

## Optimización de la iluminación de un edificio de biblioteca para eficiencia energética

RAMÍREZ-RASCÓN, Luis\*†, SERRANO-ARELLANO, Juan, AGUILAR-CASTRO, Karla y RODRÍGUEZ-URIBE, Juan.

*Instituto Tecnológico de Huichapan, Domicilio Conocido S/N, Col. El Saucillo, 42411 Huichapan, Hgo., México*

Recibido Octubre 11, 2016; Aceptado Noviembre 2, 2016

### Resumen

Se realizó un estudio de la iluminación del edificio de la biblioteca de una institución de educación superior. El edificio de estudio fue construido de forma tradicional sin realizar un estudio detallado de iluminación de las intensidades o de la correcta ubicación de las mismas, por lo que se realizó un levantamiento arquitectónico del mismo para poder analizarlo a través de una simulación. Las intensidades de iluminación se encontraron en todas las áreas a través del programa de simulación de luminarias. En los resultados se encontró que se podía reducir el consumo de energía en un 40%. Esto representó una gran reducción en el consumo de energía eléctrica. Posteriormente, se realizaron mediciones en las zonas de uso para comprobar los resultados de las intensidades encontradas y se verificaron los resultados con las simulaciones. Se mostró que estas herramientas de análisis benefician enormemente el uso eficiente de la energía y ayudan a la sustentabilidad energética.

### Iluminación, luminarias, sustentabilidad

### Abstract

A study of lighting library building of an institution of higher education was conducted. The studio building was built in the traditional way without making a detailed study of illumination intensities or the correct location of the same, so that an architectural lifting of the same was done to analyze through a simulation. The illumination intensities were found in all areas through simulation program luminaires. The result show that could reduce energy consumption by 40%, this represented a reduction in power consumption. Subsequently, measurements were performed in areas of use to check the results of the intensities encountered and the results were verified with simulations. It was shown that this analysis tool is of great benefit to the efficient use of energy and contribute to energy sustainability.

### Lighting, luminaire, sustainability

**Citación:** RAMÍREZ-RASCÓN, Luis, SERRANO-ARELLANO, Juan, AGUILAR-CASTRO, Karla y RODRÍGUEZ-URIBE, Juan. Optimización de la iluminación de un edificio de biblioteca para eficiencia energética. Revista de Investigación y Desarrollo 2016, 2-6: 48-51

\* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: jserrano@iteshu.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

En la actualidad el consumo de energía eléctrica en las edificaciones mediante luminarias se encuentra entre el 18% y 20% del consumo total, es por eso que la importancia de una correcta ubicación y selección de luminarias impactará de forma directa en el consumo de energía en la vivienda o edificio. Se han reportado algunos estudios que nos permiten conocer la cantidad de iluminación recomendada para cada área de acuerdo a las actividades que se realizarán en dicho lugar. Es por eso que se llevó a cabo un estudio de iluminación en una biblioteca utilizando el software Dialux, con el fin de realizar un análisis de las luminarias por zonas dando cierta prioridad a las áreas destinadas a estudios, lectura y donde se encuentran los acervos de dicha edificación. En este artículo se abarcará el levantamiento arquitectónico de la edificación y su exportación al software de simulación de luminarias.

## Levantamiento arquitectónico de la edificación sobre la que se realizaría el análisis

La edificación se encuentra en el estado de Hidalgo en el municipio de Huichapan, la edificación es una biblioteca y para su análisis se realizó un levantamiento arquitectónico de la estructura. Para la exportación del levantamiento al software fue necesario dibujarlo en un software de tipo CAD, en el cual, se dibujaron los planos de la planta baja y la planta alta por separado. Con las medidas obtenidas en el levantamiento se realizaron los planos eléctricos de dichas plantas, así como, un plano con la distribución de los objetos que se encuentran en cada planta. En las Figuras 1 y 2 se muestran los planos arquitectónicos de la planta baja y planta alta, respectivamente.

