

Evaluación de la iluminación en los puestos de trabajo de una empresa petrolera

Cabeza, María A.¹

Cabeza, María E.²

Corredor, Edwin³

Recibido: 05/03/2007 • Revisado: 10/03/2008

Aceptado: 25/03/2008

Resumen >>

Esta investigación tiene por objetivo principal evaluar el riesgo por iluminación en puestos de trabajo de oficinas y talleres ubicados en las instalaciones de Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) en el Edificio de La Campiña. Se trata de una investigación de campo que permite recoger los datos mediante luxometrías siguiendo los lineamientos dictados por la Norma COVENIN 2249-93 (Iluminancias en tareas y áreas de trabajo). Se desarrolló un programa computacional realizado en PHP y MySQL mediante el cual se realizó la notificación de los niveles de iluminación obtenidos. La conclusión más importante fue la evaluación y el diseño de la iluminación en los puestos de trabajo de PDVSA con el fin de mejorar las condiciones físicas a las cuales se expone el trabajador.

Palabras clave: iluminación, riesgo por iluminación, diseño de iluminación, notificación

Abstract >>

Evaluation of lighting at workplaces in an oil company

The main purpose of this investigation is to evaluate the risk factors of lighting at workplaces of offices and workshops located in La Campiña Building one of the PDVSA facilities. This is a field investigation that allows the collection of data by means of luxometer readings according to de norm COVENIN 2249-93 (Illuminances on the work areas). It was used PHP and MySQL to notify the obtained lighting levels. The most important conclusion was the evaluation and the design of the illumination in the workplaces of PDVSA in order to improve the physical conditions to which the worker is exposed.

Key words: *lighting, illumination risk, lighting design, notification*

1 Profesor Asociado de la Universidad Simón Bolívar (USB) del Departamento de Tecnología de Servicios. Ingeniero Industrial de la Universidad José María Vargas (UJMV), Magíster en Ingeniería Industrial de la UNEXPO, Magíster en Ingeniería Mecánica de la USB, con Doctorado en Ciencias Gerenciales de la UNEFA. Investigadora PPI, Nivel 1. Correo electrónico: mcabeza@usb.ve

2 Licenciada en Administración de la UJMV. Magíster en Gerencia de Recursos Humanos de la UNEFA. Actualmente labora en PDVSA en el área de Ambiente, Higiene y Seguridad. Correo electrónico: masbel@cantv.net

3 Abogado, Profesor Agregado de la USB en el Departamento de Tecnología de Servicios, Magíster en Derecho Laboral de la UJMV, Magíster en Derecho Laboral de la UJMV, con Doctorado en Ciencias Gerenciales de la UNEFA. Correo electrónico: ewincorredor@cantv.net

1. introducción

Las condiciones en los lugares de trabajo se ven influenciadas directamente por la actividad productiva, ya sea de forma positiva o negativa. Cuando estas condiciones son extremadamente desfavorables, se corre el riesgo que los trabajadores y las trabajadoras puedan enfermar o accidentarse como consecuencia del trabajo realizado.

Actualmente, y con base en las normas establecidas para la iluminación, se realizan estudios en los lugares de trabajo para conocer y mejorar sus condiciones. Estos tienen como fin determinar la cantidad y calidad de luz adecuadas, de tal manera que permita realizar labores con eficiencia y comodidad, además de optimizar la percepción de la información visual utilizada en el desarrollo del trabajo y conservar el nivel adecuado de rendimiento y calidad del producto. De esta forma se busca garantizar una máxima seguridad en torno a los oficios y proporcionar un adecuado bienestar visual.

En la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela se establece la responsabilidad del ente empleador para garantizar condiciones y ambientes de trabajo seguros, que conserven la salud, la integridad física y mental. Por tal razón, para garantizar la seguridad visual de los trabajadores y trabajadoras, estos deben ser informados previamente al inicio de sus actividades de las condiciones ambientales de sus sitios de trabajo, de los daños que estas puedan causar a la salud, así como de los medios o acciones para prevenirlos.

Precisamente, la salud de los trabajadores y trabajadoras representa el punto de partida de la Gerencia de Ambiente e Higiene Ocupacional de Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA), en este sentido, entre sus políticas corporativas,

las actividades deben realizarse dentro de las condiciones que permitan anticipar, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la salud y el bienestar de los trabajadores y trabajadoras, sus familiares y de las comunidades.

