

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



**TEMA: PROPUESTA DE UN MODELO DE NORMAS
REGULATORIAS DE ILUMINACION EN EL SECTOR
MANUFACTURERO SALVADOREÑO**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL
TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:
KARLA ELIZABETH QUINTANILLA LAZO
CARLOS MAURICIO CASTILLO REYES
MARIO ERNESTO MARTINEZ RIVAS**

**NOMBRE DEL ASESOR:
ING. PEDRO ALFONSO ARIAS REYES**

MAYO DE 2007

SOYAPANGO - SAN SALVADOR - EL SALVADOR

INTRODUCCIÓN

En la zona metropolitana de San Salvador existe 2,085¹ pequeñas y medianas empresas dentro del sector manufacturero dedicadas a la transformación de los recursos en productos de exportación o de consumo nacional, el recurso humano juega un papel muy importante en las empresas de este tipo, porque determina en gran medida la calidad de los productos obtenidos. En el país han existido esfuerzos por regular las condiciones en las que los empleados realizan sus actividades diarias, pero sin éxito, ya que aunque se han realizado estudios y existen normativas para los aspectos ergonómicos ambientales tales como el ruido, la temperatura, etc; no existen reglamentos que orienten a las empresas en materia de iluminación.

La iluminación, un factor ergonómico ambiental de mucha incidencia en el buen funcionamiento de las empresas y en especial del empleado; constituye uno de los principales aspectos que aseguran la buena salud en los lugares de trabajo y a pesar de la existencia de artículos en el “reglamento general sobre seguridad e higiene en los centros de trabajo” referente a la importancia de una adecuada iluminación, no existe los fundamentos técnicos o normativas en las que puedan basarse las empresas para adaptarlas a las necesidades propias del sector. El presente trabajo de graduación se divide en siete capítulos, los cuales son:

CAPÍTULO I: GENERALIDADES DEL TEMA EN ESTUDIO.

Este capítulo explica la relevancia e importancia que tiene el tema en estudio a nivel nacional, también se define el problema principal del sector industrial salvadoreño en estos momentos, se define la justificación del porque la selección del tema, así como también el beneficio y proyección que tendrá el

¹ *Ministerio de Economía Dirección General de Estadística y Censos 2004 (DIGESTYC)*

sector salvadoreño con el cumplimiento de los objetivos definidos en este capítulo.

CAPÍTULO II: MARCO HISTÓRICO Y TEÓRICO SOBRE LA ILUMINACIÓN

Dentro de este capítulo se encontrará el marco teórico y marco histórico relacionado con el tema en estudio, el origen de la iluminación a nivel mundial y en El Salvador, también se explica el origen e implementación de la ergonomía en el país, además se definen términos relacionados con la iluminación.

CAPÍTULO III: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Este capítulo contiene la metodología utilizada en la selección del sector industrial en estudio, también se definen las herramientas utilizadas en el estudio y la presentación de resultados y análisis de las encuestas realizadas a todo el sector.

CAPÍTULO IV: SELECCIÓN Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA MODELO.

Dentro de este capítulo se encontrará la razón de la selección de la empresa modelo, además la historia, visión, misión, y proceso de fabricación.

CAPÍTULO V: MEDICIÓN DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN LA EMPRESA MODELO

En este capítulo se presenta la medición de las condiciones de iluminación en la empresa modelo a través de entrevistas, inspección directa y un medición de los niveles de iluminación en las diferentes áreas de la empresa.

CAPÍTULO VI: MODELO DE NORMA REGULATORIA DE ILUMINACIÓN EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS.

En este capítulo se presenta el modelo de normativa propuesto por el grupo investigador, la cual comprende artículos que regulan los factores ergonómicos de iluminación y la base legal para desarrollar la normativa.

CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA EN LA EMPRESA MODELO.

En este capítulo se evalúan los beneficios y los costos de implementar la norma, de forma que se presenta un análisis beneficio costo.

CONTENIDO

CAPITULO I. GENERALIDADES DEL TEMA EN ESTUDIO

1. ANTECEDENTES DEL TEMA A DESARROLLAR

1.1 ORIGENES DEL ESTUDIO

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3 IMPORTANCIA

1.4. JUSTIFICACION

1.5. PROYECCION SOCIAL Y DESARROLLO EMPRESARIAL

1.6. DEFINICION DEL TEMA

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GENERAL

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.8. ALCANCES

1.9. LIMITACIONES

CAPITULO I. GENERALIDADES DEL TEMA EN ESTUDIO

1. ANTECEDENTES DEL TEMA A DESARROLLAR

1.1 ORIGENES DEL ESTUDIO

La iluminación es fundamental para realizar eficientemente un trabajo, por lo tanto es importante que se tengan niveles de iluminación adecuados. Al no tomar en cuenta el factor de iluminación en los centros de trabajo puede incurrir tanto en riesgos físicos del empleado como problemas de deslumbramiento y síntomas oculares asociados a un excesivo nivel de luxes.

La iluminación adecuada de los centros de trabajo es uno de los mecanismos para que mejore la calidad de un trabajo, ya que de esta manera se incrementa la eficiencia en el trabajo y en el sistema visual del conjunto hombre-maquina-ambiente, evitando además errores y aumentando la productividad.

La iluminación, en El Salvador, no tiene la importancia debida, ya que realizando visitas al Ministerio de Trabajo se pudo constatar que dentro del reglamento salvadoreño existe una deficiencia en sus artículos, los aspectos de la regulación de las condiciones de iluminación en las áreas de trabajo son deficientes. También se logró constatar que las empresas de la industria de productos alimenticios y bebidas en El Salvador, se encuentran en la primer posición en la tabla de accidentes de trabajo reportados por patronos según actividad económica (ver tabla 3.1 Pág. 45); la causa de los mismos se puede derivar a muchos factores dentro de los cuales podríamos considerar las condiciones inadecuadas de iluminación.

Ante esta situación, la industria de productos alimenticios y bebidas se vuelve un candidato de estudio para verificar las condiciones de iluminación

en las PYMES, con la que se enriquecerá la “Propuesta de un Modelo de Normas regulatorias de Iluminación”, esta se basará en establecer los estándares de iluminación, el nivel de iluminación de las áreas de trabajo analizando la tarea visual que se desarrolla y determinando la cantidad y tipo de iluminación que proporcione el máximo rendimiento visual y cumpla con las exigencias de seguridad y confort.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las condiciones de iluminación juegan un papel importante dentro de las actividades que realiza el trabajador, debido a que estas influyen tanto psicológica como físicamente, y la deficiencia o exceso de esta pueden poner en peligro al recurso humano.

Si las condiciones de iluminación, no son adecuadas o no cuentan con la protección adecuada que se requiere para el desempeño de su actividad genera consecuencias como: aumento de fatigas, incremento en accidentes de trabajo, crecimiento de enfermedades ocupacionales, disminución de la producción, etc.

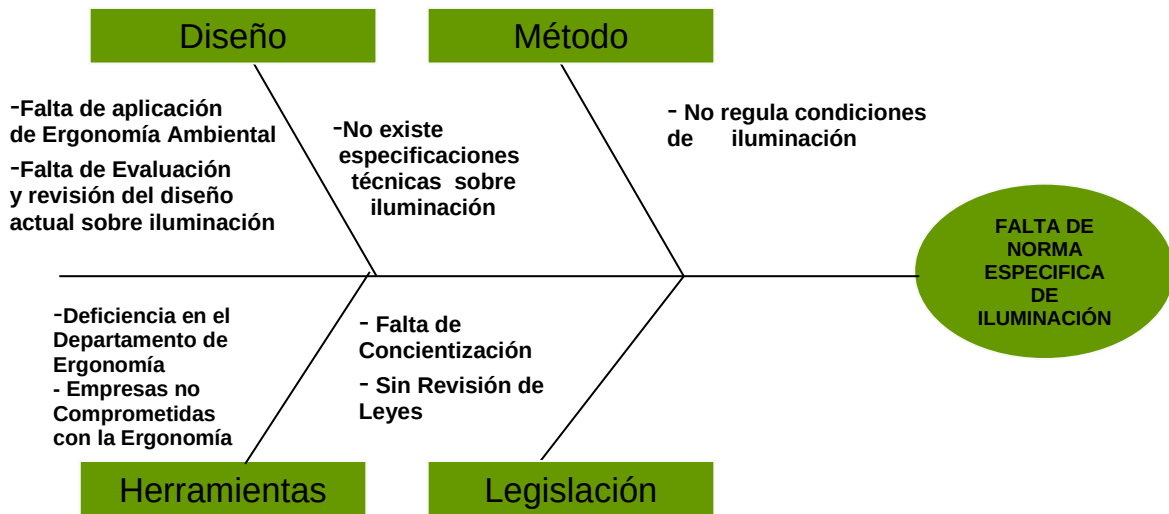
“Un factor a considerar es la iluminación ya que la deficiencia de este es responsable del 10% al 15% de la energía nerviosa total gastada en el trabajo, además se calcula que el 80% de la información requerida para ejecutar un trabajo se adquiere por la vista” ¹. Los músculos del ojo se cansan fácilmente si se les obliga a dilatarse y contraerse con demasiada frecuencia, como sucede cuando hay que realizar la labor con luz producida por las luces locales muy potentes. La iluminación es conveniente porque disminuye la fatiga visual, la irritación mental y la inseguridad en los

¹ <http://www.monografias.com/trabajos12/andeprod/andeprod.shtml#CONDICION>

movimientos, por otra parte, contribuye a hacer más agradable el medio en que se trabaja.

