

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN
CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

Sistema de iluminación del área de producción de un centro de elaboración en Matanzas, Cuba

The lighting system of the production area of a production center in Matanzas, Cuba

Ulises Betancourt Morffis ^I, Yenisey León Reyes ^{II}, Naylé Donates González ^{III}

^I. Dirección de Organización, Planificación, Control y Calidad, Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

Email: ulises.betancourt@umcc.cu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2877-3171>

^{II}. Departamento de Preparación, Superación de Cuadros y Desarrollo Local, Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

Email: yenileon1985@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0224-2946>

^{III}. Departamento de Cuadro, Delegación Provincial de la Agricultura de Matanzas, Matanzas, Cuba

Email: nayletd@dlq.mtz.minag.gob.cu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1245-4547>

Recibido: 19/12/2022

Aprobado: 03/04/2023

Como citar en normas APA el artículo:

Betancourt Morffis, U., León Reyes, Y., Donates González, N., (2023). Sistema de iluminación del área de producción de un centro de elaboración en Matanzas, Cuba. *Uniandes Episteme*, 10(2), 180-192.

RESUMEN

La situación en la que se encuentran hoy muchos sectores laborales en materia de seguridad y salud es sumamente compleja. A través de un diagnóstico, la seguridad y salud del trabajo cobra sentido y permite la mejoría de las condiciones ambientales como son: temperatura, humedad, ruido, iluminación, limpieza, gases, entre otros. La presente investigación tiene como objetivo evaluar el sistema de iluminación del área de producción del Centro de Elaboración en la provincia de Matanzas, Cuba. Para la investigación se realizó un diagnóstico inicial del nivel de iluminación existente. La medición inicial se realizó mediante el empleo de un luxómetro y se comparó con los valores obtenidos y los recomendados por la norma NC-ISO 8995/CIE S 008: 2003, que establece el nivel de iluminación requerido para cada actividad. Como resultado se obtuvo una insuficiente luminosidad en el área de producción y se diseñó un nuevo sistema de alumbrado a partir del método de los lúmenes, que permita alcanzar el nivel recomendado. Se le propone a la entidad utilizar 12 lámparas con dos tubos de fluorescentes rectas de 18 W, T-8, 6500K, distribuidas en 2 filas y 6 columnas.

PALABRAS CLAVE: seguridad y salud; riesgos; condiciones ambientales; iluminación.



ABSTRACT

The situation in which many labor sectors find themselves today in terms of safety and health is extremely complex. Through a diagnosis, occupational health and safety makes sense and allows the improvement of environmental conditions such as: temperature, humidity, noise, lighting, cleanliness, gases, among others. The objective of this research is to evaluate the lighting system of the production area of the Elaboration Center in the province of Matanzas, Cuba. For the research, an initial diagnosis of the existing lighting level was carried out. The initial measurement was made using a luxmeter and was compared with the values obtained and those recommended by the NC-ISO 8995/CIE S 008: 2003 standard, which establishes the lighting level required for each activity. As a result, insufficient luminosity was obtained in the production area and a new lighting system was designed based on the lumens method to achieve the recommended level. It is proposed to the entity to use 12 lamps with two straight fluorescent tubes of 18 W, T-8, 6500K, distributed in 2 rows and 6 columns.

KEYWORDS: health and safety; risks; environmental conditions; lighting.

INTRODUCCIÓN

El mundo contemporáneo se caracteriza por su alta incertidumbre respecto al presente e impredecibilidad del futuro en un escenario mundial marcado por constantes cambios acompañados de desequilibrios económicos, sociales, sanitarios, ambientales y políticos (CEPAL/OEI, 2020). El hombre ha estado en constante intercambio con los componentes del medio ambiente, los que influyeron en la actividad transformadora desarrollada por el mismo, y propicio que las acciones que desarrollara alcanzaran una mayor o menor calidad. El capital humano es un recurso estratégico que le otorga ventajas competitivas a las empresas que los gestionan eficaz y eficientemente (Armijos et al., 2019; Cuesta y Lopes, 2020).