En inspección y evaluación realizada al edificio La Campiña, el 69,65% de los puestos de trabajo evaluados están en riesgo, lo cual significa que existe una alta probabilidad de enfermedades ocupacionales, entre ellas, disminución de la capacidad visual de la persona, incomodidad o molestias en los trabajadores. Todo esto pudiera traer como consecuencia un menor desempeño laboral, accidentes, además de pérdidas económicas.

Por tanto, la presente investigación desarrolla el estudio del riesgo por iluminación, la evaluación, y el desarrollo de un programa computacional que permita calcular y rediseñar la iluminación de los distintos puestos de trabajo, y además notificar los niveles de iluminación a los trabajadores y trabajadoras del Edificio La Campiña de PDVSA en Caracas, Venezuela.

2. Desarrollo

2.1. Objetivo general

Evaluar la iluminación en los puestos de trabajo de Petróleos de Venezuela S.A., ubicados en la torre este del edificio La Campiña, Caracas, Venezuela.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar los niveles de iluminación en los puestos de trabajo de las oficinas de la torre este del edificio La Campiña.
- Diseño de un programa computacional que permita registrar los resultados obtenidos en las

mediciones de iluminación en los puestos de trabajo donde se presenten riesgos por iluminación.

2.3. Justificación

La Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) exige al empleador y empleadora informar acerca de las condiciones físicas a las cuales se expone al trabajador y la trabajadora en su puesto de trabajo. En PDVSA, la mayor corporación industrial de Venezuela, existe un déficit de personal capaz de dar respuesta inmediata a lo demandado por la LOPCYMAT en cuanto a la determinación y evaluación de los efectos del riesgo ocupacional; la iluminación es uno de ellos. En respuesta, PDVSA ha propuesto la evaluación de los niveles de iluminación en los puestos de trabajo de la casa matriz (edificio La Campiña), Caracas. El problema a enfrentar en este trabajo de investigación es la evaluación del riesgo por iluminación en los puestos de trabajo de la citada dependencia, y la creación de un programa computacional para el cálculo y diseño de la iluminación en los lugares de trabajo.

2.4. Algunas consideraciones teóricas

Alumbrado de oficinas. El diseño de alumbrado para oficinas es esquemático, debido a las siguientes razones:

- El número de tareas visuales es limitado y está bien definido.
- La altura del plano de trabajo es constante, a 75 cm. del suelo aproximadamente.
- La altura de los techos es casi siempre constante, a 2,6 m del piso aproximadamente como se señala en el Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo (1973).

Además, los requisitos para el ambiente visual de las oficinas son los siguientes:

- Niveles de luminancia de 500 a 1000 lux según COVENIN 2249 (1993).
- Luminarias de baja luminancia.
- Ausencia de reflexiones en la superficie de los documentos brillantes y las mesas de trabajo.
- Aspecto cromático y rendimiento en color agradable.

Para cumplir con estos requerimientos, se utilizan luminarias empotradas o adosadas al techo, con lámparas fluorescentes. Para mantener las luminarias dentro de los límites de deslumbramiento establecidos, se utilizan rejillas, difusores opales o prismáticos.

En este tipo de locales, las luminarias normalmente se colocan con un patrón regular, preferiblemente en línea recta. Si al realizar el diseño de iluminación de un edificio completo se deben emplazar las luminarias en coincidencia con el módulo de las ventanas, se estudia el alumbrado de forma que proporcione el nivel luminoso adecuado para las salas de mayores dimensiones. Esta misma disposición será la que se aplicará luego para el resto de las salas, sin importar sus dimensiones. En locales más pequeños se pueden utilizar luminarias a las que se les pueda retirar o agregar lámparas, para así obtener el mismo nivel de iluminación.

Los edificios de oficinas se pueden diseñar con sistemas de techos que integran aire acondicionado con la iluminación. En este caso se utilizan luminarias que forman un sistema integrado con los conductos de aire y los paneles acústicos.