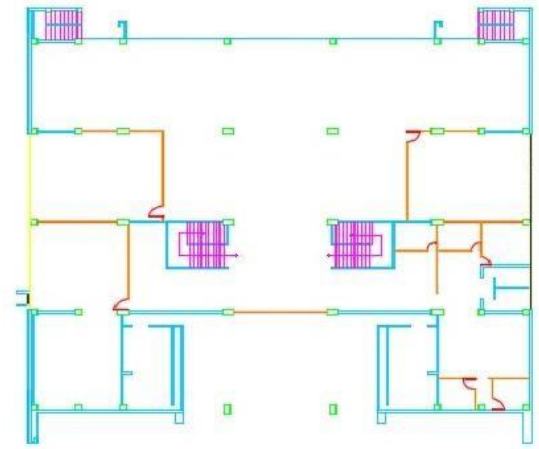


Figura 1 Plano de planta baja.

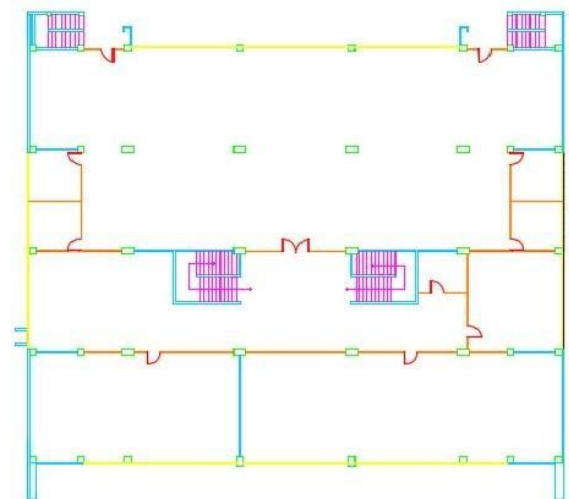


Figura 2 Plano de planta alta.

## Exportación a software de simulación

Los planos fueron exportados a un software de simulación (Dialux) donde se trabajó para su renderización en 3D, una vez hecho esto se colocaron los muebles para que los resultados sean los más parecidos a los reales. La selección de las luminarias se realizó mediante una investigación donde se determinó que las lámparas led son más óptimas por su bajo consumo de potencia eléctrica. Debido a lo anterior, se procedió a colocar las lámparas en la edificación para una mejor distribución de la intensidad luminosa por área considerando las normas oficiales mexicanas NOM-025-STPS- 2008 y NOM-007-ENER-2014.

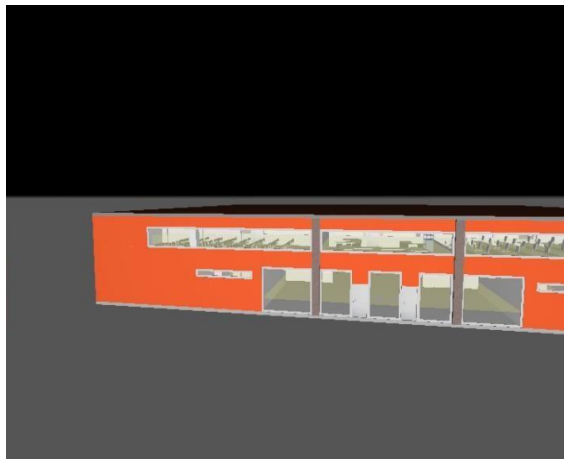
En estas normas oficiales se esclaren los niveles aceptables de luxes, medida de intensidad luminaca, como se muestra en la

Area de trabajo	Tarea a realaizar	Niveles minimos de iluminacion
Requerimiento visula simple.	Almacenaje rudo, recepción y despacho.	200
Distincion moderada de detalles.	Aulas y oficinas.	300
Distincion clara de detalles.	Salas de cómputo, áreas de dibujo y laboratorios.	500
Distincion fina de detalles.	Talleres de alta precisión.	750

tabla 1.