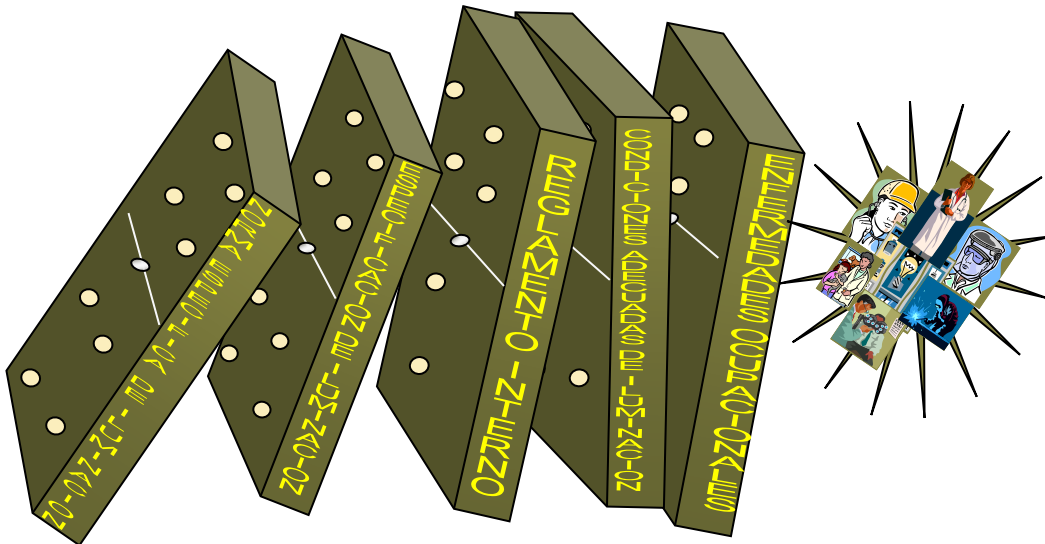
En el Código de Trabajo y el Reglamento General de Trabajo, se encontró una deficiencia en los artículos referentes al factor iluminación, (ver anexo 1, Pág. 138) estos artículos no mencionan los estándares requeridos para obtener una iluminación adecuada según el tipo de trabajo que se realice. El problema radica que al existir artículos deficientes en cuanto a la iluminación origina que existan condiciones de trabajo ineficientes, que provocan disminución de la productividad y de la calidad de vida de los trabajadores causando una inestabilidad económica y laboral dentro de la industria. Es por eso que surge la necesidad de contar con un modelo de normas de iluminación que fomente una mejora en las condiciones de iluminación en el área metropolitana de San Salvador, por lo que se estaría contribuyendo con niveles de iluminación adecuada que logre disminuir riesgos de accidentes, enfermedades ocupacionales y disminución de costos a las empresas, generando un aumento de productividad de las mismas.

En el siguiente esquema se muestra el problema existente en el sector industrial Manufacturero. Se han tomado 4 aspectos fundamentales los cuales se han analizado, y se llega a la conclusión de la falta de norma específica de iluminación.



Esquema 1.1
Espina de Pescado o Ishikawa

Una vez identificada la falta de una norma específica de iluminación, esto conlleva a una problemática a un mayor, la cual se muestra en el esquema 1.2, donde se puede observar que al no tener esta norma específica de iluminación influirá directamente en las personas.



Esquema 1.2

Domino del planteamiento del problema

1.3 IMPORTANCIA

A través de los años en el sector industrial manufacturero se han dado una serie de cambios en maquinaria, equipo y tecnologías que brindan al trabajador los elementos necesarios para operar de forma confortable y adecuada a sus capacidades y limitaciones físicas. Sin embargo en el área de ergonomía ambiental específicamente en lo referente a condiciones de iluminación en el trabajo no se ha dado mayor cambio que favorezca al trabajador y a las condiciones laborales en las que se desenvuelve, de modo que aunque las empresas demuestren su interés en el cuidado de la salud de los trabajadores, no cuentan con una pauta establecida y autorizada que norme las condiciones de iluminación para la realización de las actividades.

Aunque en el artículo 29 de la Ley General de Prevención de riesgos en los lugares de trabajo establece que el empleador debe proporcionar las condiciones de iluminación adecuadas para el trabajo que se estipulen por el reglamento que se establezca para tal efecto, las autoridades no han dado la debida continuidad al mencionado artículo. De tal forma que en El Salvador no existe un reglamento estipulado que regule las condiciones de iluminación en los lugares de trabajo como lo dicta la ley mencionada anteriormente.

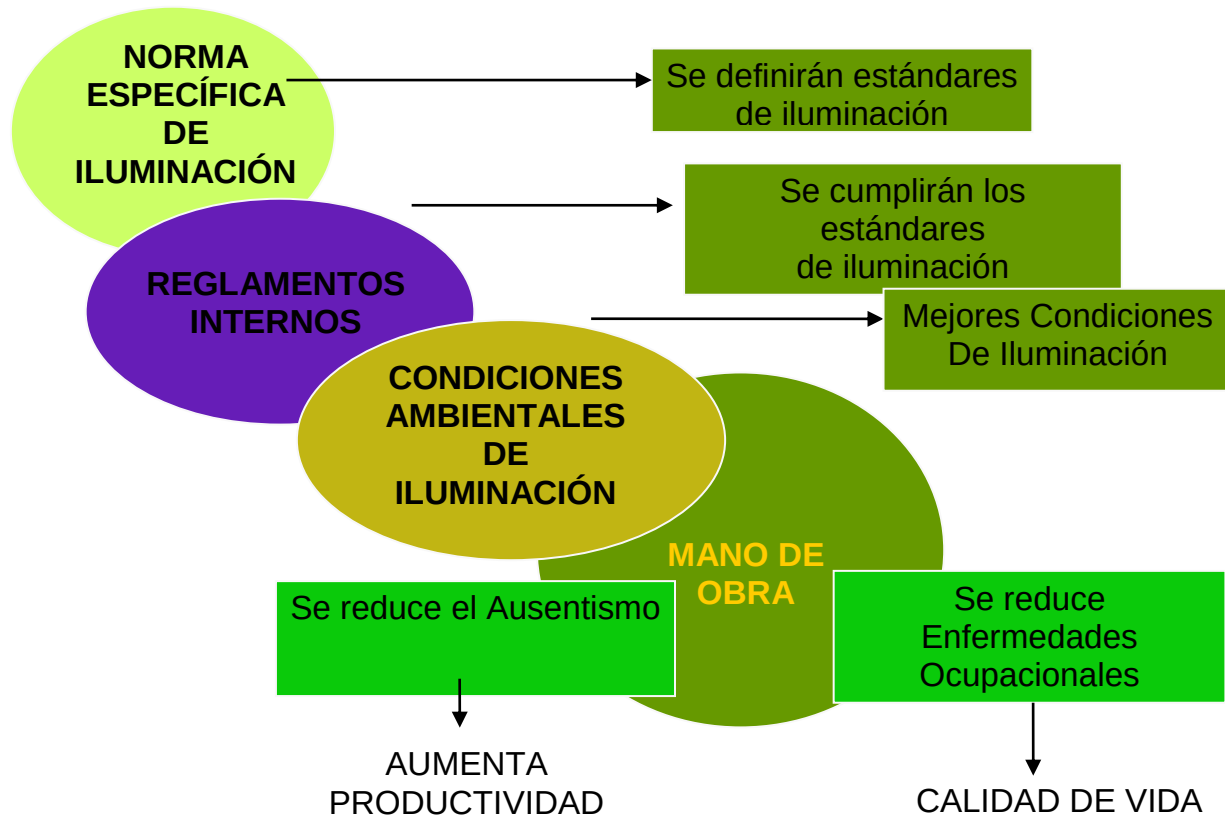
Al no existir una normativa que regule las condiciones de iluminación las empresas y los trabajadores se encuentran expuestos a riesgos, tanto de sufrir accidentes laborales como de enfermedades ocupacionales, y de esta forma incurrir en mayores costos para la empresa reflejados en ausentismos, capacitaciones, reprocesamientos y desperdicios.