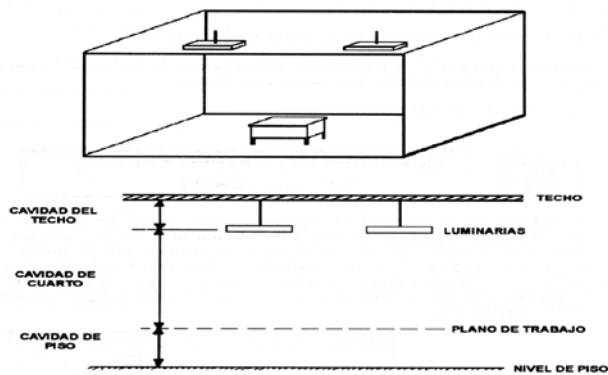
2.5. Cálculos de alumbrado interior

Método de la cavidad de zona o cavidad zonal. Este método es uno de los más recientes que se conocen para el cálculo de alumbrado

interior. El método consiste en separar el espacio del local a estudiar en tres cavidades; cavidad del techo, cavidad de cuarto y cavidad de piso. En la Figura No. 1 se muestran estas cavidades:

En el cálculo de la relación de cavidad del techo, la altura se considera como la distancia entre el plano de las luminarias y la cavidad del techo.

Figura No. 1 >>>
Cavidades de techo, cuarto y piso



Fuente: Harper (2006)

La cavidad del piso se considera desde el plano de trabajo hasta el piso. La cavidad del techo se establece desde el techo hasta el plano de las luminarias, y la cavidad de cuarto es el espacio entre las luminarias y el plano de trabajo. Los cuartos se clasifican según su forma por diez números de relaciones de cavidad. La ecuación (1) se utiliza para obtener la relación de cavidad:

$$RC = \frac{5 \times \text{Altura} \times (\text{Longitud} + \text{Ancho})}{\text{Longitud} \times \text{Ancho}} \quad (1)$$

Donde la altura es de la cavidad en consideración, es decir, techo, piso o cuarto. La ecuación (2) se utiliza para locales de base rectangular cuando tienen forma de "L":

$$RC = 2,5 \times \frac{\text{Área de la pared}}{\text{Área del piso}} \quad (2)$$

Reflectancia efectiva. En la iluminación es de interés el concepto de la luz total reflejada que se expresa como reflectancia, definida en la ecuación (3):

$$\text{Reflectancia} = \frac{\text{Luz total reflejada}}{\text{Luz total incidente}} \quad (3)$$

La combinación de reflectancias de la pared y el techo, así como el piso y la pared, se deben convertir en reflectancias efectivas de techo y piso. La reflectancia efectiva de las cavidades de techo y piso considera la interacción de la luz entre las superficies del cuarto.

Coefficiente de utilización. El coeficiente de utilización se define como el número de lúmenes en el plano de trabajo y el número total de lúmenes emitidos por la lámpara tal como se señala en la ecuación (4):

$$K_u = \frac{\text{Lúmenes en el plano de trabajo}}{\text{Lúmenes de la lámpara}} \quad (4)$$

El plano de trabajo es considerado a 76 cm. sobre el piso. Este dato es proporcionado por el fabricante de la luminaria.

Ajuste del coeficiente de utilización. Harper (2006) señala que cuando la reflectancia efectiva de la cavidad del piso es de 18, 19, 21 o 22%, se puede hacer uso efectivo de las tablas de los coeficientes de utilización. Pero si la reflectancia efectiva del piso es de 17% o menos, o 23% o superior, se requiere hacer un ajuste.

Según Baschuk y Vainberg (1977), cuando la reflectancia efectiva de la cavidad del suelo es mayor a 20%, el coeficiente de utilización

se multiplica por el factor de corrección. Si la reflectancia mencionada resulta ser menor a 20%, el coeficiente de efectiva de la cavidad del suelo no debe incrementarse arbitrariamente, pues ello traería aparejado un aumento de su luminancia cuya utilización se debe dividir por el factor de corrección.

Harper (2006) atribuye a la reflectancia la capacidad de transformarse en deslumbramiento, producto de la reflexión de la luz en el piso.

Número requerido de lámparas y luminarias. De acuerdo con el método descrito para el cálculo de iluminación en interiores, el número de luminarias a colocar en un local se puede determinar con la ecuación (5):

$$NL = \frac{S \times E}{K_u \times K_d \times F} \quad (5)$$

Donde:

N = Número de luminarias

S = Área del piso del local o cuarto por iluminar

E = Nivel de iluminación deseado, expresado en Lux

F = Flujo total de luminaria

K_u = Coeficiente de utilización

K_d = Coeficiente de depreciación.

