



MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO  
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCIÓN NÚMERO DE 2015  
03846 - - -

( 04 FEB 2015 )

*“Por la cual se Oficializa el Patrón Nacional de Medición de Espectrofotometría Ultravioleta Visible”*

EL SUPERINTENDENTE DELEGADO PARA EL CONTROL Y VERIFICACION DE  
REGLAMENTOS TECNICOS Y METROLOGIA LEGAL DE LA SUPERINTENDENCIA DE  
INDUSTRIA Y COMERCIO

En ejercicio de las facultades legales, conferidas en el artículo 14 del Decreto 4886 de 2011 y

**CONSIDERANDO**

**PRIMERO.** Que el numeral 6 del artículo 3 del Decreto 4175 de 2011, establece como una de las funciones del Instituto Nacional de Metrología la siguiente: *“Establecer, custodiar y conservar los Patrones Nacionales de Medida, correspondientes a cada magnitud...”*.

**SEGUNDO.** Que de conformidad con el Documento OIML V2-200, Vocabulario Internacional de Metrología VIM *“Patrón Nacional de Medición”* es aquel patrón de medida reconocido por la autoridad nacional para servir en un estado o economía, como base para asignar valores a otros patrones de magnitudes de la misma naturaleza.

**TERCERO.** Que por su parte, el artículo 17 del Decreto 2269 de 1993, establece como funciones de la Superintendencia de Industria y Comercio, *“(n) Oficializar los Patrones Nacionales...”*.

**CUARTO.** Que el Decreto 4886 de 2011, mediante el cual se modifica la estructura de la Superintendencia de Industria y Comercio y se determinan sus funciones, establece en el numeral 49 del artículo 1 de dicha norma, como función de la Superintendencia de Industria y Comercio, *“Oficializar los Patrones Nacionales de Medida”*.

**QUINTO.** Que el numeral 8 del artículo 14 del Decreto antes citado, radica en cabeza del Superintendente Delegado para el Control y Verificación de Reglamentos Técnicos la función de *“Oficializar por solicitud del Instituto Nacional de Metrología, los patrones de medida, conservados o custodiados por este”*.

**SEXTO.** Que mediante comunicación del 19 de noviembre de 2014, con radicación interna No. 14-253590, el Director General (E) del Instituto Nacional de Metrología, solicitó a la Superintendencia de Industria y Comercio la Oficialización del Patrón Nacional de Medición de Espectrofotometría

"Por la cual se Oficializa el Patrón Nacional de Medición de Espectrofotometría Ultravioleta Visible"

Ultravioleta Visible, para lo cual adjuntó un estudio técnico elaborado en la Subdirección de Metrología Química y Biomedicina denominado "IMPLEMENTACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DEL PATRÓN NACIONAL DE MEDICIÓN DE ESPECTROFOTOMETRÍA ULTRAVIOLETA VISIBLE".

En mérito de lo expuesto,

## RESUELVE

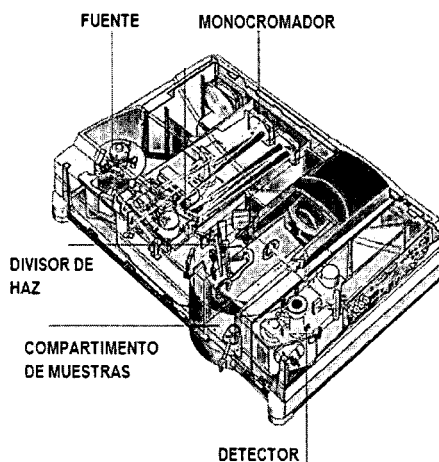
**ARTÍCULO PRIMERO:** Declarar como patrón nacional de Espectrofotometría Ultravioleta Visible el siguiente:

Nombre: Patrón Nacional de Medición de Espectrofotometría Ultravioleta Visible

Descripción: El patrón nacional de espectrofotometría ultravioleta visible consiste en el espectrofotómetro UV-Vis Cary 4000 marca Agilent Technologies, serial AU 13230022 (ver Figura 2) y un conjunto de materiales de referencia certificados (MRC) que aseguran la trazabilidad de las mediciones que realiza el instrumento al Sistema Internacional de Unidades.

El espectrofotómetro está compuesto de cinco partes principales: una fuente, un monocromador, un divisor del haz, un compartimento de muestra y un detector (ver Figura 1); las cuales son descritas posteriormente. Además de esto, cuenta con elementos ópticos como lentes o espejos que permiten el adecuado funcionamiento del instrumento (1).