Con respecto a las enfermedades ocupacionales causadas por condiciones inadecuadas de iluminación, pueden presentarse a corto o largo plazo, según sea el nivel de incidencia en las labores del trabajador, el tiempo de exposición a las condiciones y la persistencia de las mismas.

Visto todo esto es aquí donde el ingeniero industrial juega un papel importante al dar solución a las necesidades de las empresas desarrollando metodologías que mejoren y tornen más eficientes sus procesos.

Con el propósito de dar solución a la problemática de falta de norma específica de iluminación se hará uso de los conocimientos específicos referentes a ergonomía ambiental, ciencia necesaria para la mejora considerable de la comodidad, la salud, la seguridad y la productividad del trabajador.

A continuación se presenta en el esquema 1.3 la importancia e incidencia del tema en estudio.



Esquema 1.3

Importancia de la Propuesta

1.4 JUSTIFICACION

Actualmente, se encuentran una gran diversidad de empresas que para elaborar sus productos necesitan de condiciones específicas de iluminación para cada proceso dependiendo de la precisión del trabajo que se realiza.

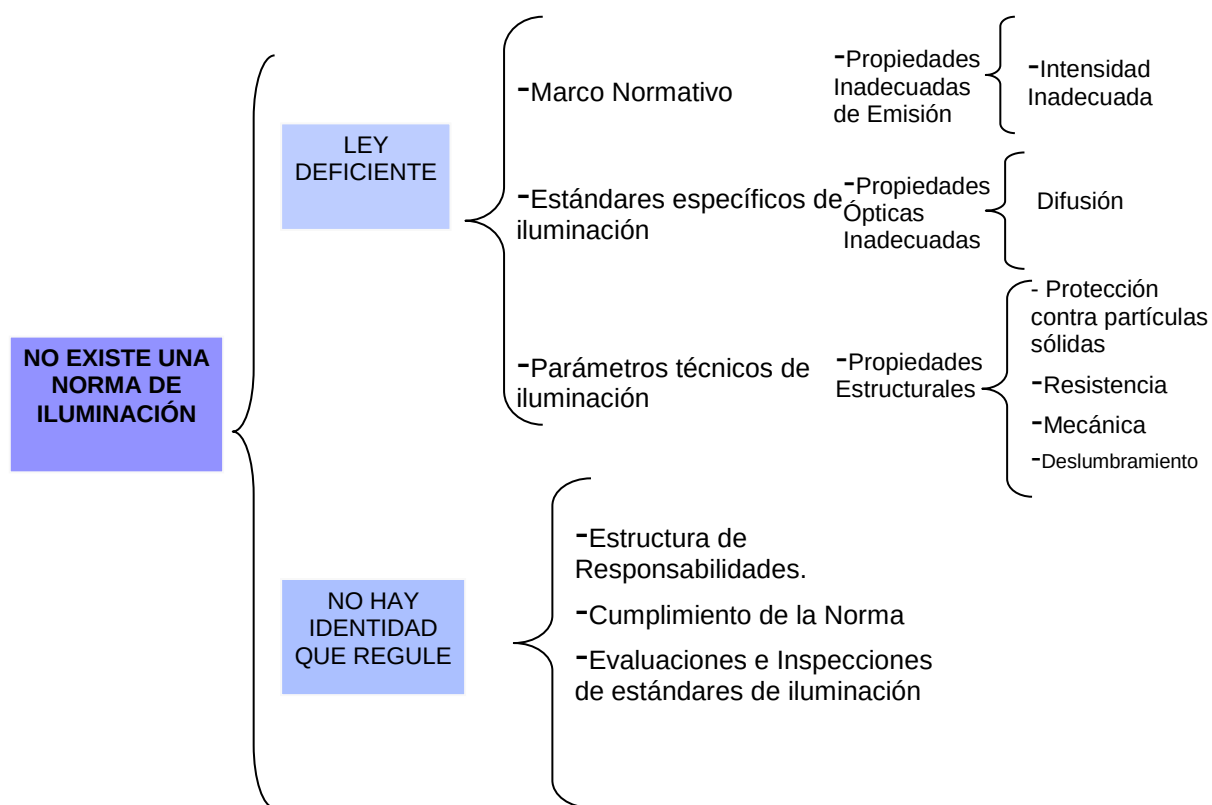
Una inadecuada iluminación puede causar accidentes que se traducen en pérdidas tanto en materia prima como en recurso humano. Para la empresa este tipo de sucesos se reflejan en aumento de los costos de materia prima y mano de obra, los cuales inciden en los costos directos de fabricación, por lo tanto este aumento, se traslada directamente al precio del producto final, dando como resultado una reducción de la competitividad de la empresa en cuanto a precios. Dentro de este marco de referencia, es necesario identificar los factores ergonómicos ambientales que son causantes de fenómenos que afecten el desarrollo normal de las actividades de la empresa y que de una u otra forma reduzcan la capacidad de la misma de competir en el sector.

Ya es conocido que la visión, es el sentido humano, que más se utiliza en el desarrollo de las actividades manufactureras y en la mayoría de actividades de la vida diaria, se establece que para la realización de estas actividades y bajo los parámetros de ergonomía ambiental; las condiciones de iluminación deben estar reguladas y adecuadas al trabajo que se realiza, identificando las necesidades específicas para cada empleado a través de estudios de ergonomía ambiental ya que uno de los propósitos fundamentales de esta es la adecuación de las condiciones físicas del trabajo a las necesidades específicas del trabajador .

En el Salvador no se ha desarrollado correctamente las leyes que regulan el factor iluminación ya que estas no presentan normativas para su ejecución y control a nivel nacional, bajo este enfoque, la regulación de las condiciones ergonómicas de iluminación es uno de los aspectos que constituyen un punto medular para la competitividad de las empresas, correspondiendo al

Ingeniero Industrial la investigación y desarrollo de las normativas dentro de este rubro, basándose en las habilidades y competencias adquiridas en el campo de la ergonomía ambiental y que pueden ser aplicadas en los centros de trabajo mejorando así la calidad de vida de los trabajadores y la calidad de los productos.

A continuación se muestra en el esquema 1.4 la incidencia de la falta de norma específica de iluminación.

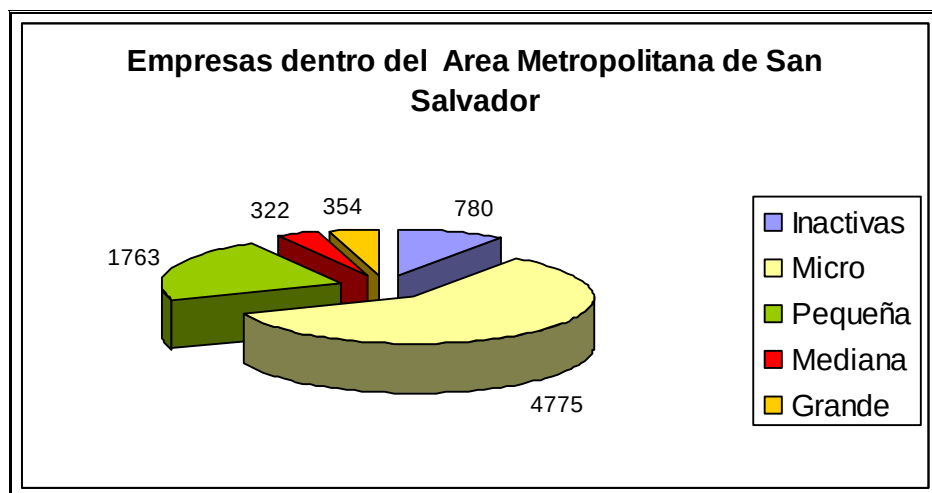


Esquema 1.4
Justificación de la Propuesta

Otro aspecto a considerar es que existe un total 2,085 pequeñas y medianas empresas en el Área Metropolitana de San Salvador² que es donde la

² Directorio de empresas a nivel nacional 2004, (DIGESTYC)

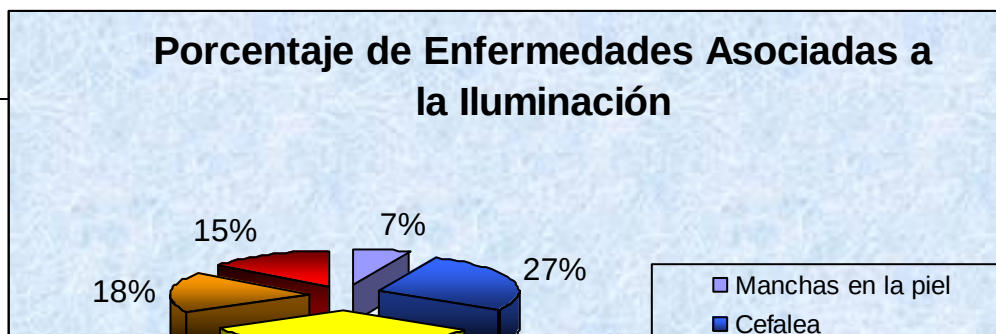
propuesta ayudara a obtener soluciones, que permitan el crecimiento económico de las empresas.



