de la radiación.

**Colorímetros:** Es aquel instrumento empleado en el análisis de color

**Espectrofotómetro:** Son los instrumentos destinados a realizar la medición de la luz absorbida por una solución a una determinada longitud de onda ajustada por medio de un monocromador de prisma, o de red de difracción unido a un sistema óptico apropiado.

### 4 Instrumentos de medición patrones y auxiliares empleados durante la verificación

- Juego de filtros de vidrio neutros patrones con valores certificados en el rango de medición hasta 93 % de transmitancia con incertidumbre no mayores de 0,5 % de transmitancia.
- Material de referencia certificado (en lo adelante MRC) sólido o líquido de óxido de holmio (región ultravioleta visible) y de didimio (región visible) con incertidumbres no mayores que 0,4 nm.
- Material de referencia certificado de dicromato de potasio en solución ácida (región ultravioleta) y de sulfato cúprico (región visible) con incertidumbres no mayores de 0,5 % de transmitancia.
- Cronómetro ó reloj con valor de división de 1,0 s de 3. clase de exactitud con incertidumbres no mayores de 0,3 s.

### 5 Preparación para la verificación

#### 5.1 Condiciones ambientales

El local donde se efectúe la verificación estará libre de polvo, vapores de ácido, álcalis u otras sustancias corrosivas.

La temperatura será de  $(23 \pm 3)$  °C y la humedad relativa < 80 %.

## 5.2 Preparación para la verificación

**5.2.1** El instrumento de medición se instalarán de acuerdo con las instrucciones establecidas en el manual técnico que suministra el fabricante y se realizarán los ajustes o comprobaciones que se indiquen en el mismo.

**5.2.2** El instrumento de medición permanecerá, no menos de 1 h, en el local donde será verificados después de conectarse a la tensión de alimentación que establece el fabricante en el manual de explotación.

**5.2.3** Antes de comenzar la verificación se deben limpiar los filtros con un paño de algodón o con papel especial.

## 6 Ejecución de la verificación

### 6.1 Examen exterior: Se comprueba que:

**6.1.1** El instrumento de medición no presente desperfectos mecánicos, ralladuras, grietas, hongos, manchas u otros defectos que influyan en su correcto funcionamiento.

**6.1.2** Los vidrios o plásticos que cubren los dispositivos indicadores no presenten defectos que impidan una observación nítida.

**6.1.3** Los trazos, números y símbolos de la escala de medición sean uniformes y bien definidos.

**6.1.4** El portador de cubetas no presente huellas de corrosión o de ataque por productos químicos y se desplace sin rozamiento.

**6.1.5** Exista el número de serie o inventario y la marca de fábrica.

### 6.2 Comprobación preliminar

#### 6.2.1 Examen de la interacción de las partes: Se comprueba que:

**6.2.1.1** Los interruptores, selectores de escala, ajustes de "0" y 100% y otros, funcionen suavemente, sin interrupciones y estén correctamente colocados en sus sitios y firmemente ajustados.

**6.2.1.2** Las fuentes de luz estén bien montadas y ajustadas, no presenten parpadeo durante su uso, emitiendo una luz continua. El ajuste puede comprobarse (depende del tipo de instrumento de medición) colocando una longitud de onda de (530,540 ó 546) nm e interponiendo en el paso de la luz en el porta cubetas un papel blanco, en el cual debe proyectarse una mancha verde nítida.

**6.2.1.3** Las superficies de los filtros de absorción o de interferencia (fotómetro) no presenten ralladuras, manchas, partículas de polvo, hongo u otra suciedad. La imposibilidad de ajustar el 100 % transmitancia es una prueba de la presencia de alguna de estas anomalías.

## 6.2.2 Examen de la estabilidad de las indicaciones

A la longitud de onda en 546 nm (o cercano a este valor) se siguen las instrucciones del fabricante para el ajuste del “0” y “100 %”, se toma la variación de la indicación durante unos minutos o la variación permisible en cuanto a la estabilidad especificada por el fabricante. El valor determinado en (min) no deberá exceder los 10 segundos, o el valor establecido en el manual de utilización de instrumento que se verifica.

