



Title: Color effects on humans generated by LED lighting systems by led lighting systems

Authors: CÓRDOVA-ESCOBEDO, Jesús Fausto, MENDOZA-GONZÁLEZ, Felipe, GOMEZ-RODRIGUEZ, Cristian and CÓRDOVA-MANZO, Jesús Fausto

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BECORFAN Control Number: 2021-01
BECORFAN Classification (2021): I31221-0001

Pages: 17
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

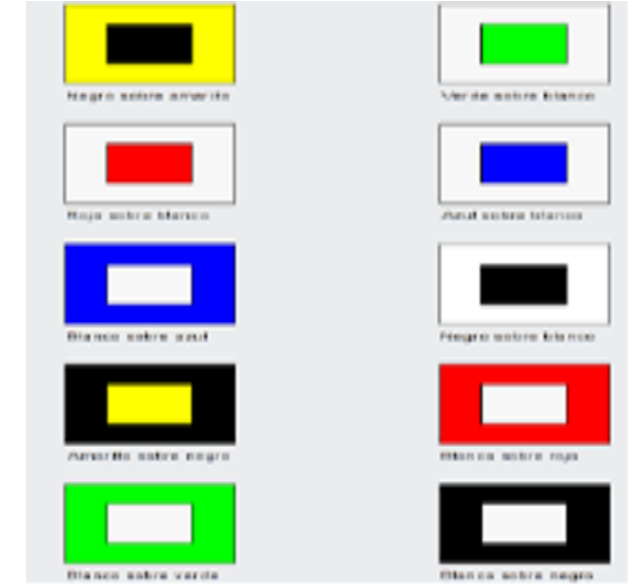
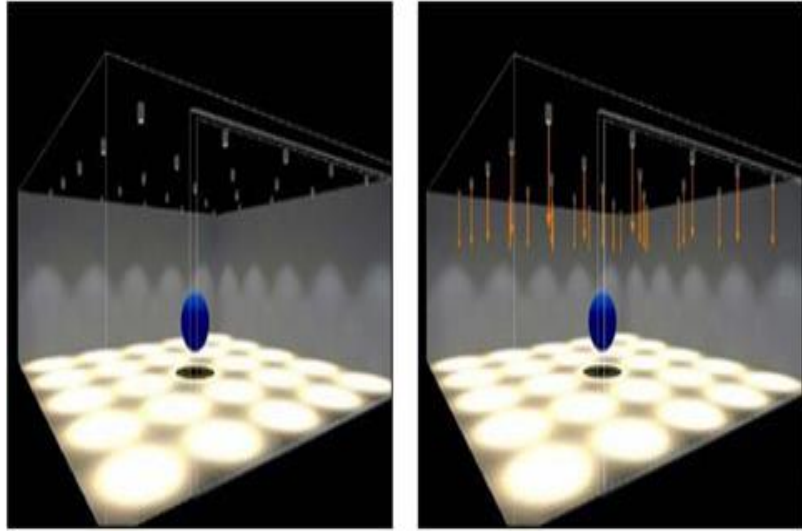
Introducción:

El hombre, ha intentado iluminar sus caminos, hogares, centros de trabajo.
En 1962, Nick Holonyak Jr. Desarrolló el primer led de luz visible y mencionó que las lámparas led reemplazarían a los focos incandescentes.

Hoy el uso de los leds es importante en el mundo y se ofrecen de diferentes potencias, tamaños, formas y emisión de colores. Tienen bajos consumos de potencia y larga vida de 15000 hrs en promedio.



Al diseñar sistemas de iluminación con leds, no siempre se toma en cuenta las sensaciones y percepciones humanas, que afectan al ser humano en su salud visual y psicológica. A veces sólo se considera el ahorro energético o estética del local,



Conocer estos efectos, permitirá a los diseñadores seleccionar la mejor emisión del color de luz led, respetando los luxes requeridos por la NOM
Es fundamental considerar los parámetros de: Temperatura del color, el contraste, la calidad de reproducción de colores, el deslumbramiento, el índice de rendimiento del color, las sombras generadas.

Temperatura del color: Sirve para determinar lo fría o lo cálida que es la luz emitida por cada lampara led.