Esquema 1.5

Fuente: Ministerio de Economía Dirección General de Estadística y Censos 2004.

En el Instituto Salvadoreño del Seguro Social no se guardan registros de enfermedades ocupacionales, sin embargo se lleva un registro de consultas de aquellos síntomas que se consideran como enfermedades ocupacionales y que están relacionadas con las condiciones de trabajo como la iluminación, el esquema 1.6 muestra porcentajes de consultas que realizan tanto hombres como mujeres en uno de los centros que abarca una proporción de visitas medicas de la zona metropolitana de San Salvador.



Esquema 1.6

Fuente: Instituto del Seguro Social de Atlacat

1.5. PROYECCION SOCIAL Y DESARROLLO EMPRESARIAL

Ante la existencia de enfermedades ocupacionales, en el desarrollo de las actividades, pueden reducirse en magnitud o ser revertidos en el mejor de los casos, con la oportuna aplicación de normas ergonómicas ambientales para que las condiciones laborales sean adecuadas y que el trabajador desarrolle sus actividades de la mejor manera.

En base a lo anterior, la proyección social y desarrollo empresarial que se pretende dar con la propuesta de diseño de mejora de condiciones laborales, es la reducción de enfermedades ocupacionales, reducción de costos tanto para la empresa como para el hogar, ya que para la empresa se reducirá el ausentismo y para el hogar se reducirá trabajadores discapacitados. De igual manera, contribuir con la calidad de vida mejorando las condiciones laborales.

El valor agregado que se generará es el mejoramiento de las condiciones laborales en el desarrollo de las actividades, promoviendo e impulsando la ergonomía ambiental dentro de las PYMES y disminuyendo las enfermedades ocupacionales.



Esquema 1.7

Proyección Social y desarrollo empresarial de la Propuesta

1.6 DEFINICION DEL TEMA

“PROPUESTA DE UN MODELO DE NORMAS REGULATORIAS DE ILUMINACION EN EL SECTOR MANUFACTURERO SALVADOREÑO”.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un Modelo de Normas regulatorias de Iluminación en la industria manufacturera que permita mejorar las condiciones ergonómicas ambientales.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Realizar una investigación que muestre las condiciones ergonómicas ambientales de iluminación actuales en la industria manufacturera.
2. Investigar los tipos de enfermedades ocupacionales a que están propensos los trabajadores debido a condiciones ergonómicas ambientales de iluminación inadecuadas en el sector en estudio.
3. Analizar las normas ergonómicas establecidas por la Organización Internacional del Trabajo para el diseño del modelo de las Normas regulatorias de Iluminación.
4. Diseñar un modelo de normas regulatorias de iluminación que mejoren las condiciones ergonómicas ambientales en la industria Manufacturera.
5. Realizar una evaluación económica beneficio-costos en una empresa modelo de la industria de productos alimenticios.

1.8 ALCANCES

- Se presentará un documento con la Norma de Iluminación, donde estarán plasmados todas las técnicas y estándares necesarios de iluminación para la industria manufacturera.

- El estudio abarcará el desarrollo (Investigación, Análisis y Diseño) de un Modelo normas regulatorias de Iluminación, el cual no se llevará a su etapa de implementación.

1.9 LIMITACIONES

➤ DE SECTOR:

La investigación se desarrollará en el Sector de Alimentos y Bebidas de la Industria Manufacturera de El Salvador.

➤ DE ACCESO:

El acceso a la información de la empresa en estudio para la propuesta de la Norma, pueden tener ciertas restricciones en cuanto a información de importancia, entrada a la planta entre otros, al igual que en la investigación realizada a las empresas del sector en estudio.

➤ DE INFORMACIÓN:

Las diferentes entidades gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con el sector de alimentos y bebidas, no manejan información en cuanto a enfermedades ocupacionales relacionadas con las condiciones de Iluminación en las áreas de trabajo.

➤ ECONOMICA:

No se cuenta con recursos económicos para realizar un estudio de condiciones de iluminación en toda la muestra de las empresas obtenidas en el proceso muestral.

➤ GEOGRÁFICA:

La propuesta de un Modelo de normas regulatorias de iluminación se desarrollará en Industrias Manufacturera en las PYMES localizadas en la zona metropolitana de San Salvador

CONTENIDO

CAPÍTULO II: MARCO HISTÓRICO Y TEÓRICO SOBRE LA ILUMINACION

2.1 MARCO HISTÓRICO

2.1.1 LA ILUMINACION A NIVEL MUNDIAL

2.1.2 LA ILUMINACION EN EL SALVADOR

2.1.3 LA ERGONOMIA AMBIENTAL EN EL SALVADOR

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 LA ILUMINACIÓN

2.2.2 TIPOS DE ILUMINACIÓN

2.2.3 ILUMINACIÓN DE INTERIORES

2.2.4 NIVELES DE ILUMINACIÓN

2.2.5 TIPOS DE LÁMPARAS

2.2.6 CONCEPTOS BASICOS DE ILUMINACION

2.2.7 EL COLOR

2.2.8 NORMAS DE ILUMINACION

CAPÍTULO II. MARCO HISTÓRICO Y TEÓRICO SOBRE LA ILUMINACION

2.1 MARCO HISTÓRICO

2.1.1 LA ILUMINACIÓN A NIVEL MUNDIAL.

La primera forma de iluminación artificial se lograba con las fogatas utilizadas para calentarse y protegerse de los animales salvajes. Durante muchos milenios la antorcha continuo como una importante fuente de iluminación.

Mas adelante (100AC) surgen las lámparas de aceite y en el siglo XVIII la industria ballenera, introdujo el "aceite de ballena" (spermaceti). La vela "spermaceti", debido a su nítida y constante flama, se convirtió en medida standard (la candela) para la iluminación artificial. La candela era la luz producida por una vela spermaceti con un peso de 1/6 de libra y quemándose a un ritmo de 120 gr. por hora. El desarrollo de la parafina en 1850 produjo un material económico que sustituyo a la spermaceti. Velas en elaborados candelabros se utilizaron como fuente de iluminación hasta que fueron sustituidas en 1834 con el gas.

En 1650, Otto von Guericke de Alemania descubrió que la luz podía ser producida por excitación eléctrica pero Thomas A. Edison produjo una lámpara incandescente con un filamento carbonizado que se podía comercializar. Aunque esta lámpara producía luz constante durante un periodo de dos días. Cuando la lámpara incandescente se introdujo como una luminaria pública, la gente expresaba temor de que pudiese ser dañina a la vista, particularmente durante su uso por largos períodos. Hubieron numerosos esfuerzos por desarrollar lámparas más eficientes. Welsbach inventó la primera lámpara comercial con un filamento metálico, pero el osmio utilizado era un metal sumamente raro y caro. Su fabricación se interrumpió en 1907 cuando la aparición de la lámpara de tungsteno.

La primer lámpara fluorescente era a base de un arco de mercurio de aproximadamente 15 watts dentro de un tubo de vidrio revestido con sales minerales fluorescentes (fosforescentes). La eficiencia y el color de la luz eran determinados por la presión de vapor y los químicos fosforescentes utilizados. Las lámparas fluorescentes se introdujeron comercialmente en 1938, y su rápida aceptación marcó un desarrollo importante en el campo de iluminación artificial. No fue hasta 1944 que las primeras instalaciones de alumbrado público con lámparas fluorescentes se hicieron.

A partir de la segunda guerra mundial se han desarrollado nuevas lámparas y numerosas tecnologías que además de mejorar la eficiencia de la lámpara, las ha hecho más adecuadas a las tareas del usuario y su aplicación.¹

2.1.2 LA ILUMINACIÓN EN EL SALVADOR

No se encontraron datos específicos en cuanto al origen y los tipos de la iluminación que fueron introduciéndose en El Salvador.

2.1.3 LA ERGONOMÍA AMBIENTAL EN EL SALVADOR

En El Salvador el origen y la aplicación de la ergonomía esta ligada al Reglamento General sobre Seguridad e Higiene Ocupacional, siendo así que la ergonomía se ha venido implementando en la industria salvadoreña como parte de la Salud Ocupacional.

Esta implementación de la Ergonomía se dio a través del Convenio 155 de la OIT con la legislación salvadoreña; esta fue una Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo: Convocada en Ginebra por el Consejo de Administración de la Oficina Internacional del Trabajo, y Congregada en dicha ciudad el 3 junio 1981 en su sexagésima séptima reunión; después de haber decidido adoptar diversas proposiciones relativas a la seguridad, la higiene y el

¹ http://www.bekolite.com/spanish/historia_ilumacion.html

medio ambiente de trabajo, cuestión que constituye el sexto punto del orden de la reunión, y decidido que dichas proposiciones revistan la forma de un convenio internacional, se adopta, con fecha 22 de junio de mil novecientos ochenta y uno, el presente Convenio, que podrá ser citado como el Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores¹⁹⁸¹.

