

LA CANDELA EN LA EVOLUCIÓN DEL SI, Y EL NUEVO PATRÓN DE INTENSIDAD LUMINOSA DEL CENAM

Carlos H. Matamoros G., Laura P. González G., Juan Carlos Molina V.

Dirección de Óptica y Radiometría
Centro Nacional de Metrología, México

Resumen: La necesidad de la evaluación de la radiación luminosa que percibe el ser humano, trajo como consecuencia la creación de una magnitud con la cual pudiera realizarse dicha evaluación. En 1933, el Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM), crea el Comité Consultivo de Fotometría (CCP), posteriormente denominado Comité Consultivo de Fotometría y Radiometría (CCPR), con el propósito de estudiar y establecer la definición de las unidades fotométricas. La **fotometría** es la ciencia que trata de la medición de la radiación en la parte visible del espectro electromagnético, evaluado de acuerdo a los efectos visuales que ésta produce en el observador humano. En 1938, basado en el trabajo que se gestó en la CIE (Commission Internationale de l'Eclairage – Comisión Internacional de la Iluminación), se generó la sistematización necesaria: el vocabulario de la iluminación. Posteriormente, en la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM) de 1954, se introduce la candela como la sexta unidad fundamental del Sistema Internacional de Unidades (SI), después del metro, el kilogramo, el segundo, el ampere y el kelvin.

La unidad de Intensidad Luminosa y su evolución en el SI.

En sus inicios, la fotometría se desarrollaba como la comparación visual de fuentes luminosas, por lo que la intensidad luminosa de una fuente de luz fue considerada como la magnitud fotométrica fundamental [1]. Los primeros patrones fueron candelas (conocidas en algunos países como velas), de ahí el nombre dado a la unidad y que se preserva hasta hoy.

La definición formal de la candela es [2]:

La candela es la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite radiación monocromática a una frecuencia de 540×10^{12} hertz y que tiene una intensidad radiante en esa dirección de $1/683$ watt por estereorradián.

Considerando que la eficacia espectral luminosa para la radiación monocromática de frecuencia de 540×10^{12} hertz es exactamente 683 lumen por watt, $K_{cd} = 683 \text{ lm/W} = 683 \text{ cd sr/W}$.

En noviembre de 2018 se espera que se presente las nuevas definiciones para el kilogramo, el ampere, el kelvin y el mol, para que sean aprobadas por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM), órgano internacional responsable de la comparabilidad global de las mediciones. Las definiciones revisadas serán plenamente vigentes a partir de mayo de 2019. [3]

La revisión de las unidades referidas no tendrá un impacto en el segundo, el metro y la candela. Esta última continuará con su definición actual, sustentada en lo que se conoce como la eficacia espectral luminosa, K_{cd} , que será considerada la constante técnica para la fotometría, y que continuará ligada al watt. La trazabilidad a la candela continuará siendo de la forma que hasta hoy se realiza, sin cambio en su incertidumbre, a través de métodos radiométricos empleando detectores de radiación óptica calibrados por métodos absolutos.

El patrón de intensidad luminosa en México.

Es precisamente lo que el CENAM ha realizado para materializar la unidad de intensidad luminosa y que conforme el actual patrón nacional de intensidad



detectores que sustentan al Patrón de Intensidad Luminosa de México, La Candela

luminosa, la calibración de detectores fotométricos mediante métodos absolutos con trazabilidad al patrón nacional de flujo radiante, que es el sistema que mide de forma absoluta la potencia óptica.

[1] ISO 23539:2005(E)/CIE S 010/E:2004 Photometry - The CIE system of physical photometry

[2] SI Brochure: The International System of Units (SI) [8th edition, 2006; updated in 2014]

[3] <https://www.bipm.org/utis/common/pdf/SI-statement.pdf> Information for users about the proposed revision of the SI.