La magnitud de esta medida debe estar relacionada con la actividad que se realice en el espacio a iluminar. Si la temperatura es baja, el tono del color amarillo va intensificándose. Cuando la temperatura se aumenta, se intensifica el color azul

Colores fríos



colores neutro



colores cálidos





Tungsteno



Fluorescente



Sol



Flash



Nublado



Sombra

2.700K - 3.000K

4.000K

5.000K

5.500K

6.000K

7.000K

2500°K

3000°K

3500°K

4000°K

4500°K

5000°K

Cálido

Intermedio

Frio

Los colores en la salud :

Los colores influyen en nuestros pensamientos, emociones y en nuestra salud.

Rudolph Steiner, Investigador planteó que utilizar o combinar los colores puede ser destructiva o regenerativa para los seres humanos.

Max Lüscher, profesor de psicología afirmaba que el color muestra el estado de la mente con un diagnóstico físico y psicológico.

Robert Gerard afirmo: el color rojo genera ansias o tensión para algunas personas, en cambio el color azul tenía un efecto de calma.

Colores curativos: En 1990, científicos de la Asociación Norteamericana para el Avance de las Ciencias, afirmaron el uso exitoso de la luz azul en el tratamiento de una amplia variedad de problemas psicológicos, incluyendo adicciones, trastornos de la alimentación, impotencia y depresión.

Rojo: despierta emociones, como la pasión y la fuerza. simboliza la ira, la sangre, el fuego y el sexo, para señalar las zonas de peligro, urgencia e importancia.

Azul: la calma, la pureza, puede llegar a inducir el sueño. Se puede usar para simbolizar la confianza, el respeto, la formalidad.

Amarillo: energía, amabilidad, calidez luminosidad y para avisos de prevención. la inteligencia, se utiliza en niños con dificultad de aprendizaje y en pacientes que presentan ira.

Verde: naturaleza y la armonía, representa frescura y tranquilidad. En medicina se asocia al sistema locomotor, se puede usar en hospitales.

Anaranjado: Está asociado con la vitalidad. Es usado en restaurantes. Es mejor usarlo en pequeños elementos, puede causar fatiga en grandes cantidades.

Violeta: Está relacionado con el sistema nervioso, se puede tratar la intranquilidad, la ansiedad, tumores, como también la menopausia.

Marrón: se usa para representar una buena salud.