A raíz de esta conferencia muchas de las empresas adoptaron medidas para mejorar instalaciones y mantener las condiciones ambientales adecuadas para los trabajadores, es así como recientemente en nuestro país en el pasado mes de mayo del año lectivo, se realizó el segundo taller denominado “Hemisférico sobre Seguridad y Salud Ocupacional” en coordinación con el Departamento de Desarrollo Social y Empleo de la Organización de los Estados Americanos (OEA), la Fundación en Apoyo del Centro Regional de Seguridad y Salud Ocupacional (FUNDACERSSO), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y con el apoyo financiero del Programa Canadiense de Trabajo, que tuvo como objetivo principal el análisis de los avances alcanzados en los acuerdos tomados en la recomendación suscrita por los Ministros asistentes al Primer Taller (que se llevó a cabo en el año 2003), lo cual menciona el mejoramiento de condiciones laborales en cuanto a instalaciones, además de que este evento responde a la recomendación que surgió en la XIV Conferencia Interamericana de Ministros de Trabajo (CIMT) de la OEA del año 2005. Además se abordaron temas como:

- Panorama Actual de Seguridad y Salud Ocupacional (incluye la ergonomía ambiental) en las Américas.
- Abordaje de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Mecanismos para fortalecer los Sistemas de Información en Seguridad y Salud Ocupacional.²

² <http://www.mtps.gob.sv/descarga/convenios/seguridad%20y%20salud%20de%20los%20trabajadores.pdf>

Además dentro del Ministerio de Trabajo y Prevención Social existe una legislación referente a la Higiene y Seguridad Ocupacional donde incluyen en sus artículos la iluminación en los puestos de trabajo.

Actualmente existe un equipo que realiza estudios de iluminación en los centros de trabajo, a petición de la empresa o por llamadas que los empleados pueden realizar para que la empresa sea inspeccionada, aun no es una ley definitiva dentro del Ministerio de Trabajo, sin embargo si en la inspección de iluminación se necesitan mejoras, se les da un periodo para que realicen los cambios de lo contrario se procede en una penalización o multa.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 LA ILUMINACIÓN

Es un factor Ergonómico ambiental, el cual influye en el desarrollo normal de la tarea que se realiza afectando la eficiencia y productividad de los trabajadores. La deficiencia del mismo puede causar condiciones inseguras de trabajo, accidentes y enfermedades relacionadas a la visión.

Para que exista una iluminación adecuada es necesario tener en cuenta la cantidad y calidad de luz existente en el lugar de trabajo, la posición y tipo de luminarias, y el tipo de tarea que se realiza.

Como elementos de un sistema de iluminación tenemos:

- Fuente de luz. Tipo de lámpara utilizada, que nos permitirá conocer las necesidades eléctricas.
- Luminaria. Sirve para aumentar el flujo luminoso, evitar el deslumbramiento y viene condicionada por el tipo de iluminación y fuente de luz escogida.
- Sistema de control y regulación de la luminaria.

2.2.2 TIPOS DE ILUMINACIÓN.

Iluminación Natural.

Es sin duda la iluminación más económica y sana. Su calidad y cantidad dependen de la orientación (norte, sur, este, oeste), de la hora del día, de la estación, y de su ubicación de la planta. La iluminación natural es un beneficio, que para los sectores de permanencia prolongada y gran número de empleados de tal forma que la tendencia actual es hacer ambientes más iluminados y más abiertos.

Es importante conocer que la mayor iluminación se logrará con las ventanas ubicadas al Norte, Noreste, y Noroeste; y ubicadas a la altura media de la habitación hacia arriba siendo la mayor iluminación la del cielorraso semitransparente la cual en combinación con una ventana cenital puede brindar agradable iluminación, sin embargo, se requerirá controles para esta luz natural como por ejemplo persianas, parasoles, cortinas, etc.

Iluminación Artificial.

Los niveles de iluminación artificial han ido creciendo, junto con el desarrollo de nuevas lámparas, más eficientes, y económicas; en Estados Unidos el nivel de iluminación es muy superior al nuestro. Hay varios tipos de iluminación artificial según lo que se desea iluminar:

- Iluminación general: es la iluminación necesaria para reconocer un espacio y para moverse con seguridad. Toma importancia si no se la acompaña de iluminación específica.
- Iluminación específica: es la indicada para leer, cocinar, trabajar, desarrollar alguna tarea, es de mayor intensidad que la general.
- Iluminación de acentuación: es la que se utiliza para mostrar algo o llamar la atención de algún elemento, ej. cuadros, flores, escultura, cartelera, salidas, y especialmente indicada para arq. publicitaria y comercial.

Según la ubicación del artefacto puede ser:

- Iluminación directa: ilumina los objetos o áreas directamente
- Iluminación indirecta: ilumina por reflejo: garganta de luz difusa, artefacto de pared iluminando hacia el cielorraso, etc.

Iluminación de emergencia.

Para los casos de corte de energía eléctrica utilice siempre algún sistema de emergencia. Existen básicamente 2 sistemas:

- Los centrales: son para construcciones de cierta importancia, requieren de una central, y un mantenimiento, e instalaciones más complejas. Se utilizan en instituciones, comercios, culto, etc.
- Los individuales o autónomos: son artefactos que individualmente permanecen conectados a la red eléctrica, y al suspenderse la energía encienden automáticamente; mantendrán una iluminación más o menos adecuada durante el tiempo que dure su batería; cuando la energía se restablece recargan su batería automáticamente se encienden automáticamente.³

2.2.3 ILUMINACIÓN DE INTERIORES.

La iluminación de los ambientes interiores tiene por objeto satisfacer las siguientes necesidades:

- Contribuir a crear un ambiente de trabajo seguro
- Ayudar a realizar tareas visuales
- Crear un ambiente visual apropiado

La creación de un ambiente de trabajo seguro tiene que estar en el primer lugar de la lista de prioridades y, en general, se aumenta la seguridad haciendo que los peligros sean claramente visibles. El orden de prioridad de las otras dos necesidades dependerá en gran medida del uso dado al ambiente interior. La realización de la tarea puede mejorarse haciendo que sea más fácil ver todos sus detalles, mientras que se crean ambientes visuales apropiados variando el énfasis de iluminación dado a los objetos y superficies existentes dentro del ambiente interior. La luz y el color influyen

³ <http://www.mtas.es/insht/EncOIT/pdf/tomo2/46.pdf>

en nuestra sensación general de bienestar, incluyendo la moral y la fatiga. Con bajos niveles de iluminación, los objetos tienen poco o ningún color o forma y se produce una pérdida de perspectiva, así mismo el exceso de luz puede ser tan incómodo como su escasez.

En general, la gente prefiere una habitación con luz diurna a una habitación sin ventanas. Además, se considera que el contacto con el mundo exterior contribuye a la sensación de bienestar. La introducción de controles de iluminación automáticos, junto con la atenuación de altas frecuencias en las lámparas fluorescentes, ha permitido proporcionar a los ambientes interiores una combinación controlada de luz natural y luz artificial. A ello se añade la reducción de los costes energéticos.

En la percepción del carácter de un ambiente interior influyen el brillo y el color de sus superficies visibles, tanto interiores como exteriores. Las condiciones de iluminación general de un ambiente interior pueden conseguirse utilizando luz natural o iluminación artificial, o lo que es más probable, con una combinación de ambas.

2.2.4 NIVELES DE ILUMINACIÓN

Es la cantidad de energía radiante medida en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, y la cual se expresa en luxes, el nivel de iluminación óptimo para una tarea determinada corresponde al que da como resultado un mayor rendimiento con una mínima fatiga y depende del tipo de tarea que se realice e incluso de las dimensiones del puesto de trabajo.

Cada espacio requiere un nivel de iluminación diferente en virtud de las tareas que se desempeñen. De esta manera, los pasillos o las escaleras necesitan una iluminación menos intensa pero suficiente como para permitir identificar las salidas de emergencia y los desplazamientos. Por el contrario, los trabajos de precisión en los que se requiere una gran agudeza visual deben tener una iluminación intensa pero que no dañe la vista ni provoque reflejos.

El nivel de iluminación se mide con un luxómetro que convierte la energía luminosa en una señal eléctrica, que posteriormente se amplifica y permite una fácil lectura en una escala de lux calibrada.

2.2.5 TIPOS DE LÁMPARAS

Las lámparas de descarga eléctrica.