Figura 1. Esquema del espectrofotómetro Cary 4000. (2)



### 1.1. Espectrofotómetro

#### 1.1.1. Fuente

La fuente es la encargada de generar la radiación electromagnética. Idealmente, se espera que ésta genere una intensidad luminosa constante para todas las longitudes de onda, con bajo ruido y alta estabilidad. El espectrofotómetro Cary 4000 cuenta con tres fuentes de radiación:

- Lámpara de deuterio: emite radiación la región ultravioleta, con un vida útil de aproximadamente 2000 horas.

*"Por la cual se Oficializa el Patrón Nacional de Medición de Espectrofotometría Ultravioleta Visible"*

- Lámpara de tungsteno: emite radiación en la región visible, con una vida útil de 5000 horas.
- Lámpara de mercurio: se utiliza para calibrar la escala de longitud de onda por método primario, ya que su espectro presenta líneas de emisión muy bien definidas (3).

### **1.1.2. Monocromador**

Este dispositivo es el encargado de seleccionar la longitud de onda específica a la que se va a realizar la medición. El espectrofotómetro Cary 4000 cuenta con doble monocromador Littrow fuera del plano que minimiza el ruido fotométrico y la luz difusa.

El sistema está compuesto de las siguientes partes (1):

- Una rendija de entrada, que delimita la cantidad de luz que se va a medir
- Dos dispositivos de dispersión que como su nombre lo indica realizan la dispersión de la luz para obtener la longitud de onda deseada.
- Una rendija tipo NMPS (high speed non-measurement phase stepping) la cual sólo se mueve cuando no se está realizando la medida de la muestra, asegurando que las mediciones tanto de la muestra como de la referencia se realicen a la misma longitud de onda.

### **1.1.3. Divisor del Haz**

La luz que sale del monocromador llega a un dispositivo formado por un espejo que refleja el haz, tanto al compartimento de muestra como al de referencia, con lo cual se asegura que ambos haces son iguales y por ende tienen características de radiación idénticas. Una vez separados, cada haz es direccionado a un espejo que a su vez envía la luz a su respectivo compartimento de muestra (1).

### **1.1.4. Porta muestras**

Las muestras que van a ser analizadas se ubican en esta parte del espectrofotómetro. Para el caso del Cary 4000 el porta muestras cuenta con dos compartimentos uno para la muestra a analizar y otro para el blanco, ambos con el mismo tamaño y con la misma área, para que la luz incida en cada uno de ellos sea la misma.

### **1.1.5. Compartimento del detector**

El principio de un detector consiste en convertir una señal de luz en una señal eléctrica. Idealmente, debe suministrar una señal lineal, con bajo ruido y alta sensibilidad y a su vez, amplificarla en varias etapas a lo largo de todo el dispositivo (1). Por medio de unos espejos, cada haz que sale del compartimento de muestra se dirige a la zona del detector, el cual genera un voltaje proporcional a la cantidad de energía incidente proveniente de cada muestra. El Cary 4000 trabaja con un detector R 928 PMT el cual es un tubo fotomultiplicador que trabaja hasta unos 950 nm.

La Tabla 1 y la Tabla 2 presentan las especificaciones y características técnicas del espectrofotómetro Cary 4000 y los MRC, respectivamente.

"Por la cual se Oficializa el Patrón Nacional de Medición de Espectrofotometría Ultravioleta Visible"

Figura 2. Espectrofotómetro UV-Vis Cary 4000

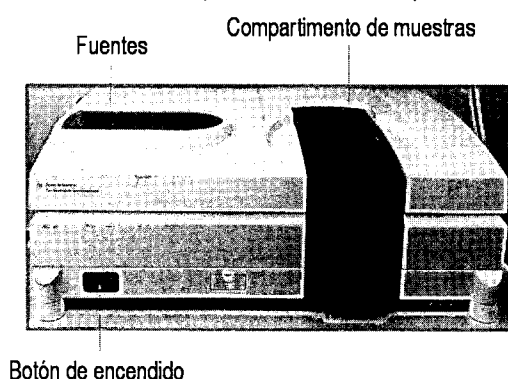


Tabla 1. Especificaciones Técnicas del Espectrofotómetro Agilent Cary 4000.