Con el tiempo, las combinaciones de estos elementos toman varias terminologías o definiciones. Una de las más empleadas para caracterizar a todos los elementos que rodean al hombre e influyen en el desarrollo de sus actividades se conoce como ambiente laboral (Carrión Bósquez et al., 2021). Su estudio constituye una ciencia que surgió producto del desarrollo de la sociedad y juega un papel decisivo en el desarrollo de un clima laboral positivo o negativo. Además, se manifiestan factores psicosociales como: el liderazgo, la comunicación, la motivación, el trabajo en equipo, ambiente de trabajo y la organización del tiempo (Almirall et al., 2018; Ruíz Vargas y Gallegos Torres, 2018).

Desde el punto de vista empresarial es imprescindible lograr una mayor concientización acerca de la importancia real que tiene la Seguridad y Salud. No solo se debe analizar el impacto social y productivo ocasionado por los accidentes y enfermedades adquiridas en el entorno laboral, sino por la necesidad de analizar esta actividad desde otro enfoque. De ahí



la importancia de integrarla como parte de un sistema a la actividad empresarial, por la significación que tiene para el logro de objetivos estratégicos y para mejorar la calidad de vida de los trabajadores. Es por ello que la gestión de seguridad y salud del trabajo tiene que pasar a ser un proceso de gran interés para la entidad (Acosta, 2019).

El éxito del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y especialmente de la alta dirección. Los Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo son la forma más moderna popular y reconocida de implementar la gestión de la prevención, orientada a brindar la preservación en el bienestar y seguridad de los trabajadores (Martín, 2019; Romero, 2021). De ahí la importancia de diagnosticar de manera correcta los posibles problemas existentes en este ámbito en las organizaciones.

Un diagnóstico tiene como meta el generar un conjunto de actuaciones sanitarias colectivas o individuales que se aplique a la población trabajadora. La finalidad del mismo es el de evaluar, controlar y hacer un seguimiento, con el objetivo de detectar signos de enfermedades derivadas del trabajo y tomar medidas para reducir la probabilidad de daños o alteraciones en su estado de salud (Romero, 2021). El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo genera un diagnóstico en las condiciones de seguridad higiénicas de las áreas de trabajo. En cumplimiento de las medidas del medio ambiente referidas a ruidos, vibraciones, poluciones atmosféricas y sustancias tóxicas, las fuentes de agua, la ventilación, la iluminación; en la protección necesaria y requerida para evitar accidentes y enfermedades profesionales, la detección y evaluación de riesgos, conocimiento del problema y la implantación de medidas de solución y control; y en el comportamiento psicofisiológico y psicosociológico estable de los recursos humanos (Sotolongo, 2020).

Las empresas de no contar con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, aumenta la probabilidad de que ocurran eventos o exposiciones peligrosas relacionadas con el trabajo y la severidad de la lesión y deterioro de la salud que pueden causar los eventos o exposiciones. En correspondencia con lo anterior la ISO 45001/2018, plantea que las organizaciones deben establecer, implementar y mantener procesos de identificación continua y proactiva de los peligros como parte de la gestión de sus procesos (Campos et al., 2018; Donates et al., 2022).

Uno de los Centros de Elaboración de la Ciudad de Matanzas, en Cuba, cuenta con inquietudes de sus trabajadores por presentar, según ellos una iluminación defectuosa en el área de producción. Lo que se traduce en afectaciones para su salud y productos que no cumplen con todos los estándares de calidad. Se plantea como objetivo general de la presente investigación: evaluar el sistema de iluminación del área de producción del Centro de Elaboración. Para ello se propone emplear una investigación de tipo descriptiva, mediante la medición y el diseño experimental.



MÉTODOS

Existen varios métodos para determinar el nivel de iluminación e instalación de alumbrado en interiores, en este artículo se aplicó el método de los lúmenes del procedimiento expuesto por Falcón (2016). La finalidad de este método es calcular el valor medio en servicio de la iluminancia en un local iluminado con alumbrado general. Es muy práctico y fácil de usar, y por ello se utiliza mucho en la iluminación de interiores cuando la precisión necesaria no es muy alta como ocurre en la mayoría de los casos (Machado et al., 2020).