Dependen de la ionización y de la descarga eléctrica resultante en vapores o gases a bajas presiones en caso de ser atravesados por una corriente eléctrica. Los ejemplos más representativos de este tipo de dispositivos son las lámparas de arco rellenas con vapor de mercurio, que generan una intensa luz azul verdosa y que se utilizan para fotografía e iluminación de carreteras; y las lámparas de neón, utilizadas para carteles decorativos y escaparates.⁴

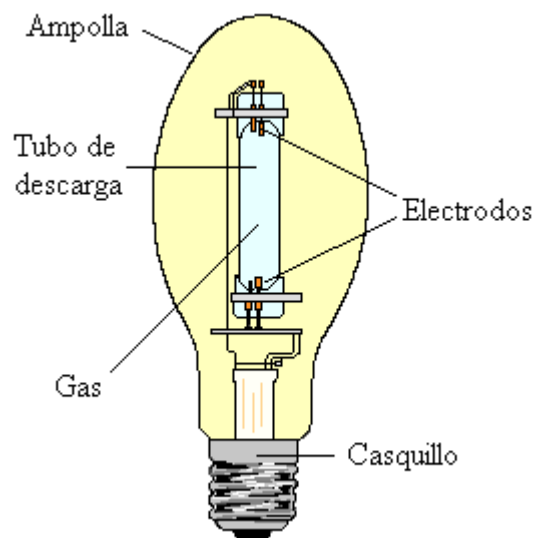


Figura 2.1

⁴ <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/instalacelectricas/31.htm>
<http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/ldesc1.html> (figura 1)

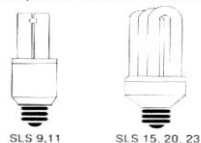
Lámpara fluorescente

Es empleado para aplicaciones generales de iluminación, consiste en una lámpara de vapor de mercurio de baja presión contenida en un tubo de vidrio, revestido en su interior con un material fluorescente conocido como fósforo. La radiación en el arco de la lámpara de vapor hace que el fósforo se torne fluorescente. La mayor parte de la radiación del arco es luz ultravioleta invisible, pero esta radiación se convierte en luz visible al excitar al fósforo. Las lámparas fluorescentes se destacan por una serie de importantes ventajas. Si se elige el tipo de fósforo adecuado, la calidad de luz que generan estos dispositivos puede llegar a semejar a la luz solar. Además, tienen una alta eficacia. Un tubo fluorescente que consume 40 vatios de energía genera tanta luz como una bombilla incandescente de 150 vatios. Debido a su potencia luminosa, las lámparas fluorescentes producen menos calor que las incandescentes para generar una luminosidad semejante.

Lámparas EARTH LIGHT SL



Lámparas EARTH LIGHT SL-S



Lámparas PL

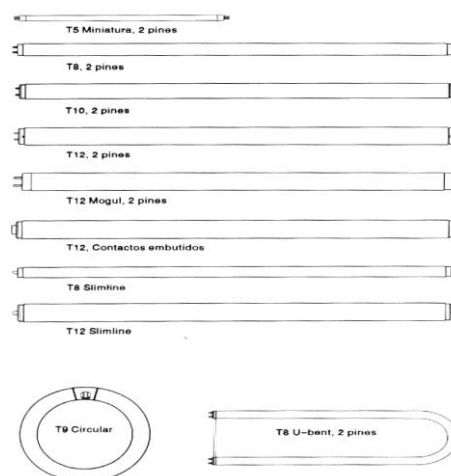
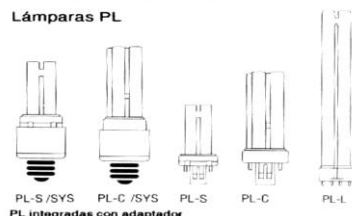
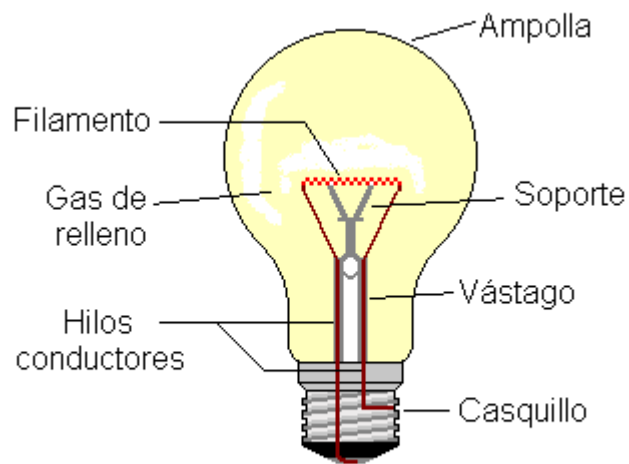


Figura 2.2⁵

⁵ <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/instalacelectricas/31.htm>

Lámparas Incandescentes

Las lámparas incandescentes fueron la primera forma de generar luz a partir de la energía eléctrica. Desde que fueran inventadas, la tecnología ha cambiado mucho produciéndose sustanciosos avances en la cantidad de luz producida, el consumo y la duración de las lámparas. Su principio de funcionamiento es simple, se pasa una corriente eléctrica por un filamento hasta que este alcanza una temperatura tan alta que emite radiaciones visibles por el ojo humano.⁶



Partes de una bombilla

Figura 2.3

⁶ <http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/lincan.html>

2.2.6 CONCEPTOS BASICOS DE ILUMINACION

Confort Visual

El confort visual es la interacción de las condiciones de iluminación adecuadas de modo que el trabajador no reciba ningún tipo de daño.

Para asegurar el confort visual hay que tener en cuenta básicamente las condiciones de iluminación en el lugar de trabajo.

Flujo Luminoso. El flujo luminoso (Φ) es la relación de cómo fluye la luz respecto del tiempo. La unidad de flujo luminoso es el lumen (lm). Esta unidad lleva consigo el concepto de relación y puede considerarse similar a la relación con la cual otras cantidades fluyen; por ejemplo; galones por minuto, metros cúbicos por hora, etc. De este modo, aunque el tiempo no se indica en la unidad de flujo luminoso, queda implícito en ella dicho concepto.⁷

Luminancia

Es el flujo luminoso que incide sobre una superficie, dividido por el tamaño de dicha superficie (S). La iluminancia es la magnitud de valoración del nivel de iluminación de una superficie o de una zona espacial por lo tanto, depende de la distancia de la luminaria al objeto iluminado.

Su unidad de medida es el **Lux (Lx)**, equivalente a la iluminación que incide sobre cada m² de una superficie y sobre la cual se distribuye uniformemente un flujo luminoso de un lumen.

Lux

Unidad de medición de la intensidad de iluminación es $E = 1 \text{ lux}$. En magnitud, 1 lux corresponde a la intensidad de iluminación de una vela a una distancia de 1 m. Una intensidad de iluminación de $E = 1 \text{ lux}$ corresponde a un flujo luminoso de 1 lumen, el cual cubre uniformemente una superficie de 1 m².

⁷ http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electronica_y_electronica/luminotecnia/iluminacion/

Contraste: Existe contraste cuando la luz que alcanza el punto de observación desde direcciones diferentes tiene niveles de luminancia distinto.

Deslumbramiento

Molestia visual causada por una iluminación agresiva en donde las fuentes de luz (bombillos) son directamente visibles. En estas condiciones la visibilidad es muy escasa, y empeora en la medida que la intensidad de la fuente aumenta.

Intensidad luminosa

Es la característica fundamental de la fuente de luminosa, viene dada por el flujo luminoso emitido por unidad de ángulo en una dirección especificada.

Ya que el flujo luminoso se mide en lúmenes, la unidad de intensidad luminosa será el lumen por estereorradián, dicha unidad se llama candela (cd).

Para medir la intensidad de una fuente, es necesario definir una unidad que debe ser constante e invariable en relación a una superficie determinada.⁸

Iluminancia: es un índice representativo de la densidad del flujo luminoso sobre una superficie.

La reflectancia o reflexión: es la proporción de luz reflejada por una superficie y se determina comparando los lúmenes que inciden en ella (iluminancia) con los que refleja (luminancia).

⁸ <http://www.dcmsistemas.com/medidas.html>

SÍMBOLOS Y MAGNITUDES

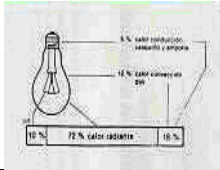
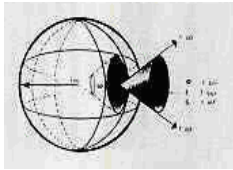
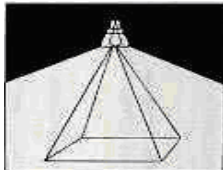
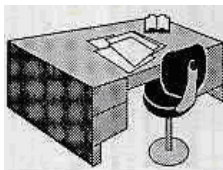
	MAGNITUD	SÍMBOLO	UNIDAD	DEFINICION DE LA UNIDAD	REPRESENTACION GRAFICA	RELACIONES
1	FLUJO	Φ	LUMEN (lm)	Flujo luminoso de la radiación monocromática 5740×10^{12} HERTZ y un flujo de energía radiante.		$\Phi = I \omega$
2	INTENSIDAD LUMINOSA	L	CANDELA (cd)	Intensidad luminosa de una fuente puntual que emite un flujo luminoso de un lumen en un ángulo sólido de un estereorradián.		$I = \Phi / \omega$
3	NIVEL DE ILUMINACION (ILUMINANCIA)	E	LUX (Lx)	Flujo luminoso de un lumen que recibe una superficie de $1m^2$		$E = \Phi / S$
4	LUMINANCIA	L	CANDELA por m^2 (Cd/m ²)	Intensidad luminosa de una candela por unidad de superficie.		$L = I / S$

Tabla 2.1.

