

ANÁLISIS COMPARATIVO EN LA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS DE ESTUDIO Y SU EFICIENCIA ENERGÉTICA

Carlos F. González H., Miguel A. Franco N., Manuel J. Sol H., Oscar J. Guevara P.
 Instituto Tecnológico de Mazatlán
 Corsario 1 No. 203 Colonia Urías C.P. 82070, Mazatlán, Sinaloa
 Tel: 01669-983-84-00, correo electrónico: cgonzalez@itmazatlan.edu.mx

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo el análisis del sistema de iluminación en espacios de estudio del Instituto Tecnológico de Mazatlán. Para lograrlo se manejó como muestra un edificio que cuenta con 8 aulas idénticas de 7.5 x 7.5 metros donde se recolectaron los datos para su análisis. Se utilizó un Luxómetro con un rango de medición de 0-50000 lx y una precisión del $\pm 5\%$, para medir la iluminación máxima, mínima en el espacio de estudio, así como el consumo energético para dos tipos de lámparas fluorescentes. Los resultados mostraron una diferencia significativa entre las dos fuentes de iluminación y se propone alternativa para mejorar la luminosidad y ahorro de energía.

1. INTRODUCCIÓN

Para disminuir en la medida de lo posible el efecto de calentamiento global, se ha propuesto en foros internacionales la conversión para la generación de energías a partir de fuentes renovables, pero también se requiere realizar auditorías energéticas que permitan eficientar lo más posible el consumo de energía. En el presente trabajo se realizó el análisis de iluminación sobre un edificio que cuenta con 8 aulas de las mismas dimensiones. Se pretende conocer la capacidad del sistema actual y uno propuesto, para cumplir con los requerimientos de iluminación, alcanzar la optimización de los recursos energéticos usados mediante el bajo consumo energético, el bajo costo el mismo y mayor tiempo de vida de los sistemas analizados.

Lámparas fluorescentes

En las lámparas de vapor de Mercurio (Fluorescentes), la luz se produce debido al fenómeno de fluorescencia por medio de una descarga eléctrica dentro de un tubo cuya longitud es mucho mayor que su diámetro, en una atmósfera de vapor de mercurio a baja presión. La radiación de mercurio en estas condiciones no es visible, por lo que se utilizan polvos fluorescentes, los cuales tienen la propiedad de cambiar la longitud de onda ultravioleta del arco a longitudes dentro del espectro visible. Este tipo de lámparas disponen de un elevado rendimiento luminoso y su duración de vida es prolongada, disponen de encendido inmediato y alcanzan en poco tiempo la totalidad de su potencia luminosa. En el mercado existen diversas medidas y capacidades de consumo e iluminación, dentro de las cuales destacan; diámetros de 15, 26 o 38 mm, sus longitudes y potencia más usuales son 0.6 m: 16, 18 y 20 W, 1.2m: 32, 36 y 40 W, 1.5 m: 50, 58 y

65 W, además su eficacia oscila entre 38 y 91 lm/W [1,2].

2. PROCEDIMIENTO

Las áreas analizadas fueron aulas idénticas de dimensiones 7.5 x 7.5 metros efectivos, las cuales usan normalmente de 12 lámparas fluorescentes tipo T12 de 75 W y para este estudio, fueron cambiadas por T8 de 32 W. En el caso de las lámparas fluorescentes tipo T12, se midió la iluminación más alta obtenida en el área y a la altura de trabajo (1.2 m del suelo) para comparar entre las fuentes de iluminación. Adicionalmente para las lámparas tipo T8, se realizó la medición dividiendo el espacio en 25 partes iguales y se realizó un análisis de contornos. Por último se obtuvo el valor de eficiencia haciendo los cálculos considerando el total de luminaria de todo el edificio, se calculó la diferencia y el porcentaje de eficiencia energética (ahorro) en el edificio.

El número de puntos a analizar se generó de acuerdo al criterio de la Tabla 1, la cual se basa en la Norma NOM-025-STPS-2008 [3].

Tabla 1. Relación entre índice de área y número de zonas de medición.

Índice de área	Número mínimo de zonas a evaluar	Número de zonas a considerar por la limitación
$IC < 1$	4	6
$1 \leq IC < 2$	9	12
$2 \leq IC < 3$	16	20
$3 \leq IC$	25	30

En donde el Índice de Área (IC) está representado por la ecuación:

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x+y)} \tag{1}$$

x , y , son las dimensiones del área (largo y ancho) en metros y h es la altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros [3]. También se obtuvo la iluminación promedio de cada espacio, representado por lo siguiente:

$$E_p = 1/N(\sum E_i) \tag{2}$$

Donde E_p es el nivel promedio en lx, E_i , nivel de iluminación medido en lux en cada punto y N , el número de medidas realizadas [2]. Por último se consideró que el espacio de trabajo en las aulas debe estar en un promedio de 300 lx [3].