Para una mayor precisión o conocer los valores de las iluminancias en puntos concretos se utiliza el método del punto por punto (Munive, 2020):

- Método de los lúmenes; tiene como principio la distribución homogénea del flujo luminoso en toda la superficie del local, cuyo objetivo es calcular el valor medio en servicio de la iluminancia en un local iluminado con alumbrado general. Proporciona un nivel medio de luz a una misma distancia de la fuente de emisión luminosa en el local.
- Método del punto por punto; permite conocer cómo es la distribución de la iluminación en instalaciones de alumbrado general localizado o individual donde la luz no se distribuye uniformemente o cómo es exactamente la distribución en el alumbrado general y nos permite conocer los valores de la iluminancia en puntos concretos. Es la cantidad real de luz que se ha producido en cada punto del área iluminada.

Paso 1. Medición de los niveles de iluminación

Se comienza el procedimiento con la medición de los niveles de iluminación, se cuenta con un luxómetro como equipo de medición de la intensidad de la luz.

Se medirá en puntos específicos de las áreas pertinentes sobre los cuales el obrero trabaje directamente, es decir, en la zona específica donde incida la acción del operario, la cual puede ser horizontal, vertical o inclinada, se mantendrá el luxómetro sobre dicha zona lo más estable posible, pues algún cambio en el ángulo de medición alterará el resultado. Luego de colocar correctamente el equipo se procederá a la toma de los valores en cada punto, la distribución de los mismos será realizada de la siguiente forma:

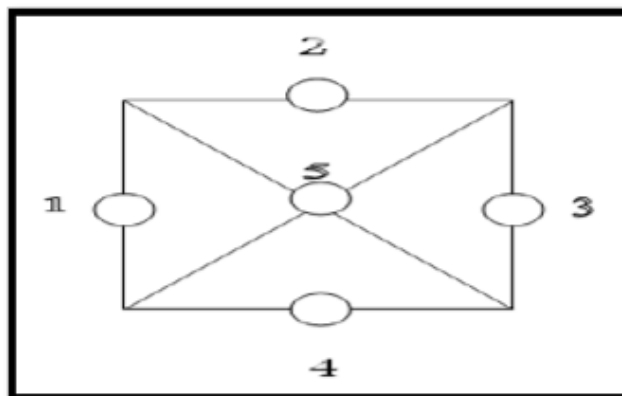


Figura 1. Distribución de los puntos de medición.

Fuente: (Falcón, 2016)

Para la mayor comprensión del proceso de medición se les otorgarán a los puntos de la figura anterior las siguientes definiciones:

- Punto 1, 2, 3, 4: puntos medios de cada lado de la unidad de área.
- Punto 5: punto del centro de la diagonal de la unidad de área.

Se realizarán tres mediciones durante la jornada laboral, y se debe tener en cuenta la duración de esta. Se tomarán los horarios en los cuales se considere, existan variaciones significativas en cuanto al nivel de iluminación, con el fin de garantizar que la distribución de la iluminación sea uniforme. Se busca la obtención de resultados más abarcadores, se llevarán a cabo tres días de mediciones, de esta manera existirá una mayor exactitud y veracidad, que se corresponda con los niveles de iluminación con los cuales los operarios trabajan.

Paso 2. Calcular el nivel de iluminación existente

Luego realizar las mediciones pertinentes, se prosigue al cálculo del nivel de iluminación existente en el puesto de trabajo, para lo que se utiliza la siguiente ecuación:

$$E = \frac{1}{6} \sum_1^4 E_m + 2E_g \quad [1]$$

Donde:

\bar{E} : Nivel de iluminación existente.

E_m : Nivel de iluminación en el punto medio de lado de la unidad de área (puntos 1, 2, 3, 4).

E_g : Nivel de iluminación en el centro de la diagonal de la unidad de área (punto 5).