2.6. Metodología

Consideraciones generales. Para la evaluación de los puestos de trabajo es muy importante tomar como base la norma COVENIN 2249-93, (1993). Los puntos donde se llevaron a cabo las mediciones se establecen según la configuración del lugar de trabajo. Por lo general, los puestos son de tipo modular, con tres posiciones para realizar labores. En vista de ello, se coloca el luxómetro en cada parte donde el trabajador ejecuta alguna labor, bien sea de escritura a mano, lectura o trabajo con computadora. Lo mismo aplica para escritorio

de tipo rectangular o módulos con más de tres posiciones de trabajo.

Las mediciones realizadas en los puestos de trabajo se almacenan en una base de datos desarrollada en MySQL, con el fin de poder reportar por escrito a cada trabajador el nivel promedio de iluminación al cual está expuesto. Dicha base de datos es parte de un programa computacional desarrollado en PHP, el cual tiene como fin poder calcular iluminación para áreas de trabajo. Este sistema se basa en el Método de Cavidad Zonal, lo cual genera como resultado el número de luminarias necesarias en un área determinada y su distribución.

Procedimiento para la evaluación de iluminación. Obtención de datos para evaluación. Para realizar las luxometrías y posteriormente la evaluación y el reporte de resultados se requiere de los siguientes aspectos de importancia:

1. Los planos de infraestructura.
2. El plan de mantenimiento de las luminarias.

El plan de mantenimiento se utiliza para tener una perspectiva general de la situación de la instalación, así como verificar su cumplimiento.

Mediciones de iluminación. Las mediciones de iluminación se realizan con un luxómetro. Para efectuar las mediciones se toma como base las indicaciones de la Norma COVENIN 2249-93. El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Verificar que las luminarias tengan el tiempo requerido de trabajo. Las lámparas deben tener un tiempo de operación de aproximadamente media hora, antes de proceder a la lectura de los valores de iluminación puntual en cada uno de los ambientes a estudiar, de acuerdo a las

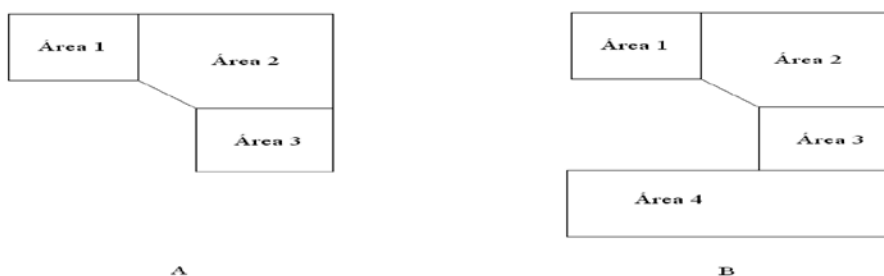
recomendaciones de la Norma COVENIN 2249-93 relativa a iluminancias en tareas y áreas de trabajo.

2. Comprobación del calibrado para la tapa de la fotocelda del luxómetro.

3. El equipo se coloca en cada punto del puesto

de trabajo donde el trabajador realiza sus labores. En general, los puestos son de tipo modular, donde el plano de trabajo esta compuesto por tres áreas, una de ellas se utiliza para colocar una computadora. Otros puestos de trabajo son de tipo escritorio rectangular o combinaciones de escritorio y modulo. En la Figura No. 2 se observan esquemas de los puestos de trabajo.

Figura No. 2 >>>
Planos de trabajo de puestos de tipo modular



Fuente: Elaboración propia

4. El luxómetro se posiciona en un punto por cada área del plano de trabajo, tal como lo indica la Norma COVENIN 2249-93. Se coloca en lugares donde el trabajador realiza tareas de escritura con teclado (de computadora), escritura a mano o lectura. Según indica la norma mencionada anteriormente, las mediciones se toman de tal forma que el equipo de medición quede en el punto de visión más crítico, es decir, justo en el lugar del plano de trabajo donde la persona fija su atención.

5. Determinación de la cantidad de mediciones realizadas las cuales están relacionadas con el número de áreas que el trabajador utiliza para realizar sus tareas. Por ejemplo, si el plano de trabajo está dividido en tres áreas de trabajo, se tomarán tres o cuatro mediciones.

6. Realizar las mediciones de la altura del plano de trabajo con respecto al piso y la altura desde la luminaria hasta el plano de trabajo. Esto se lleva a cabo para calcular y diseñar la iluminación del

área donde esté ubicado el puesto de trabajo en caso de que así se requiera.