Unidades y magnitudes de iluminación

2.2.7 EL COLOR

El principal objetivo físico de color, es obtener una buena reflexión de la luz ambiental con el fin de que sea mantenida la eficacia de la visión. En general es recomendable emplear familias de colores armónicos. Elegir el color adecuado para un lugar de trabajo contribuye en gran medida a la eficiencia, la seguridad y el bienestar general de los empleados. Del mismo modo, el acabado de las

superficies de los equipos que se encuentran en el ambiente de trabajo contribuye a crear condiciones visuales agradables y un ambiente de trabajo agradable.

La luz ordinaria consiste en radiaciones electromagnéticas de diferentes longitudes de onda que corresponden a cada una de las bandas del espectro visible. Mezclando luz roja, amarilla y azul, podemos obtener la mayoría de los colores visibles, incluyendo el blanco. Nuestra percepción del color de un objeto depende del color de la luz con la que se ilumina y de la manera en que el propio objeto refleja la luz.

Las lámparas pueden clasificarse en tres categorías, en función de la coloración de la luz que emiten:

- color cálido: para usos residenciales se recomienda una luz blanca de tono rojizo.
- color intermedio: para ambientes de trabajo se recomienda una luz blanca,
- color frío: para tareas que requieren un alto nivel de iluminación o para climas calientes, se recomienda una luz blanca de tono azulado.

A continuación se muestran las cualidades positivas o negativas según colores⁹:

⁹ http://www.ua.es/en/area/vision_color/docs/revistes/Ergonomia_color_34-45.pdf

colores	Cualidades Positivas	Cualidades Negativas
Blanco	Nieve, pureza, inocencia, paz claridad	frio, clínico, vulnerabilidad, palidez, mortal, rendición, estabilidad
Negro	Noche, carbón, potencia, estabilidad, formalidad, solidez	miedo, vacío, muerte, secreto, anonimato, maldad
Gris	Inteligencia, madurez, riqueza, dignidad, Dedicación, moderación	confusión, decaimiento, concreto, sombra, deprecio, aburrimiento
Rojo	victoria, pasión, amor, intensidad, energía, sexualidad	sangre, guerra, fuego, peligro, cólera, satánico
Amarillo	Sol, verano, serenidad, oro, siega de la cosecha, innovación	cobardía, traición, celos, envidia, riesgo, enfermedad, locura
Verde	Vegetación, naturaleza, primavera, fertilidad, Esperanza, seguridad	decaimiento, inexperiencia, envidia, codicia, fuga, mala suerte
Azul	cielo, mar, espiritualidad, estabilidad, paz, unidad	frío, depresión, melancolía, obscenidad, misterio, conservación

Tabla 2.2
Cualidades Positivas y negativas de algunos colores básicos

Contraste y temperatura de diferentes colores.

Los contrastes de color resultan afectados por el color de la luz elegida y, por esa razón, de ello dependerá la calidad de la iluminación en una aplicación concreta. El color de la luz que se va a utilizar deberá decidirse en función de la tarea que se deba realizar bajo ella. Si el color es próximo al blanco, la reproducción del color y la difusión de la luz serán mejores.

Cuanta más luz se aproxime al extremo rojo del espectro, peor será la reproducción del color, pero el ambiente será más cálido y atractivo.

La coloración de la iluminación no sólo depende del color de la luz, sino también de la intensidad luminosa. La temperatura colorimétrica está relacionada con las diferentes formas de iluminación. La sensación de

satisfacción con la iluminación de un ambiente determinado depende de esta temperatura¹⁰.

2.2.8 NORMAS DE ILUMINACION.

Se describe a continuación algunas normas encontradas referentes a la Iluminación:

Se muestra una comparación entre los niveles de iluminación recomendados por distintos países, incluido Argentina.

La última edición de la IESNA (Illuminating Engineering Society of North America), especifica valores para aproximadamente 250 actividades visuales que se realizan en interiores de edificios no residenciales y cerca de 300 específicas aplicaciones industriales, y un número similar de actividades y aplicaciones han sido propuestas en Europa por CEN (Europeans Standard).

En la Argentina, la norma IRAM AADL J20-06 establece valores mínimos para más de 200 actividades, clasificadas por tipo de edificio, local y tarea visual, esta norma fue publicada en 1972 y reeditada sin modificaciones en 1996. muestra los valores indicados según diferentes países para los valores recomendados de iluminación, en todos los casos se refiere a iluminación sobre plano horizontal, excepto para los indicados sobre pizarrones en aulas que son indicados en iluminación sobre plano vertical.

En algunos casos los valores son recomendados en un rango y en el caso de oficinas, puesto de trabajo con computadoras (PC) el rango indica "recomendado-máximo".

Los países varían considerablemente en la frecuencia con que ellos revisan sus recomendaciones. Por un período de mas que cuatro décadas (1948-1990), Suecia no cambio sus niveles de iluminación recomendados, para la

¹⁰ <http://www.mtas.es/insht/EncOIT/pdf/tomo2/46.pdf>

iluminación genera en oficinas, mientras que Alemania la cambió seis veces. Bélgica no cambió sus recomendaciones entre 1964 y 1992. En Finlandia, la primera recomendación no fue publicada hasta 1971, y en Argentina hasta 1972.

En las tablas 2.3. y 2.4 se muestra los valores indicados según diferentes países para los valores recomendados de iluminación, en todos los casos se refiere a iluminación sobre plano horizontal, excepto para los indicados sobre pizarrones en aulas que son indicados en iluminación sobre plano vertical.

	Argentina	Australia	Austria	Bélgica	Brasil	China	República Checa	Dinamarca	Finlandia	Francia
OFICINAS	lux	lux	lux	lux	lux	lux	lux	lux	lux	lux
general	200	160	500	300-750	750-1000	100-150-200	200-500	50-100	150-300	425
PC	750	160	160	500		150-200-300	300-500	200-500	150-300	250-425
Plano de trabajo	300-750	320	320	500-1000		150	300-500		500-1000	425
lectura		320	320	500-1000	200-500	75-100-150	500	500	500-1000	425
dibujo	1000	600	600	1000	3000	200-300-500	750	1000	1000-2000	850
AULAS										
general	500	240	300-500	300-750	200-500	75-150	200-500	200	150-300	325
pizarrón	1000	240	300-500	750-1500	300-750		500	500	300-750	425
HOSPITALES										
Areas comunes	100	240	200		75-150	50-200	50-100	200		100
Habitaciones con pacientes	100	-	100		100-300	150	100-200	50-200	50-100	50-100
Sala de operaciones	700	500	1000		300-750		1000-2000		1000-2000	300-1000
Mesa de operaciones	15000	-	20000-100000		10000-20000		10000-20000		30000-75000	20000-100000
INDUSTRIAS										
Textil	400-700	800-1200	2000	1000-2000	750-1500	50-500	1000-2000	500-1000		850
Electrónicas, test	1000-2000	600	1500	1000-2000	3000-5000	200	1000-2000	500-1000		625-1750

Tabla 2.3
Niveles recomendados de iluminancia horizontal (lux)

local	Alemania	Japón	México	Holanda	Suecia	Suiza	UK	USA	URSS	CE
OFICINAS	lux	lux	lux	lux	lux	lux	lux	lux	lux	lux
General	500	300-750	200	100-200	100	500	500	200-300-500	300	500
Pantalla de video	500	300-750		500	300-500	300-500	300-500	300	200	500
Plano de trabajo	500	300-750	600	400-500	300	300	500	200-300-500	300	500
Lectura		300-750	900	400	500	500	300	200-300-500	300	500
Dibujo	750	750-1000	1100	1600	1500	1000	750	1000-1500-2000	500	750
AULAS										
General	300-500	200-750	400	500	300-500	300-500	300	200-300-500	300	300-500
Pizarrón	300-500	300-1500	900	500	500	300-500	300	500-750-1000	500	500
HOSPITALES										
Areas comunes	300-500	300-1500	900	500	500	300-500	300	500-750-1000	500	500
Habitaciones con pacientes	200	150-300	60	200	150	300	30-50	100-150-200	150	200
Sala de operaciones	100-300	100-200	60-200	150	150	100-300	30-50	50-75-100	300	100
Mesa de operaciones	1000	750-1500	600	2000	750	1000	400-500	1000-1500-2000	400	1000

Tabla 2.4

Niveles recomendados de iluminancia horizontal (lux)

Para las actividades a realizar sobre el plano de trabajo (escritorios) en oficinas las recomendaciones de los distintos países son más homogéneas, correspondiendo el valor mas bajo a China (150 lux) y el más alto al rango de 500-1000 lux de Bélgica y Finlandia.