Paso 3. Determinar los niveles de iluminación recomendados

Para la determinación del nivel de iluminación recomendado, se tuvo en cuenta lo expresado en la norma NC-ISO 8995/CIE S 008: 2003 (Iluminación de puestos de trabajo en interiores), donde se localizó la tarea o actividad que se realiza en el área objeto de estudio (Tareas y actividades en áreas interiores con especificación de la iluminancia, la limitación del deslumbramiento y la cualidad de color), de dicha norma, para luego obtener la iluminancia mantenida que se aplica para dicha actividad.

Paso 4. Comparar los niveles de iluminación existentes con los recomendados

Luego de obtener los niveles de iluminación tanto existente como recomendado, se prosigue con la comparación de estos, para lograr comprobar si la iluminación de las áreas involucradas en la realización de los estudios se encuentra en los parámetros recomendados.

Dicha comparación se realizará de la siguiente forma:

- Si $E_{exist} \geq E_{recom}$, correcto.
- Si $E_{exist} < E_{recom}$, incorrecto.

Paso 5. Diseñar el sistema de alumbrado

5.1. Determinar la Relación del local (RL) para:

luminarias directas, semidirectas, general -difusa y directa – indirecta.

$$RL = \frac{L \cdot A}{h_m(L+A)} \quad [2]$$



para luminarias indirectas y semi-indirectas.

$$RL = \frac{3 \cdot L \cdot A}{2 \cdot h_{pt}(L+A)} \quad [3]$$

Donde:

L: largo

A: ancho

h_{pt}: altura del plano de trabajo al techo

h_m: altura de montaje sobre plano de trabajo (altura del plano de trabajo hasta la luminaria)

5.2. Determinar el número de luminarias.

$$N_o = \frac{NI \cdot L \cdot A}{CU \cdot FL \cdot FC} \quad [4]$$

Donde:

NI_{req}: Nivel de iluminación requerido sobre el plano de trabajo (luxes)

FL: Flujo luminoso de la lámpara seleccionada (lúmenes/lámpara)

FC: Factor de conservación o mantenimiento

Cu: coeficiente de utilización

5.3. Determinar el número de lámparas:

$$Nl = \frac{\text{Cantidad de lámparas}}{\text{lámparas/luminaria}} \quad [5]$$

5.4. Seleccionar la combinación más adecuada

El método de los lúmenes plantea que la distancia entre luminarias tanto por filas (DLF) como por columnas (DF) debe ser \leq a la D_{máx}.

$$DLF = \frac{L}{NLF} \quad DF = \frac{A}{NF} \quad [6]$$

Donde:

NLF: cantidad de luminarias de una fila.

NF: cantidad de filas.

Si las DLF y DF son superiores a la D_{máx}, significa que no existirán niveles de iluminación homogéneos en todas las superficies del local y por lo tanto tendría que analizarse otra distribución o aplicar soluciones en que se incrementen la cantidad de lámparas y luminarias.

5.5. Representar el sistema de iluminación propuesto.

RESULTADOS

El Centro de Elaboración, objeto de estudio, cuenta con 4 locales, como se muestra en la figura 2. El área de producción del Centro de Elaboración posee 12 m de largo y 5.67 m de ancho. En ella se llevan a cabo todos los procesos productivos del centro. En esta área se encuentra presente tanto la iluminación natural, por cuatro ventanas de aluminio y la artificial está presente por 7 luminarias de 1 tubo de lámparas fluorescentes rectas de 18 W, T-8, 6500K, de las cuales 3 no funcionan, como se muestra en la figura 3.