Toma de datos relacionados con el área de trabajo. Para registrar las características del área de trabajo, se utiliza una Planilla de Adquisición de Datos, en ella se asentará la información necesaria para realizar la evaluación del puesto de trabajo. En esta planilla se encuentran los siguientes tópicos según lo recomendado por García y Boix (2001):

- Evaluación de las condiciones ambientales: condiciones atmosféricas, hora de inicio de la medición, duración de la medición.
- Datos generales de luminaria: número de luminarias, tipo de luminarias, número de lámparas, marca(s) de la(s) lámpara(s), potencia de la(s) lámpara(s), número de luminarias defectuosas (se toma como luminaria defectuosa aquella que presente una o más lámparas

inoperativas), número de luminarias en mal funcionamiento (se considera una luminaria en mal funcionamiento cuando presenta una o más lámparas con efecto estroboscopio o con un flujo luminoso bajo, observable a simple vista), posición relativa al techo (colgante o empotrada), altura con respecto al piso, altura con respecto al plano de trabajo.

- Condiciones del lugar o plano de trabajo: tarea realizada, color del plano de trabajo, color de piso, color de las paredes, color del techo, número de ventanas, sombras, contraste.

Evaluación de los puestos de trabajo.

Con los datos registrados en la Planilla de Adquisición de datos, se procede a la evaluación del puesto de trabajo. Para ello se sigue el siguiente procedimiento:

1. Comparar el nivel de iluminación medido con los niveles establecidos en la Norma COVENIN 2249-93.
2. Identificar el tipo de luminaria. El tipo de luminaria puede ser un factor influyente en los niveles de iluminación. Las luminarias con difusores prismáticos tienden a opacarse con el tiempo, lo cual disminuye el flujo luminoso.
3. Verificar el estado de las luminarias. Con esto se busca identificar luminarias defectuosas y con mal funcionamiento.
4. Examinar colores de piso, techo, paredes y plano de trabajo. Los colores del área de trabajo influyen en los niveles de iluminancia. Colores muy oscuros disminuyen los niveles de iluminación.
5. Revisar observaciones. Se puede encontrar datos referentes a situaciones particulares del puesto de trabajo, que pueden influir en los niveles de iluminación.

Procedimiento para el diseño de los puestos de trabajo. El diseño de los puestos de trabajo se realizó mediante un programa computacional que se diseñó para tal fin. Para ello se sigue el siguiente procedimiento:

1. Escoger una oficina que haya sido evaluada.
2. De acuerdo a las características del área (colores y dimensiones) se calcula el número de luminarias.
3. Comparar el número de luminarias obtenido en el cálculo con las existentes. Esto tiene como fin determinar el número de luminarias adecuado a las características actuales de la oficina.

La solución a escoger será la que garantice el confort visual de las personas que laboren en el lugar. El procedimiento descrito se toma como un modelo para definir de qué manera ha de diseñarse la iluminación de las áreas de trabajo.

Herramientas informáticas de notificación y diseño de iluminación en puestos de trabajo. A continuación se relacionan los recursos computacionales utilizados:

Programa de notificación y cálculo de iluminación (PDVLUX). Para llevar a cabo el diseño de la iluminación en los puestos de trabajo, y la notificación a los trabajadores y trabajadoras de los niveles de iluminación a los que están expuestos, se desarrolla un programa computacional (PDVLUX). El programa debe estar compuesto por dos módulos:

1. *Programa para el cálculo de iluminación.* Tiene como fin servir de herramienta para rediseñar la iluminación en los puestos de trabajo.
2. *Base de datos.* La base de datos se utiliza

para el registro de niveles de iluminación en puestos de trabajo.

Programa para el cálculo de iluminación.

Para el cálculo de iluminación, se utiliza el Método de Cavidad Zonal como señala en su trabajo Wallis (1986). Este método ofrece las siguientes bondades:

1. Es de fácil utilización.
2. No requiere de cálculos complejos.
3. Se obtiene un nivel de iluminancia cercano al real.

Además, este método es recomendado desde 1960 por la IES para el cálculo de iluminación. Para realizar el cálculo de iluminación utilizando el Método de Cavidad zonal se siguen los siguientes pasos:

1. Inicio.
2. Entrada de datos. En este paso se ingresan los datos que el programa usará para realizar los calcular. Los datos son: a) color del piso; b) color de pared; c) color de techo; d) tipo de luminaria; e) tipo de lámpara; f) perímetro del local; g) área del piso del local; h) altura del techo; i) altura del plano de luminarias; j) altura del plano de trabajo; k) coeficiente de depreciación (Kd); l) nivel de iluminación deseado (lux).