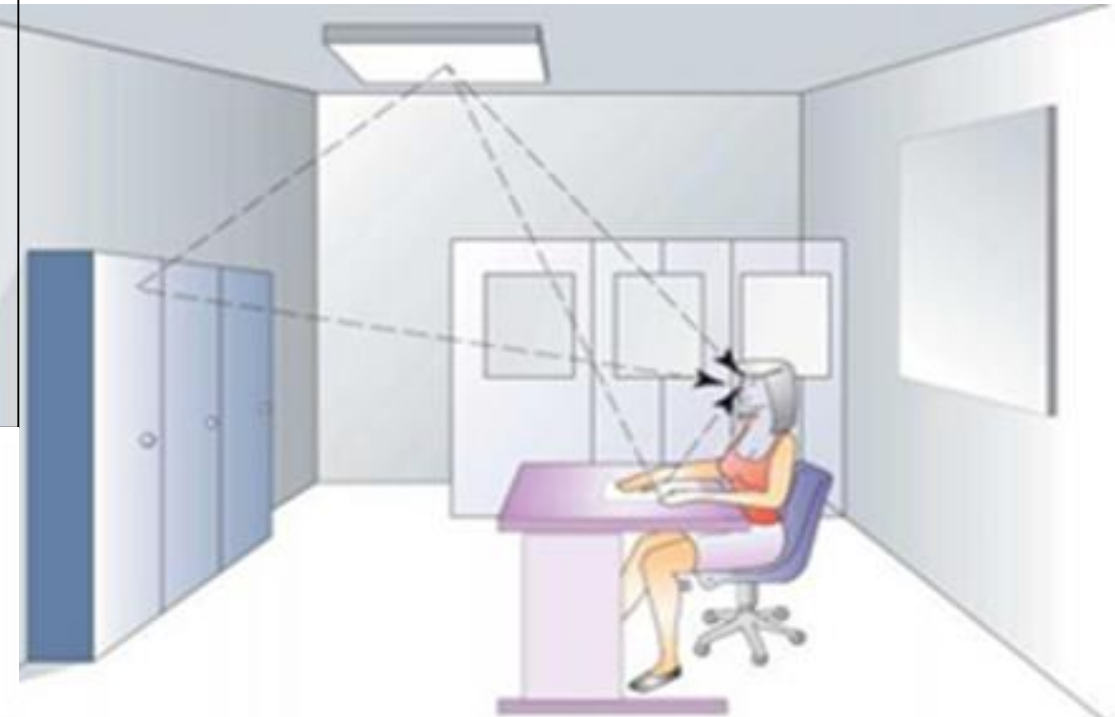
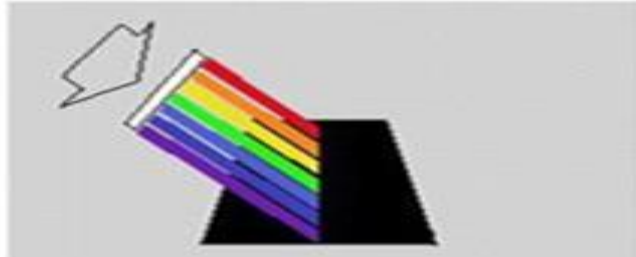
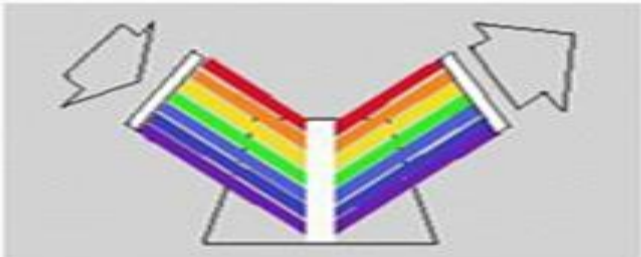
Negro y blanco: oscuridad y la luz. El blanco es sinónimo de pureza, de limpieza, mientras que el color negro representa tristeza, infelicidad. **Gris,** buen gusto conservador. vitalidad.

Deslumbramiento.

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2018, es cualquier brillo que produce molestias y que provoca interferencia a la visión o fatiga visual.

Este fenómeno actúa sobre la retina del ojo y produce una inestabilidad en la visión durante un corto tiempo, después de este se recupera la visión. Directo es el más irritante; ya que da como consecuencia fatiga y reduce la percepción.

El Reflejado: es la incidencia de los rayos luminosos sobre el objeto que se observa, como podría ser un metal. Si el fenómeno es muy prolongado se produce pérdida de contraste y fatiga visual.



Metodología: Para evaluar los efectos que generan los sistemas de iluminación led, se tomó como base la Norma Oficial Mexicana:

NOM-025-STPS-2008: Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

NOM-007-ENER-2014, Eficiencia energética sistemas de alumbrado en edificios.

NOM-030-ENER-2016, Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (led) integradas para iluminación general. Límites y métodos de prueba.

NOM-031-ENER-2012, Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas.

Especificaciones y métodos de prueba.

- a) El método de los lúmenes.
- b) El método punto por punto.
- c) El software dialux, que permite simular y diseñar sistemas de iluminación led.
- d) El programa POV Raytracer, el cual ayuda a renderizar imágenes 3D.
- e) Un luxómetro para mediciones de los luxes.
- f) Un smartphone con la App luxómetro para medición de los luxes

Fase 1.- Análisis de los datos.

Se diseñará, evaluará y simulará un nuevo proyecto que toma como base un aula académica de usos múltiples de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos de la Facultad de ingeniería, con las siguientes medidas y parámetros requeridos:

- ☐ Aula de usos múltiples
 - Largo: 20 m
 - Ancho: 15
 - Altura: 3.5 m.
- ☐ Plan de mantenimiento
 - Factor de degradación 0.80
- ☐ Grados de reflexión:
 - Suelo 20%
 - Pared 80%
 - Techo 50%





