

## **§ 136. Real Decreto 648/1994, de 15 de abril, por el que se declaran los patrones nacionales de medida de las unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades (BOE núm. 103, de 30 de abril de 1994)**

El artículo cuarto de la Ley 3/1985, de 18 de marzo, de Metrología, establece en su apartado 1 que la obtención, conservación, desarrollo y difusión de las unidades básicas de medida es competencia del Estado, añadiendo el apartado 3 del mencionado artículo que los patrones de las unidades básicas declarados como tales, custodiados, conservados y mantenidos por el Estado, serán los patrones nacionales de los que se derivarán todos los demás.

La determinación de los patrones nacionales, de acuerdo con las recomendaciones internacionales de la Conferencia General de Pesas y Medidas, constituye una exigencia prioritaria para el desarrollo tecnológico nacional. Por ello, este Real Decreto declara los patrones nacionales de medida de las unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades, al objeto de que todos los patrones de medida estén referenciados a los patrones nacionales.

De la declaración de patrones nacionales de medida efectuada por este Real Decreto se exceptúa la correspondiente al patrón nacional de la Cantidad de sustancia, cuya unidad es el mol, debido a que esta unidad se utiliza exclusivamente en el campo de las medidas químicas y su materialización ofrece serios problemas técnicos, por lo que tampoco ha sido incluido en las declaraciones de patrones nacionales efectuadas por los restantes Estados miembros de la Unión Europea.

Debe por otra parte indicarse que, aunque los patrones nacionales de Intensidad luminosa y de Tiempo fueron ya declarados como tales por los Reales Decretos 1219/1992, de 2 de octubre, y 1308/1992, de 23 de octubre, sus características técnicas se incluyen en el anexo de este Real Decreto por no haber sido recogidas en las dos disposiciones anteriormente citadas.

El artículo 100 de la Ley 31/1990, de 27 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 1991, atribuye expresamente al Centro Español de Metrología, entre otras funciones, la relativa a la custodia y conservación de los patrones nacionales de medida. En su virtud, a propuesta del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 15 de abril de 1994,

DISPONGO:

### **Artículo único.**

Se declaran, a efectos legales, patrones nacionales de medida de las unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades, de los que se derivarán todos los demás patrones utilizados en los distintos procesos de medida, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo cuarto de la Ley 3/1985, de 18 de marzo, de Metrología, los relacionados en el anexo de este Real Decreto, con las características técnicas en él indicadas.

## **DISPOSICIONES FINALES**

### **Primera**

Se autoriza al Ministro de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente para modificar las definiciones técnicas incluidas en el anexo en la medida en que el progreso técnico lo demande, así como para definir los patrones nacionales de las unidades derivadas del Sistema Internacional de Unidades.

### **Segunda**

Este Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

## **ANEXO**

1. Patrón nacional de la unidad de Longitud.  
El patrón nacional de Longitud, mantenido, conservado y custodiado por el Centro Español de Metrología, consiste en una radiación monocromática de luz coherente cuyo valor de frecuencia ha sido establecido por el Comité Internacional de Pesas y Medidas, considerándose para la velocidad de la luz en el vacío el valor de 299.792.458 m/s, según Resolución de la XVII Conferencia General de Pesas y Medidas.

La conservación del patrón se realiza mediante láseres de helio-neón estabilizados sobre una competente de la estructura hiperfina de la transición 11-5 R (127) de la molécula del yodo 127, cuya longitud de onda en el vacío tiene una incertidumbre típica relativa de 2,5 por  $100^{-11}$  según la Recomendación 3 (CI-1992) del Comité Internacional de Pesas y Medidas. Estos láseres se comparan periódicamente con el patrón internacional conservado por el Bureau Internacional de Pesas y Medidas.

#### 2. Patrón nacional de la unidad de Masa.

El patrón nacional de Masa, mantenido, conservado y custodiado por el Centro Español de Metrología, es la copia número 24 del kilogramo Prototipo Internacional depositado en el Bureau Internacional de Pesas y Medidas.

Fue construido en 1889 en aleación de platino-iridio, al 10 por 100 de iridio. Lleva grabado sobre su superficie, a los dos tercios de altura, el número 24. Está conservado y mantenido según los criterios indicados por el Comité Internacional de Pesas y Medidas. La masa del patrón nacional es de 0,999 999 890 kg, con una incertidumbre combinada (para  $K = 1$ ) asociada de 2,3  $\mu\text{g}$ . Este valor ha sido determinado con dos prototipos de platino-iridio del Bureau Internacional de Pesas y Medidas durante la 3.<sup>a</sup> Comparación Internacional que finalizó en mayo de 1993.