## 6.3 Determinación de los parámetros metrológicos

### 6.3.1 Verificación de los espectrofotómetros

#### 6.3.1.1 Determinación del error en la escala de longitud de onda

**6.3.1.1.1** El error de la escala de longitud de onda de los espectrofotómetros se determina como la diferencia entre las indicaciones de la escala de longitud de onda en el momento que se halla la línea espectral en el centro de la ranura, y el valor de referencia de esta línea establecido para los MRC de óxido de holmio y didimio.

**6.3.1.1.2** Para determinar el error de la escala de longitud de onda se procede de la siguiente forma:

- 1) Se ajusta el espectrofotómetro dependiendo del modo en que se realice la medición al 100 % de transmitancia o a “0” de absorbancia.
- 2) Se coloca el MRC de óxido de holmio (para la región Ultravioleta o visible) o el de Didimio (para la región visible) en la cámara de cubetas.
- 3) Se realizan las mediciones dependiendo del tipo de instrumento

#### Para los instrumentos analógicos

- Se selecciona una longitud de onda ( $\lambda_i$ ) cuyo valor sea menor (en 10 nm) que el valor de referencia de la longitud de onda de la línea espectral que se verifica ( $\lambda_p$ )
- Se mueve el selector de longitud de onda en sentido ascendente y se encuentra el valor de la longitud de onda ( $\lambda_i$ ) para el cual en la escala fotométrica se obtiene un valor mínimo de transmitancia o máximo de absorbancia en dependencia del modo en que se esté midiendo.
- Realizar 5 mediciones

#### Para los instrumentos digitales

- Se obtiene el espectro del MRC
- Se seleccionan los picos (valor máximo de absorbancia) o los valles (valor mínimo de transmitancia) del espectro dependiendo del modo utilizado.
- Realizar 5 mediciones

**6.3.1.1.3** El error de la escala de longitud de onda se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Error = \overline{\lambda}_i - \lambda_p$$

Donde:

$\bar{\lambda}_i$  media aritmética de las mediciones realizadas en la escala de longitud de onda (nm)

$$\bar{\lambda}_i = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i}{n}$$

n: número de mediciones

$\lambda_p$  valor certificado del MRC de la longitud de onda para el máximo de absorción o el mínimo de transmisión del MRC utilizado (nm)

**6.3.1.1.4** El valor calculado del error no excederá del error máximo permisible establecido en el manual de utilización del instrumento de medición que se verifica.

### 6.3.1.2 Determinación del error en la escala fotométrica

**6.3.1.2.1** Para determinar el error de la escala fotométrica. Se procede de la siguiente forma:

– Se comprobará la escala fotométrica en los valores del extremo inferior, medio y del extremos superior.

Visible (400, 530,546, 630, 800) nm.

Ultravioleta-visible (250, 350,400, 530,546, 630, 800) nm

– Seleccionar 3 ó 4 filtros de vidrio neutro patrones con valores de transmitancia/absorbancia que estén en los extremos superiores e inferiores y en el centro de la escala fotométrica, los mismos se colocan sucesivamente en la cámara de cubetas y se les realizan 5 mediciones.

– Seleccionar el modo al cual se realizarán las mediciones.

– Los ajustes se realizan según el modo seleccionado y el manual de operaciones del instrumento de medición.

– Se realizarán los ajustes a “0” absorbancia o al 100 % transmitancia siempre entre las mediciones.

**6.3.1.2.2** El error de la escala fotométrica se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Error = \bar{\tau}_i - \tau_p$$

Donde:

$\bar{\tau}_i$  Media aritmética de las mediciones realizadas en la escala fotométrica para cada filtro patrón de vidrio neutro, a la longitud de onda seleccionada

$$\bar{\tau}_i = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i}{n}$$

n: número de mediciones

$\tau_p$  Valor del certificado para cada filtro de vidrio neutro a la longitud de onda

**6.3.1.2.3** El valor calculado del error no excederá del error máximo permisible establecido en el manual de utilización del instrumento de medición que se verifica.