**Tabla 1** Requerimiento minimos de iluminacion por área de trabajo.

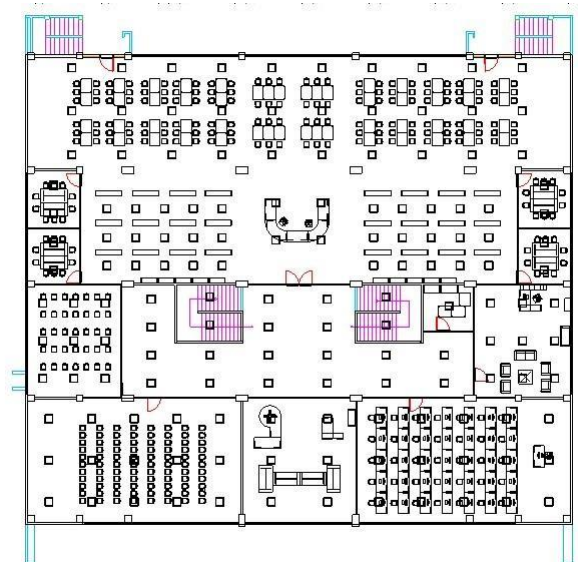
Como se muestra en la tabla anterior, se debe contar con entre 300 y 500 luxes para áreas dedicadas a estudios, así como, centros de cómputo. En la Figura 3 se muestra la edificación en 3D.



**Figura 3** Visualizacion en 3D de la edificación. Resultados

La edificación contaba con la cantidad de 450 lámparas de tipo incandescente las cuales tenían un consumo de 32 W, por lo que, para la evaluación se usaron lámpara de tipo de led con una potencia similar, 31 W.

En la Figura 4 se puede apreciar la distribución de las luminarias tipo led en la planta alta, donde se encuentra el área de lectura de la biblioteca y el centro de cómputo.



**Figura 4** Planta alta con la nueva distribución de luminarias led.

Se colocaron 287 luminarias led para la prueba, el resultado que se obtuvo quedo dentro de los parámetros que marca la norma oficial mexicana que son de 400 luxes en el área de estudio y arriba de 500 luxes, para el centro de computo. En la Figura 5 se muestra el área de estudio de la biblioteca y en la Figura 6 se muestra el centro de cómputo, ambos vistos con el software Dialux.

**Resultado un ahorro del 40% del consumo eléctrico de la edificación**



**Figura 5** Visualización del área de estudio a través del software



**Figura 6** Visualización del centro de cómputo a través del software

Con estos resultados se hizo un análisis del ahorro energético que estas nuevas luminarias generaron con respecto a las actuales, para ello, se utilizó la Ecuación (1).

$$P_{tm} = (T_{lum}) \times (P_{KW}) \times (H_u) \times (D_u) \quad (1)$$

Donde:  $P_{tm}$  es la potencia total de consumo,  $T_{lum}$  es el total de luminarias de la edificación,  $P_{KW}$  es la potencia de las luminarias en kW,  $H_u$  son las horas de uso diario y  $D_u$  es la cantidad de días que se usan al mes.

Con esta ecuación se obtuvo que el total de potencia de consumo en kW de la edificación con las luminarias previas a la prueba fue de 1382.4 kW, y para las luminarias led con el mismo periodo de tiempo fue de 854.112 kW. Los datos mensuales anteriores se multiplicaron por la tarifa que CFE cobra por consumo para el resultado un ahorro del 40% del consumo eléctrico de la edificación

### Agradecimiento

Al Instituto Tecnológico Superior de Huichapan y a la Universidad Guares Autónoma de Tabasco por el apoyo y las facilidades para la realización de este trabajo.

### Conclusiones

Por medio de esta investigación se pudo comprobar que la selección y ubicación correcta de luminarias para las distintas zonas que se encuentran en nuestro hogar o área de trabajo generará un significativo ahorro de consumo de energía eléctrica. Los resultados obtenidos en este trabajo nos indican que es factible respaldarnos con los distintos softwares de simulación de luminarias que existen en la actualidad, ya que gracias a ellos podemos obtener análisis de luminarias y saber de qué forma se podría beneficiar su adecuada distribución en las edificaciones.

### Referencias

NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

NORMA Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.