3. RESULTADOS

La Figura 1, muestra la distribución de la iluminación en el aula cuando están encendidas las 12 lámparas fluorescentes T8 de 32 W en donde se consideraron 25 puntos de medición. Se observa que el eje vertical cuenta con iluminación en gran parte entre los 300 y 400 lx que corresponde al espacio en donde se encuentra el pintarrón. Así el promedio de luz medida fue de 248 lx, y en el caso de las lámparas T12 fue de 188 lx.

Superficie de Iluminación con Lámparas T8

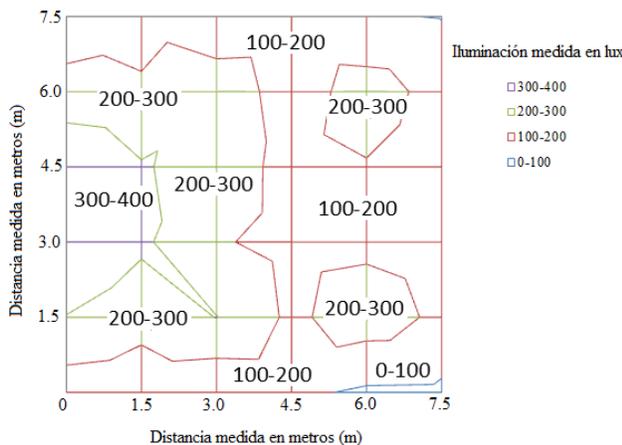


Fig. 1. Líneas de contorno de sistema.

Por su parte la Figura 2, muestra el comparativo energético entre las lámparas fluorescentes tipo T12 de 75 W que se encontraban en el espacio estudiado y las Fluorescentes T8 de 32 W que se encuentran actualmente, adicionalmente se incorporó el análisis en lámparas Leds T8 de 18 W, en donde se puede observar que si existe un ahorro de energía entre cada uno de los sistemas de iluminación en cuanto a consumo se refiere.

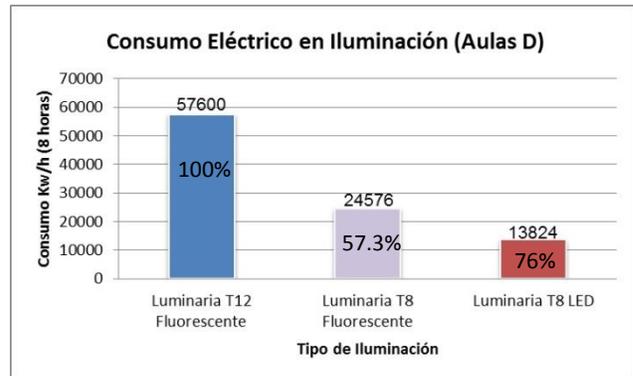


Fig. 2. Comparativo entre tres tipos de luminarias.

4. DISCUSIÓN

El análisis de iluminación y las mediciones muestra que la zona de influencia intermedia tiene un promedio de 248 lx para la luminaria tipo T8, lo que indica un incremento en la iluminación del 24% comparado con las lámparas utilizadas anteriormente T12, las cuales generaban una máxima de 188 lx. En lo que respecta al consumo energético entre las luminarias, las tipo T8 generaron un 57.3% menos de consumo comparadas con las tipo T12, por su parte, las tipo Leds T8 un 76% menos de consumo, lo que representa dejar de quemar hasta 10.5 kg de CO₂ a la atmosfera.

5. CONCLUSIONES

El estudio de iluminación en los espacios analizados permitió generar un ahorro energético del 57.3% comparado con el sistema anterior, sin embargo, no solo se obtienen ahorros económicos, se incrementa la calidad de la iluminación, tamaño y costos del material eléctrico. Aunado a esto se planteó una segunda alternativa con lámparas tipo Led las cuales son aún más eficientes en consumo y mayor luminosidad pero el costo en su implementación es aún muy elevado.

REFERENCIAS

[1] J.A Huerta, "Descripción de Lámparas Fluorescentes y Lámparas Fluorescentes Compactas", Tesis Profesional, FIME, Universidad Veracruzana, pág. 48-55, 2012.
 [2] M. Vargas, J. Rivera, V. Vázquez, "Análisis Comparativo entre un Sistema de Iluminación Convencional y Uno Utilizando Tecnología Leds, Aplicado a Interiores", Tesis Profesional, ESIME, pág. 68-76, 2007
 [3] Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-025.pdf>.