### **6.3.3 Verificación de los fotómetros**

**6.3.3.1** Los ajustes de los fotómetros se realizarán según los descritos en la documentación del fabricante.

**6.3.3.2** Las mediciones serán realizadas a una longitud de onda verde (530,540 ó 546) nm dependiendo de la construcción del instrumento de medición.

**6.3.3.3** Seleccionar 3 ó 4 filtros de vidrio neutro patrones con valores de transmitancia/absorbancia que estén en los extremos superiores e inferiores y en el centro de la escala fotométrica, los mismos se colocan sucesivamente en la cámara de cubetas y se les realizan 5 mediciones.

**6.3.3.4** Seleccionar el modo al cual se realizarán las mediciones

**6.3.3.5** Los ajustes se realizan según el modo seleccionado y el manual de operaciones del instrumento de medición.

**6.3.3.6** Se realizarán los ajustes a "0" absorbancia o al 100 % transmitancia siempre entre las mediciones.

### **6.3.4 Determinación del error en la escala fotométrica.**

Se determina como se describe en el epígrafe **6.3.1.2, 6.3.3.1 y 6.3.3.2** en la verificación de los espectrofotómetros.

## **7 Registro y presentación de los resultados**

**7.1** Los resultados obtenidos en cada una de las operaciones de verificación se asientan en el Registro de Verificación (Anexo A).

**7.2** Los instrumentos 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.

**7.3** 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 Aptos** en un lugar visible y la entrega del Certificado de Verificación donde se hacen referencia las causas por las cuales se rechazó.

**7.4** Los instrumentos declarados **No Aptos** para el uso no pueden ser utilizados hasta tanto sean reparados y verificados nuevamente.

**ANEXO A**  
(normativo)

**REGISTRO DE VERIFICACIÓN  
ESPECTROFOTÓMETROS Y FOTÓMETROS**

Registro No. \_\_\_\_\_

Apto \_\_\_\_\_ No Apto \_\_\_\_\_

Denominación del instrumento: \_\_\_\_\_ Modelo: \_\_\_\_\_

No. serie: \_\_\_\_\_ Fabricante: \_\_\_\_\_

Rango de medición escala fotométrica: \_\_\_\_\_ Exactitud : \_\_\_\_\_

Rango de medición escala longitud de onda (nm): \_\_\_\_\_ Exactitud (nm): \_\_\_\_\_

Cliente: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

No. orden: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ No. operador: \_\_\_\_\_

No. Sello de verificación: \_\_\_\_\_ Código del certificado de verificación: \_\_\_\_\_

Condiciones ambientales:

Temperatura Inicial (°C): \_\_\_\_\_ Temperatura Final (°C): \_\_\_\_\_ Humedad relativa (%) \_\_\_\_\_

Patrones que se utilizan:

Escala fotométrica: \_\_\_\_\_

Escala longitud de onda: \_\_\_\_\_

Documentos técnicos: \_\_\_\_\_

Resultados del examen exterior. \_\_\_\_\_

Resultados del examen de la interacción entre las partes. \_\_\_\_\_

Resultados del examen de la estabilidad de las indicaciones. \_\_\_\_\_

Firma del Técnico \_\_\_\_\_



### Bibliografía

- [1] OIML V 2-200 International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and associated Terms (VIM).3rd Edition, 2007.
- [2] Merritt Deam, Willard. Métodos Instrumentales de Análisis. SE, 1990.
- [3] ASTM E 275-01 Standard Practice for Describing and Measuring Performance of Ultraviolet, Visible, and Near-Infrared Spectrophotometers. 2001.
- [4] ISO 6286 Molecular absorption spectrometry -Vocabulary - General – Apparatus.1982.