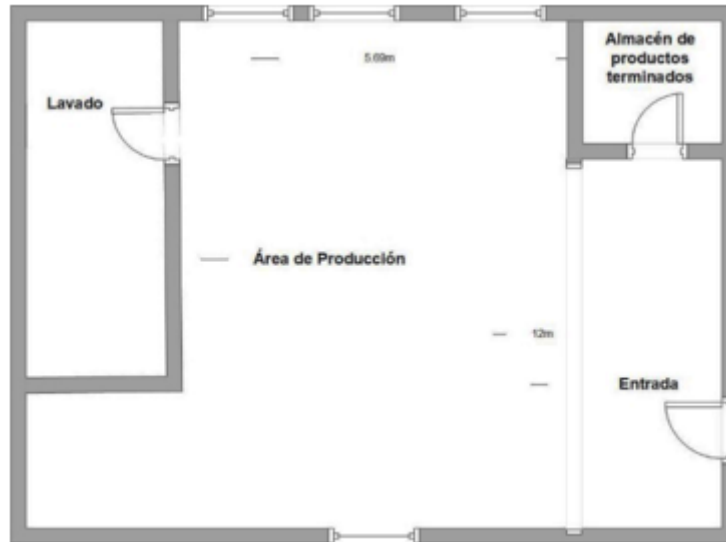


Figura 2. Distribución en planta del Centro de Elaboración objeto de estudio.



Figura 3. Área de producción del Centro de Elaboración objeto de estudio.

Paso 1. Medición de los niveles de iluminación

Para la medición del nivel de iluminación existente, se aplicó el método de los lúmenes, obteniéndose un total de 23 puntos a monitorear, como se muestra en la figura 4.

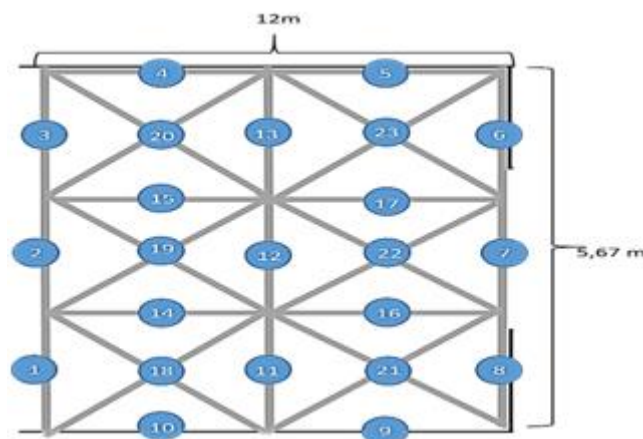


Figura 4. Determinación de los puntos de medición por el método de los lúmenes.

En la jornada laboral se realiza 3 mediciones en los horarios 8:00 am, 1:00 pm y 4:00 pm, como se muestra en la tabla 1. Como resumen se obtiene que la iluminación existente en los

23 puntos de monitoreos del área de producción, tomadas en diferentes horarios de la jornada laboral. En la última columna muestra el promedio de dichas mediciones, las cuales se encuentran en un rango entre 30 y 340 lux, lo que demuestra la no uniformidad en los diversos puntos de monitoreos.

Tabla 1. Mediciones del nivel de iluminación en los puntos de monitoreo.

Punto	E1 (lux)	E2 (lux)	E3 (lux)	E (lux)
1	327	338	321	328
2	198	200	195	197
3	178	186	141	168
4	112	124	107	114
5	47	51	53	50
6	40	46	38	41
7	259	269	240	256
8	48	50	45	47
9	115	120	110	115
10	137	140	120	132
11	193	200	189	194
12	117	123	116	118
13	116	120	90	108
14	230	233	220	227
15	141	160	130	143
16	58	66	54	59
17	131	136	124	130
18	255	266	245	255
19	146	154	144	148
20	112	120	108	113
21	40	45	31	38
22	155	169	148	157
23	64	72	59	65

Paso 2. Calcular el Nivel de Iluminación Existente

Una vez obtenido los valores anteriores se procedió a calcular el nivel de iluminación existente en el area de produccion para los 23 puntos monitoriados en su conjunto; la ecuacion [1] es modificada pues se utiliza para el calculo del nivel de iluminación existente en un puesto de trabajo; por lo tanto se emplea la siguiente ecuación:

$$E = \frac{1}{6*mn} \left(\sum_1^{2(m+n)} \overline{E_d} + 2 \sum_1^z \overline{E_x} + \sum_1^{mn} \overline{E_o} \right) \quad [7]$$