#### 3. Patrón nacional de la unidad de Tiempo.

El Patrón nacional de Tiempo, conservado, mantenido y custodiado, bajo la supervisión y coordinación del Centro Español de Metrología, por el Laboratorio de la Sección de Hora del Real Instituto y Observatorio de la Armada en San Fernando (ROA), es realizado por medio de un conjunto de osciladores referidos permanentemente a la frecuencia de la transición cuántica del átomo de cesio, establecida en la XIII Conferencia General de Pesas y Medidas (1967) para la definición del segundo.

Está conservado mediante un conjunto de relojes atómicos de cesio con una incertidumbre relativa estimada de  $10^{-13}$  en un tiempo de integración superior a  $10^5$  s.

Partiendo del patrón nacional de Tiempo, el ROA ha creado la Escala de Tiempo Nacional que tiene por denominación UTC (ROA). La datación de un suceso en la Escala UTC (ROA) se efectúa con una incertidumbre estimada de 10 ns.

La Escala de Tiempo UTC (ROA) está permanentemente contrastada con la Escala de Tiempo Universal Coordinado, UTC, mantenida por el Bureau Internacional de Pesas y Medidas.

#### 4. Patrón nacional de la unidad de Intensidad de corriente eléctrica.

El patrón nacional de Intensidad de corriente eléctrica queda establecido a partir de los patro-

nes nacionales de Tensión eléctrica y de Resistencia eléctrica.

El patrón nacional de Tensión eléctrica es mantenido, conservado y custodiado por el Centro Español de Metrología de acuerdo con la Recomendación 1 (CI-1988) del Comité Internacional de Pesas y Medidas, que adopta, por convención para la constante Josephson, el valor de  $K_{j-90} = 483.597,9$  GHz/V.

Se materializa mediante un grupo de patrones de fuerza electromotriz basados en el efecto Josephson, con una incertidumbre relativa de medida de 2 por  $10^{-8}$ , que ha sido debidamente comparada con otros Institutos Metroológicos Nacionales de países europeos.

El patrón nacional de Resistencia eléctrica es mantenido, conservado y custodiado por el Centro Español de Metrología de acuerdo con la Recomendación 2 (CI-1988) del Comité Internacional de Pesas y Medidas, que adopta, por convención para la restante de von Klitzing, el valor de  $R_{k-90} = 25.812,807 \Omega$ .

Se materializa mediante un grupo de resistencias patrón basadas en el efecto Hall, con una incertidumbre relativa de medida de 1 por  $10^{-7}$ , que ha sido debidamente comparada con otros Institutos Metroológicos Nacionales de países europeos.

#### 5. Patrón nacional de la unidad de Temperatura termodinámica.

El patrón nacional de Temperatura termodinámica es mantenido, conservado y custodiado por el Centro Español de Metrología, por medio de la Escala Internacional de Temperatura 1990 (EIT-90), según la Recomendación 5 (CI-1989) del Comité Internacional de Pesas y Medidas, y que está debidamente comparada con la de otros Institutos Metroológicos Nacionales de países europeos.

Está materializado mediante:

- Puntos fijos de temperatura.
- Termómetros de resistencia de platino para temperaturas hasta 1.235 k.
- Termómetros de radiación y lámparas para temperaturas superiores.

La incertidumbre de medida está comprendida entre 0,1 mk y 10 mk para temperaturas de 83,8 a 1.235 k, y entre 0,25 y 3,7 k para temperaturas de 1.235 a 2.500 k.

#### 6. Patrón nacional de la unidad de Intensidad luminosa.

El patrón nacional de Intensidad luminosa es conservado, mantenido y custodiado, bajo la supervisión y coordinación del Centro Español de Metrología, por el Laboratorio de Radiometría y Fotometría del Instituto de Óptica «Daza de Valdés», dependiente del Consejo Superior de Investigacio-

nes Científicas. Se realiza por medio de un radiómetro absoluto de sustitución eléctrica que permite medir potencia radiante en voltios. La derivación de la Intensidad luminosa es inmediata a partir de la escala espectrorradiométrica absoluta, aplicando la definición de la candela aprobada por la Conferencia General de Pesas y Medidas en 1979.

Está conservado mediante un grupo de lámparas de incandescencia que participaron en la Com-

paración Internacional de patrones de Intensidad luminosa realizada por el Bureau Internacional de Pesas y Medidas en 1985, encontrándose permanentemente referenciado a dicho patrón internacional.

La incertidumbre reconocida respecto del valor asignado a la candela en el Sistema Internacional es de 0,2 por 100.