Administrador de proyectos

General Descripción Técnica

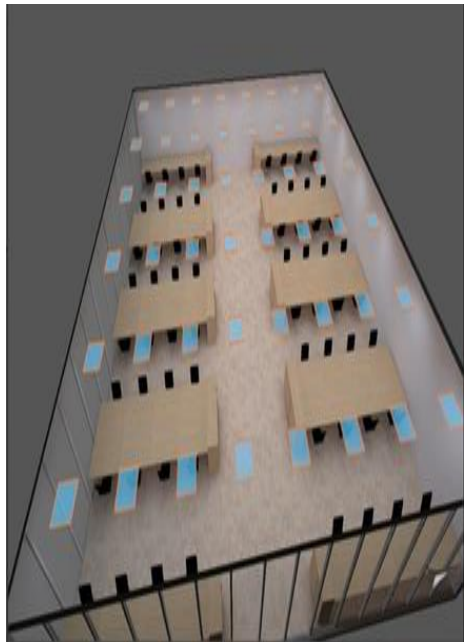
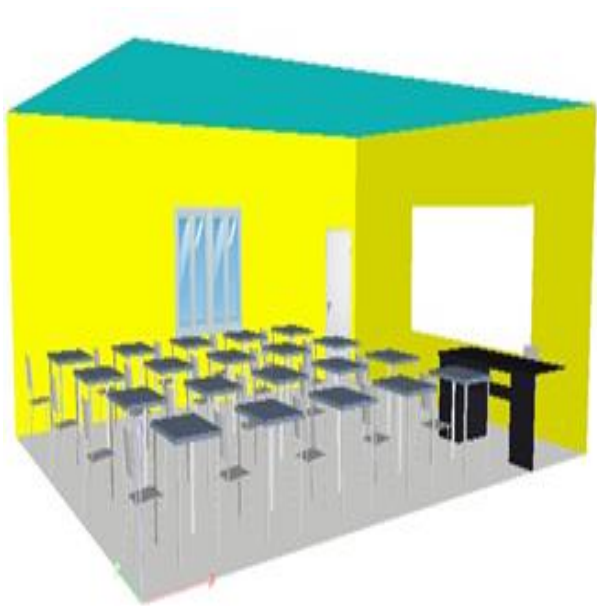
Emisión de luz 1

Lámparas: TL-D36W/965

Flujo luminoso: 5600 lm

Potencia: 72.0 W

Factor corrección: 1.000



- 300 luxes.
- Tipo de Luminaria
 - led de flujo luminoso 2600lm de 86W,
 - led de flujo luminoso 5600 lm de 70W
 - factor de corrección 1.
 - Color de los leds a utilizar
 - Blancos simulación 1
 - Amarillos simulación 2

Administrador de proyectos

Luminaria Posiciones Altura de montaje ◀ ▶

Filas: Luminarias por fila:

Punto inicial X: m Y: m

Punto final X: m Y: m

Cálculo estimativo

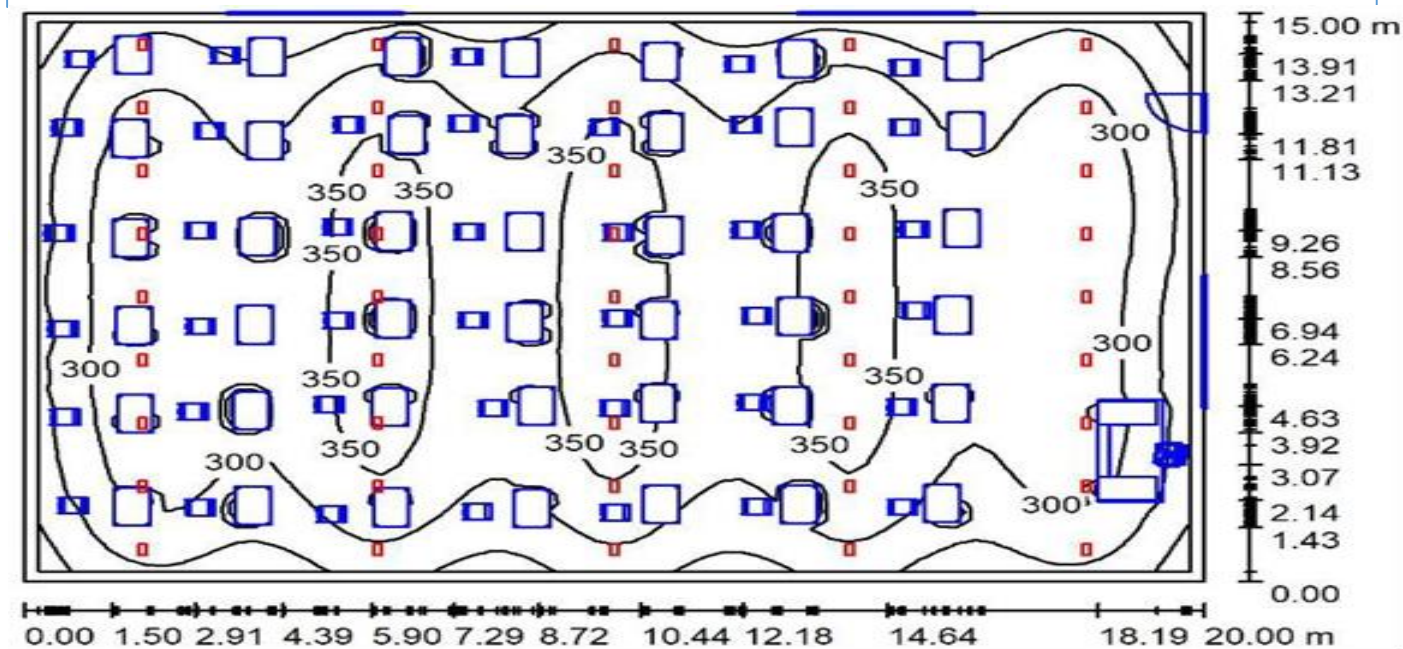
$\bar{E}$: lx

Se valida la simulación, porque coincide con los resultados obtenidos con el método de los lúmenes con los mismos datos ingresados.

Sin embargo, el método de los lúmenes calcula 300 luxes, con una variante de distribución de las luminarias de 7 filas x 6 columnas que da como resultado 42 luminarias leds, Ambas respuestas son correctas y en esta fase, la distribución depende del diseñador, en este proyecto se decide por 45 luminarias.

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]
Plano útil	/	309	176	377
Suelo	20	286	159	349
Techo	80	62	51	96
Paredes (4)	50	159	65	327

Plano útil:



TIPO DE LUZ	COLORES CLAROS	COLORES GRISES	COLORES OSCUROS
Amarilla	566 lx	449 lx	363 lx
Blanca	467 lx	431 lx	335 lx

La luminaria seleccionada para la simulación es:
 led blancos de flujo luminoso 2600lm de 86W,
 leds amarillos de flujo luminoso 5600 lm a 70W

RESULTADOS

Los resultados de las simulaciones son correctos y coinciden con los calculados por el método de los lúmenes, puesto que el nivel medio de iluminación está por encima del requerido como lo determina la NOM-025-STPS-2008 que para este caso es de 300 lx.

Las mesas y el pizarrón son las zonas más importantes, las cuales tienen un buen nivel de iluminación, no hay necesidad de modificación.

El color recomendado es de luz fría led blanco, color que genera una percepción de limpieza, calma y amplitud, ideal para actividades académicas.

También conviene utilizar luces frías, de entre 4000 y 5000°k, porque son las más apropiadas para crear un ambiente de trabajo que requiera fijar la vista en distancias cortas y prestar mucha atención.

Un aula de usos múltiples se sitúa en este contexto

RECOMENDACIONES

- 1.- Es preferible utilizar leds de **color amarillos**. La razón es que la luz blanca irradia a 2500°K o más el 60% de colores visibles al ojo humano, entre esta gama está el **color azul-**
- 2.- Evitar los leds de **color azul**, porque contribuyen a dañar la mácula ocular, con la aparición de cataratas e incluso de ceguera. afectar la retina cuando los ojos sin protección miran como laser concentrado y suprime la generación de melatonina -trastornos del sueño.
- 3.- Usar colores claros para paredes, techos y pisos permite obtener una mejor iluminación debido al porcentaje de reflexión, además los colores claros son relajantes. Los colores **oscuros no ayudan a la reflexión y no generan paz**. Los colores grises generan desanimo
- 4.- Considerar la psicología del color, en el diseño de iluminación del local, porque los colores tienen un gran impacto en nuestra salud y en nuestros estados de ánimo.
- 5.- Evitar efectos estroboscópicos porque dan la impresión de que maquinas rotatorias están paradas
- 6.- Evitar que el brillo incida directamente en el ojo. El riesgo de daño tiene que ver con el poder del brillo. Los leds son fuentes brillantes de luz, afecta retina.