Donde:

m – es el número de columnas

n - es el número de filas

E- es el nivel de iluminación del área

E_d– es el nivel de los puntos de monitoreo de los bordes exteriores

E_x – es el nivel de los puntos interiores

E_o – es el nivel de los puntos centrales

$$z = n(m - 1) + m(n - 1)[3]$$



$$z = 3(2 - 1) + 2(3 - 1) = 7$$

$$E = \frac{1}{6 * 2 * 3} (1448 + 2 * (989) + 776)$$

$$E = 116 \text{ lux}$$

Según la norma cubana NC-ISO 8995/CIE S 008: 2003, la cual es la que estipula la iluminación requerida en puestos de trabajo en interiores, para panaderías en las operaciones de preparación y horneado, la intensidad de la luz requerida es de 300 lux. Por lo que la iluminación existente es deficiente, debido a que solo garantiza 116 lux.

Por tal situación se decide efectuar una investigación mediante el método de los lúmenes para determinar la distribución de las luminarias, en aras de solucionar tales circunstancias.

Pasos:

- 5.1. Selección del sistema de alumbrado y luminarias: Dos tubos de lámparas fluorescentes rectas de 18 W, T-8, 6500K.
- 5.2. Determinación el coeficiente de utilización: 75% por ser colores claros.
- 5.3. Calcular la relación del local: Luminarias semidirectas.

$$Hm = hl - hpt - hlámparaRL = \frac{l*a}{Hm(l+a)} \quad [8]$$

$$Hm = 6m - 1.09m - 3.50mRL = \frac{5.67 * 12}{1.41(5.67 + 12)}$$

$$Hm = 1.41 \text{ mRL} = 2.73$$

Donde:

hl: altura del local

hpt: altura del puesto de trabajo

hlámpara: altura de la lámpara

l: largo

a: ancho

Coeficiente de utilización: 0.66

Factor de mantenimiento: M= 0.55

Flujo luminoso: 2520.

- 5.4. Determinación del número de luminarias:

$$No = \frac{Nlreq (l*a)}{Fl*Fc*Cu} \quad [9]$$

$$No = \frac{300(5.67 * 12)}{2520 * 0.55 * 0.66}$$

$$No = 24 \text{ luminarias}$$

Donde:

Nlreq: Nivel de iluminación requerido sobre el plano de trabajo (luxes)



Fl: Flujo luminoso de la lámpara seleccionada (lúmenes/lámpara)

Fc: Factor de conservación o mantenimiento

Cu: coeficiente de utilización

5.5. Determinación del número de lámparas:

$$Nl = \frac{No}{\text{Número de lámp/luminaria}} \quad [10]$$

$$Nl = \frac{24}{2} = 12 \text{ lámparas}$$

5.6. Selección de la combinación más adecuada:

$$\frac{l}{a} = \frac{5.67}{12} = 0.48 \quad [11]$$

En la tabla 2 se recogen las posibles combinaciones para la instalación de las luminarias en el área de producción del Centro de Elaboración objeto de estudio.

Tabla 2. Posibles combinaciones para la instalación de las luminarias.

Posibles combinaciones	
F*C	F/C
4*3	4/3=1.33
3*4	3/4= 0.75
6*2	6/2= 3
2*6	2/6= 0.33
12*1	12/1=12
1*12	1/12=0.083

La combinación adecuada es de 2 filas y 6 columnas.

Cálculo de la distancia de montaje:

$$1: a/2F=3m2: l/2C= 0.47m3: l/C= 0.95m4: a/F=6m$$

En la figura 5 se muestra la representación final del sistema de iluminación propuesto.

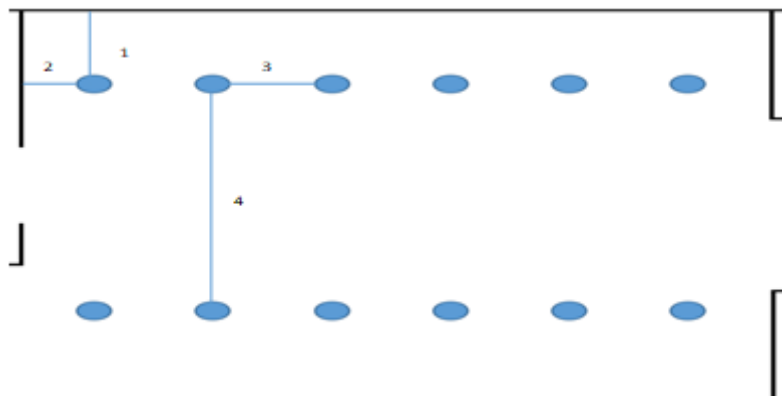


Figura 5. Sistema de iluminación propuesto.