3. Calcular relaciones de piso, local y techo.
4. Determinar reflectancia efectiva de la cavidad del techo.
5. Determinar reflectancia efectiva de la cavidad del suelo.
6. Determinar coeficiente de utilización (Ku).
7. Si la reflectancia efectiva de la cavidad del suelo (r.e.c.s) se encuentra entre 17 y 23%, sin incluir ambos valores, entonces se calcula el número de luminarias.
8. Si la reflectancia efectiva de la cavidad del suelo es igual o inferior a 17%, o igual o superior a 23%, se halla el factor de corrección. Luego: a) si r.e.c.s < 20%, el factor de corrección se divide por el coeficiente de utilización; si r.e.c.s > 20%, el factor de corrección se multiplica por el coeficiente de utilización.
9. Calcular el número de luminarias.

Este sistema pertenece al programa PDVLUX, y tiene como función principal almacenar datos referentes a puestos de trabajo, para luego obtener información en físico de los niveles de iluminación al que se expone el trabajador o trabajadora en su puesto de trabajo. En el Cuadro No. 1 se muestran los campos donde se almacenan los datos.

Cuadro No. 1 >>>
Campos de la base de datos

Campos	Descripción
Filial o Negocio	Filial o negocio al cual pertenece la instalación.
Instalación	Infraestructura donde se tomó la medición.
Lugar	Referente al lugar dentro de la instalación donde se realizó la evaluación.
Tarea	Se refiere a la tarea realizada en el puesto de trabajo.
Fecha de medición	Fecha en la cual se realizó la evaluación.
Puesto de trabajo	Puesto de trabajo al cual se realizó la evaluación. Referente al código.
Mediciones	Niveles de iluminación (en Lux) medidos en el puesto de trabajo.
Observaciones	Registro de situaciones particulares del puesto de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

El registro de los valores se hace en hojas de cálculo. Luego estas se transforman en archivos de texto para luego ser introducidos en la base de datos.

Al iniciar el programa se accede a la pantalla inicial. De aquí se pasa a la pantalla de menú donde se escoge qué se desea hacer. Al seleccionar “Notificación”, se expande el menú, mostrando dos opciones; “Visualización de datos de medición” e “Impresión de notificación”. Al escoger la primera opción, se presenta la pantalla de visualización de datos. Con la segunda opción se muestra la pantalla de impresión de notificaciones.

En el menú principal se puede acceder al “Calculo de iluminación”. De aquí se pasa a la pantalla de ingreso de datos del programa de cálculo de iluminación. Luego de ingresar los valores, se presentará la pantalla de respuesta.

Elección del lenguaje de programación.

El Estado venezolano ha venido impulsando el uso del software de código abierto en sus empresas básicas, además de otras instituciones. PDVSA, como empresa del Estado, se encuentra en tránsito hacia el uso de este tipo de software. En vista de ello, se escogen los lenguajes de programación MySQL y PHP. El primero tiene como fin el desarrollo de la base de datos, mientras que el PHP es utilizado para desarrollar el programa de cálculo de iluminación.

Se escoge el lenguaje PHP en conjunto con MySQL con el fin de utilizarlo en la plataforma de Intranet de PDVSA, debido a los beneficios involucrados:

1. Tiene un menor tiempo de desarrollo.
2. La información es accesible en tiempo real, desde cualquier computador que tenga acceso a la Intranet de PDVSA.

3. El procesamiento de la información es más liviano.

4. Es escalable, de tal manera que se puede ampliar en función de las necesidades.

Además, el software a desarrollar no es una aplicación de misión crítica, es decir, que los datos transmitidos desde y hasta la base de datos

no manejan procesos que afecte el desempeño u operación de variables de trabajo.

Situación de los puestos de trabajo por instalación. Los resultados obtenidos durante la evaluación de las instalaciones de PDVSA, en el Edificio La Campiña, se refieren al total de puestos evaluados, así como al número de ellos que cumplen y no cumplen con la Norma COVENIN 2249-93, tal como se muestra en la Tabla No. 1:

Tabla No. 1 >>>
Situación general de los puestos de trabajo en Edificio La Campiña

Total de puestos de trabajo evaluados	2.333	
Puestos que cumplen con la Norma COVENIN 2249-93	708	30,35%
Puestos que no cumplen con la Norma COVENIN 2249-93	1.625	69,65%

Fuente: Elaboración propia

Para exponer la situación de los puestos de trabajo por instalación se recurre al uso de tablas (Tabla No. 2) donde se indica la fecha, hora, condiciones atmosféricas, total de puestos evaluados y la cantidad que cumple y no cumple

con la Norma COVENIN 2249-93, número total de luminarias instaladas, cantidad de luminarias defectuosas, en mal funcionamiento y el nivel de iluminación promedio de la instalación.