CONCLUSIONES

El método de los lúmenes garantiza los niveles de iluminación en luxes según las especificaciones de la NOM. Así se consigue un bajo consumo eléctrico.

En los diseños de sistemas de iluminación led, solo se busca garantizar los niveles de iluminación y buscar el ahorro energético.

Considerar: Los colores del área a iluminar, la temperatura del color de los leds y la psicología del color.

Un mal diseño de iluminación genera mareos, estrés, trastornos oculares como dolor e inflamación en los párpados, fatiga visual, pesadez, lagrimeo, enrojecimiento, irritación, visión distorsionada, miopía y astigmatismo, dificultades para conciliar el sueño, conductas de irritabilidad, falta de concentración. Se estiman 40 millones de mexicanos usan lentes

Es complicado establecer reglas fijas para la correcta selección de la temperatura del color para un determinado efecto. Cada proyecto tiene que ser tratado de una manera diferente por la diversidad de climas y gustos de sensaciones humanas como el calor o frío, además de las diversas actividades a realizar en las áreas a iluminar.

Gracias por la atención
prestada

CÓRDOVA-ESCOBEDO, Jesús Fausto†*

MENDOZA-GONZÁLEZ, Felipe,

GOMEZ-RODRIGUEZ, Cristian, and

CÓRDOVA-MANZO, Jesús Fausto.

Referencias

- A. Martínez, C. (1979). psicología del color. plástica/dinámica.
- Aguilar Vásquez, A. (2012). Iluminación artificial en viviendas. Universidad del Azuay.
- Chapa Carreón, J. (2004). Manual de instalaciones de alumbrado y fotometría. México.
- Duque, A., & Vázquez, C. (2013). Implicaciones clínicas del uso del tamaño pupilar como indicador psicológico: una breve revisión. Clínica y salud, 97-100.
- Fuentes, F. (2015). psicología del color. Obtenido de scribd: <https://es.scribd.com>
- Garcia Noriega, (2021). Iluminación con tecnología led para la cancha de fútbol del corregimiento de Cornejo Norte de Santander.
- Grados Portocarrero, E. R., Imán Coveñas, J., Melendres Córdova, C. D., Ocaña Huamán, A. R.,& Ojeda Córdova, Y. M. (2021). Análisis económico de tecnologías de iluminación domiciliaria.
- Graham, Helen. (2002). Curación con color. Ciudad de México: S.A. Grupo editorial Tomo
- Heller, E. (2007). *Psicologia del color*. Munich: Gustavo Gili
- Inc. DIALux. (2020). DIAL. Obtenido de <https://www.dial.de/en/dialux>
- Jean, D. F. (2019). Aplicación de la teoría de los colores de Goethe en la pintura contemporánea de Arequipa. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa.
- Limusa. Ching, F. D. (2012). Diccionario visual de arquitectura. New Jersey: John Wiley y Sons
- Mancera Fernandez, M., & Mancera Ruiz , M. T. (2016). Seguridad y salud en el trabajo. Colombia: Alfa omega.
- Monteoliva, J., Villalba, A., & Pattini, A. (2015). Temperaturas de color correlacionada de la luz natural: análisis dinámico en espacios interiores. Informes de la construcción, 67(540, 2-8 doi: 10.3989/ic.14.146.
- NOM-025-STPS-2008. (2008). Diario oficial de la federación Mexico.
- Posligua, N., & Castro, M. (2015). Diseño de iluminación con luminarias tipo led basado en el concepto eficiencia energética y confort visual; implementacion estructural para pruebas. (Tesis de licenciatura). Universidad Politecnica Salesiana, Guayaquil.
- Ruiz Esparza, G., Murieta Cummings, R., Mascott Pérez, Y., Aspe Bernal, M., Ramírez Reyes, R.,& Poon Hung, C. (2015). Manual de iluminación vial. México: Obra independiente.
- Secretaria del trabajo y previsión social. (30/12/2008). Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2018. México.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)