DISCUSIÓN

La propuesta de procedimiento utilizada en la investigación es muy empleada por autores de nacionalidad cubana donde discrepan solo en la cantidad de mediciones a realizar o en el cálculo de la iluminación existente.



En referencia Falcón (2016), efectúa un diagnóstico de iluminación en los puestos de trabajo de paileros y soldadores, donde realiza las mediciones de la iluminación existente en 5 puestos específicos y no comprende el área en su conjunto, las mediciones las ejecuta en 3 horarios del día durante tres días consecutivos para obtener un mayor acercamiento a la realidad, debido a que estos trabajos requieren de la presencia del obrero en diversas partes de la instalación por lo que se tuvieron en cuenta las actividades más repetitivas; en cambio para la investigación del área de procesamiento de panetelas no se hace necesario efectuar las mediciones en varios días, pues cada trabajador ocupa un puesto de trabajo fijo que comprende las 8 horas laborales.

En el estudio realizado por Acosta (2019), en las aulas de la carrera de Ingeniería Industrial, se utiliza el mismo procedimiento que en la actual investigación, se calcula la iluminación existente por la ecuación [2] y se compara de igual forma estos valores con la iluminación recomendada expuesta en la NC-ISO 8995/CIE S 008: 2003, como resultado la iluminación existente es óptima para realizar las actividades en las aulas.

Autores del ámbito internacional emplean disímiles procedimientos que se ajustan a las normas y particularidades de su país tales. Algunas de ellas son:

- Pattini et al. (2012) con la norma IRAM AADL J20-06 argentina que establece valores mínimos para más de 200 actividades visuales, clasificadas por tipo de edificio, local y tarea visual.
- Salazar (2015), mediante el Decreto Ejecutivo 2393, se determinó la utilización de los niveles de iluminación mínima para la realización del cálculo del sistema de iluminación.
- Cachimuel et al. (2020) con la Norma Europea UNE 12 464 (Iluminación en puestos de trabajo), que le permite comprobar el hecho de que la iluminación en el área objeto de estudio, presenta irregularidades o no entre el nivel luminoso actual y el establecido.

CONCLUSIONES

Luego de realizada las mediciones y obtenidos los promedios de los niveles mínimos de iluminación del área de producción del Centro de Elaboración, como parte del diagnóstico, se comprobó que la iluminación existente (116 luxes) si se encuentra por debajo del nivel requerido (300 luxes). Por lo que la salud de los trabajadores resulta afectada.

El nivel bajo de iluminación ocurre debido a que las ventanas son muy pequeñas que no permiten el ingreso suficiente de la luz natural, y por la mañana y la noche se debe mantener las luces encendidas para tener un confort visual. Se demuestra que el área de producción necesitaba de un diseño de su sistema de alumbrado más eficiente.



Para lograr mejoras en el sistema de iluminación se aplicó el método de los lúmenes y cumpliendo con lo establecido en la norma cubana NC-ISO 8995/CIE S 008: 2003, se recomendó a la entidad una distribución de luminarias, que debe estar compuesta por 12 lámparas y 24 luminarias.