Tabla No. 2 >>>
Situación de los puestos de trabajo - Edificio La Campiña

Fecha de evaluación	18/09/2006 - 21/09/2006	09/10/2006 – 13/10/2006
Hora de evaluación (diario)	9:00 am a 11:00 am	12:00 am 5:00 pm
Condición atmosférica predominante	Buen tiempo	
Total de puestos de trabajo evaluados	558	
Puestos que cumplen con la Norma COVENIN 2249-93	292 (52,33%)	
Puestos que no cumplen con la Norma COVENIN 2249-93	266 (47,67%)	
Tipo y cantidad de luminarias utilizadas	Lámparas fluorescentes en cornisa. Total: 1 (0,01%)	
	Luminarias para lámparas fluorescentes con difusor de rejilla. Total: 800 (99,98%)	
Total de luminarias instaladas (inspeccionadas)	801	
Luminarias defectuosas	10 (1,25%)	
Luminarias en mal funcionamiento	3 (0,37%)	
Promedio aritmético de iluminancia de la instalación	552 lux	

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de puestos de trabajo por instalación. Cerca de la mitad de los puestos de trabajo evaluados en esta instalación no cumplieron en la Norma COVENIN 2249-93. De un total de 558 puestos de trabajo, 266 de ellos presentan niveles de iluminancia por debajo de 500 lux. Esto indica que el 47,67% de las personas que laboran en estos puestos, se encuentran en situación de riesgo por iluminación. El total de luminarias instaladas en las oficinas evaluadas es 801, de las cuales 10 están defectuosas y 3 en mal funcionamiento, lo que representa el 1,25% y 0,37% respectivamente. De 801 luminarias

instaladas en las áreas de oficina, ochocientas 800 de ellas utilizan difusores de rejilla, lo cual representa un 99,98% del total de las luminarias. La distribución de luminarias es irregular en las áreas donde son comunes a múltiples puestos de trabajo.

3. Consideraciones finales

Partiendo de las evaluaciones realizadas, se determinó que la iluminación en los puestos de trabajo de PDVSA S.A., ubicados en la torre

este del edificio La Campiña, no cumplen con lo establecido en la Norma COVENIN 2249-93, lo cual trae como consecuencia que las personas que laboran en estos puestos, se encuentran en situación de riesgo por iluminación.

La presencia de luminarias defectuosas y en mal funcionamiento, luminarias con difusores sucios u opacos, o ambos inclusive, contribuyen

a la reducción de los niveles de iluminancia en los puestos de trabajo de algunas oficinas.

El diseño de un programa computacional permitirá registrar los resultados obtenidos de las mediciones y diseñar la iluminación de los puestos de trabajo donde se presenten riesgos por iluminación.

Bibliografía >>

- BASCHUK, B. y VAINBERG, J. (1977). *Criterios de predimensionamiento y métodos de cálculo de iluminación*. Espacio Editora. Buenos Aires, Argentina.
- COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES, COVENIN 2249-93 (2002). *Iluminancias en tareas y áreas de trabajo*. FONDONORMA, Caracas, Venezuela.
- GARCÍA FERNÁNDEZ, J. y BOIX, O. (2001). *Iluminación en interiores*. Disponible en: <http://edison.upc.edu/curs/llum/interior/iluint1.html> (Consulta: febrero 23 de 2007).
- HARPER, G. (2006). *El ABC del alumbrado y las instalaciones eléctricas en baja tensión*. Editorial Limusa, México.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA (1973). *Reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo*. Imprenta Nacional, publicado en la Gaceta Oficial No.1.631 de diciembre 31, 1973.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA (2005). *Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo*. Imprenta Nacional. Publicada en la Gaceta Oficial No.38.236 de julio 26.
- WALLIS, G. (1986). *Análisis comparativo de la metodología usada en los cálculos de iluminación y su aplicación en el diseño de espacios interiores arquitectónicos*. Trabajo de ascenso, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.