Especificaciones instrumentales	
Monocromador	Monocromador doble fuera del plano Littrow
Detector	R928 PMT
Resolución Límite	< 0.048 nm
Luz Extraviada	A 220 nm ( 10 g/L NaI método ASTM) <0.00007 % A 370 nm (50 mg/L NaNO <sub>2</sub> ) <0.00007 %
Rango de Longitud de Onda	175-900 nm
Exactitud de Longitud de Onda (líneas de la lámpara de Deuterio)	UV/Vis 190-900 nm ± 0.08 nm
Linealidad Fotométrica (465 nm, SAT de 10 s, SBW 2 nm)	Método de adición de filtros A 1 UA <0.0007 UA A 2 UA <0.0014 UA A 3 UA <0.005 UA
Rango fotométrico con RBA	8 UA
Estabilidad fotométrica (UA / hora) (2 horas de calentamiento, 500 nm, SAT 1s, SBW 2 nm)	<0.00018
Ruido fotométrico (UA / RMS) ( 190 nm, SAT 1s, SBW 2 nm)	A 0 UA <0.00009 A 1 UA <0.0002
Ruido fotométrico (UA / RMS) ( 500 nm, SAT 1s, SBW 2 nm)	A 0 UA <0.00003 A 1 UA <0.00005 A 2 UA <0.0001
Línea base plana (UA) (SAT 0.1s, SBW 4 nm)	± 0.0012 ( 200 nm a 850 nm)
Línea base plana (UA) (SAT 0.2s, SBW 2 nm)	± 0.0007 ( 200 nm a 850 nm)
ESPECIFICACIONES OPERACIONALES	
Ancho de banda espectral (SBW)	0.01 nm a 5.00 nm en intervalos de 0.01 nm
Máxima velocidad de barrido	2000 nm / min
Intervalo de datos	0.005 nm – 1.111 nm

Tabla 2. Materiales de referencia certificados empleados para la calibración del espectrofotómetro UV-Vis Cary 4000

Material de Referencia Certificado	Descripción	Origen	Número certificado de MR
Óxido de holmio	Celda de óxido de holmio en matriz de vidrio	CENAM	CNM-MR-520-021/2013
Óxido de neodimio	Solución acuosa de óxido de neodimio con ácido perclórico	SMU	039/13
Filtros de densidad neutra	Conjunto de 8 filtros de vidrio con valores de transmitancia nominales de 1, 3, 10, 20, 30, 50, 75, 90%	CENAM	CNM-MR-520-017/2013
Dicromato de potasio (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) en solución acuosa	Conjunto de 5 soluciones de concentraciones entre 0,02000 g kg <sup>-1</sup> y 0.10002 g kg <sup>-1</sup>	SMU	001/14
Yoduro de potasio (KI)	KI sólido	SMU	005/12

"Por la cual se Oficializa el Patrón Nacional de Medición de Espectrofotometría Ultravioleta Visible"

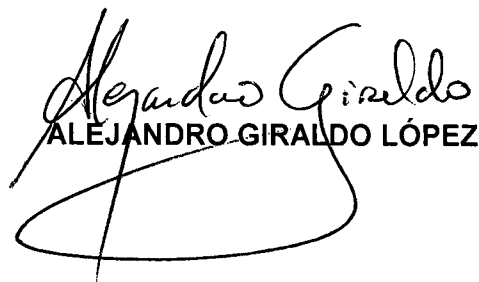
La conservación y responsabilidad del patrón descrito anteriormente la tiene el Laboratorio de Espectrofotometría UV-Visible de la Subdirección de Metrología Química y Biomedicina del Instituto Nacional de Metrología de Colombia.

**ARTÍCULO SEGUNDO:** La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial.

**PUBLIQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Bogotá, D.C., a los 04 FEB 2015

El Superintendente Delegado para el Control y Verificación de Reglamentos Técnicos y Metrología Legal.

  
ALEJANDRO GIRALDO LÓPEZ

Proyectó: Nicole Avendaño D.

**REFERENCIAS**

1. Tony Owen , Agilent Technologies. *Fundamentos de la espectroscopía UV-Vis Moderna, Conceptos Básicos.* s.l. : Agilent Technologies, 2000.
2. Agilent Technologies. *AGILENT CARY 4000/5000/6000i SERIES UV-VIS-NIR.* Estados Unidos : s.n., 2011.
3. *Wavelengths, Energy Level Classifications, and Energy Levels for the Spectrum of Neutral Mercury.* Saloman, E.B. National Institute of Standars and Technology. 4, Gaithersburg : Journal of Physical and Chemical Reference Data, 2006, Vol. 35.