REFERENCIAS

- Acosta, J. L. (2019). *Valoración del comportamiento de indicadores relacionados con la carga mental en estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de Matanzas* [Trabajo de grado, Universidad de Matanzas]. Matanzas.
- Almirall, P. J., Torres, J. L., Cruz, L., Cruz, L., Palenzuela, N., & Santana, E. E. (2018). Factores psicosociales laborales, riesgos y efectos. Un estudio piloto para la posible introducción de una norma. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 19(2), 3-13. <https://n9.cl/4xxkv>
- Armijos, F. B., Bermúdez, A. I., & Mora, N. V. (2019). Gestión de administración de los Recursos Humanos. *Universidad y Sociedad*, 11(4), 163-170. <https://n9.cl/0np4>
- Cachimuel, C., Segura D´Rouville, J., & Remache Vinueza, B. (2020). La reingeniería aplicada al sistema de iluminación en un organización industrial *CienciAmérica*, 9(4). <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i4.343>
- Campos, F., López, M. Á., Martínez, M., Ossorio, J. R., Pérez, J. F., Rodríguez, M. D., & Tato, M. D. (2018). *Guía para la implementación de la norma ISO 45001. "Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo"*. FREMAP, Mutua Colaboradora con la Seguridad Social N° 61. <https://n9.cl/ic1uh>
- Carrión Bósquez, N. G., Castelo Rivas, W. P., Alcívar Muñoz, M. M., Quiñonez Cedeño, L. P., & Llambo Jami, H. S. (2021). Influencia de la COVID-19 en el clima laboral de trabajadores de la salud en Ecuador. *Revista Información Científica*, 101(1), e3632. <https://n9.cl/3scq1d>
- CEPAL/OEI. (2020). *Educación, juventud y trabajo. Habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante*. CEPAL, OEI. <https://n9.cl/dh1n8>
- Cuesta, A., & Lopes, I. (2020). Hacia las competencias profesionales 4.0 en la empresa cubana. *Revista Cubana de Ingeniería*, XI(1), 66-76. <https://n9.cl/ekeee>
- Donates, N., Betancourt, U., & León, Y. (2022). Análisis antropométrico de un puesto de trabajo en el Centro de Elaboración Administrativo en Matanzas. *Avances*, 24 (1), 90-106. <https://n9.cl/wzv11>
- Falcón, C. (2016). *Evaluación de las condiciones de ambiente laboral en el proceso de construcción y reparación de coches de arrastre y motor de la Empresa Industrial*



- Ferroviaria "José Valdez Reyes"* [Tesis de grado, Universidad de Matanzas]. Matanzas.
- Machado, E. T., Nuela, S. E., López, A. P., & Mosquera, D. L. (2020). Evaluación niveles de iluminación en interiores y cálculo para instalaciones de alumbrado. *KnE Engineering*, 5(2), 13–36. <http://dx.doi.org/10.18502/keg.v5i2.6215>
- Martín, M. (2019). *Propuesta de mejora al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa Constructora de Vías Férreas*. [Trabajo de Diploma, Universidad Central de Las Villas]. Repositorio Institucional UCLV. <https://n9.cl/p9jw7>
- Munive, J. M. (2020). Calidad de la iluminación en las aulas de clases en una Institución de Educación Superior. *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 8(1), 192-201. <https://doi.org/10.17081/invinno.8.1.3409>
- Pattini, A., Rodríguez, R., Monteoliva, J. M., & Yamín Garretón, J. (2012). Iluminación en espacios de trabajo. Propuestas al Protocolo de medición del factor iluminación de la superintendencia de riesgos de trabajo. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 16, 01.81-01.88. <https://n9.cl/9fpdn>
- Romero, G. (2021). Elaboración de un diagnóstico de seguridad y salud a una empresa. *Revista Ocronos*, IV(11), 265. <https://n9.cl/6tvi7>
- Ruíz Vargas, N. V., & Gallegos Torres, R. M. (2018). Factores asociados a la ocurrencia de accidentes de trabajo en la industria manufacturera. *Revista Horizonte de Enfermería*, 29(1), 42-55. <https://n9.cl/2azfu>
- Salazar, J. G. (2015). *Diseño de un sistema de iluminación para puestos de trabajo de una Empresa de Seguros* [Trabajo de Maestría, Universidad Internacional SEK]. Repositorio Digital. <https://n9.cl/te5rj>
- Sotolongo, N. (2020). *Diagnóstico del SG-SST de la Sucursal CIMEX Matanzas, basado en los requisitos que establece el Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo (Orden No.5:2015)*. [Trabajo de grado, Universidad de Matanzas]. Repositorio Institucional. <https://n9.cl/g6mhxs>