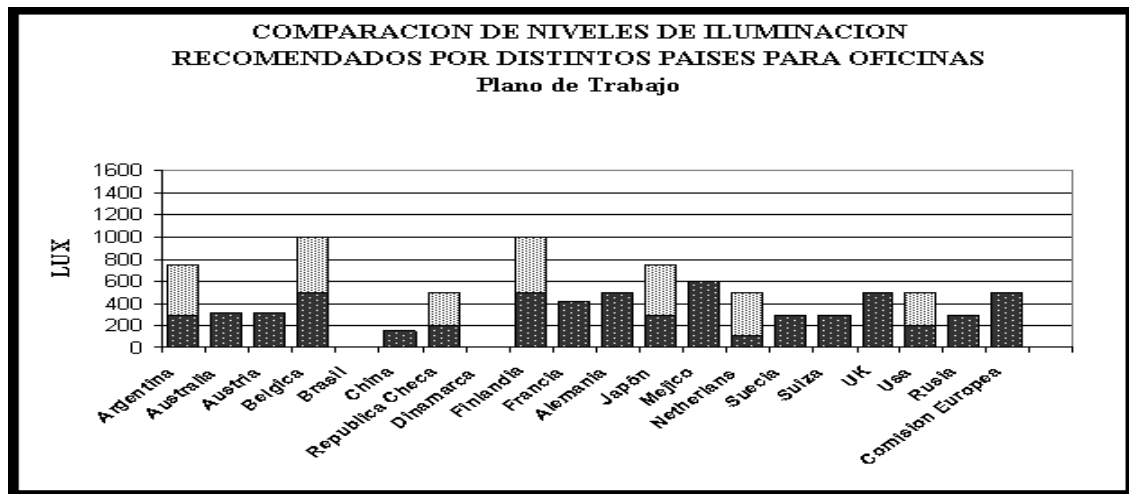


Figura 2.2.

Valores recomendados en oficinas para actividad GENERAL.

Se muestra en la figura 2.2, la comparación realizada entre los niveles recomendados por los distintos países para habitación de pacientes en Hospitales, el resto de los locales, como los valores de industrias se encuentran en las tablas 2.3 y 2.4

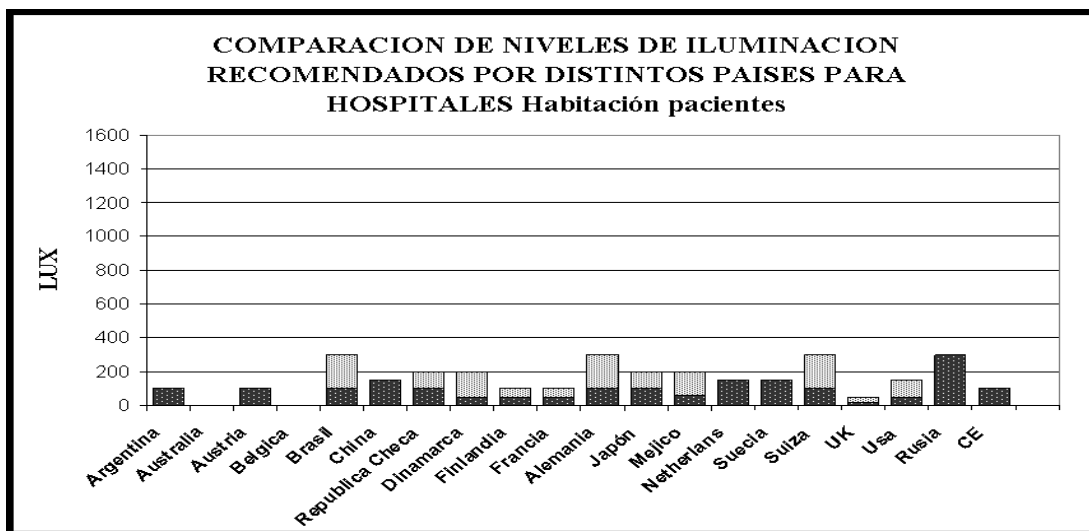


Figura 2.1

Valores recomendados para sala de pacientes en hospitales.

El valor más bajo es recomendado en Inglaterra (30-50), y el más alto de 300 lux, para Brasil, Japón y Suiza. Argentina se encuentra más cerca de la media con 100 lux.

Es importante destacar que era esperable encontrar un menor rango de diferencia de valores recomendados entre los distintos países comparados para cada una de las actividades de los locales de edificios no residenciales, justamente porque se pretendía comparar igual actividad visual.

La naturaleza de la dinámica en la recomendación de niveles de iluminación es el resultado de varios factores. En parte de los cambios en el punto de vista de la cantidad de luz necesaria para realizar una determinada tarea, durante más de 20 años los investigadores han trabajado (especialmente en oficinas) sobre aspectos de la iluminación como performance, preferencias y efectos no visuales de la luz que son aquellos que no están directamente relacionados con la visión.

Estudios sobre preferencias de niveles de iluminación muestran valores significativamente mayores a los recomendados en las normas (Tonello, G., 1992)

(Begemann, S. Et al.,1995) dependiendo de la estación del año y la contribución de la luz natural y parecen corresponderse a estimulaciones biológicas y no a estudios de perfomancia visual (CIE, 1986) (Kirschbaum, C. et al., 1992) en los que generalmente están basadas las normas.

Los resultados de investigaciones sobre la influencia de la luz en el comportamiento de los usuarios considerando los efectos no visuales de la luz en el bienestar de los mismos, indica que los niveles recomendados y la demanda energética puede variar considerablemente (Brainard, G. 1995).

La energía utilizada está en función no solo de los niveles de iluminación, sino también en la eficiencia de las luminarias y en las horas de uso, de la variación espacial y del aprovechamiento efectivo de la luz natural cuando esta está disponible.¹¹

Otras normas encontradas son las siguientes:

La norma UNE EN 2924

Norma Española que en su apartado 3 hace referencia a los requisitos para pantallas de visualización de datos, establecen la relación de luminancias que debe cumplirse entre partes de la tarea observadas frecuentemente y entre la tarea y el entorno alejado.¹²

Norma de iluminación 2600ESS-293, de Panamá: el propósito de la norma es establecer los niveles de iluminación recomendables en los sitios de trabajo de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP). Niveles que deberán permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder desarrollar sus actividades y circular por los sitios de trabajos sin riesgo para su seguridad y salud.

¹¹ <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpZZyyupuVhQyVgJVL.php>

¹² <http://www.laprevencion.com/prevencion/b26/c1/d14/e3/index.html>

El antecedente de la norma : son las instalaciones del Canal de Panamá estas operan las 24 horas por lo que se deben evitar condiciones inadecuadas de iluminación en los lugares de trabajo que pueden tener consecuencias negativas para la seguridad y la salud de los trabajadores; la disminución de la eficacia visual puede aumentar el número de errores y accidentes así como la carga visual y la fatiga durante la ejecución de las tareas; o producir accidentes como consecuencia de una iluminación deficiente en las vías de circulación, escaleras y otros lugares de paso. ¹³

EL PROYECTO DE NORMA EUROPEA PREN 12464

EN MAYO DEL 2003 ENTRE EN VIGOR LA NORMA RN 12464-1, CON EL PROPÓSITO DE ESTABLECER LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN EN LOS CENTROS DE TRABAJO EN INTERIORES, PROPORCIONANDO AL TRABAJADOR LOS NIVELES ÓPTIMOS DE CONFORT VISUAL, SEGURIDAD Y RENDIMIENTO. EN EL CONTENIDO DE ESTA NORMA SE DESCRIBEN TÉRMINOS Y DEFINICIONES, NORMAS DE CONSULTA Y ESPECIALMENTE CRITERIOS BÁSICOS EN EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN.

En el capítulo cinco se presentan las tablas con los requerimientos mínimos de iluminación, en ellas se presentan conceptos tan importantes como:

Luminancia mantenida (E_m), Deslumbramiento molesto ($UGRL$) e Índice de reproducción cromática (R_a).

Dentro de esta norma se consideran aspectos como: Distribución de la luminancia, deslumbramiento, efectos direccionales y aprovechamiento de la luz diurna.

En El Salvador, se utilizan estas tablas de iluminación para la inspección de las condiciones de iluminación en las empresas evaluadas por el Ministerio de Trabajo en conjunto con el Ministerio de Salud y en coordinación con las empresas interesadas en conocer sus condiciones actuales de iluminación y comprometidas

¹³ <http://www.pancanal.com/esp/legal/reglamentos/security/industrial/293.pdf>

con la necesidad de regularlas; sin embargo esta tabla adoptada por los ministerios carece de las directrices de iluminación proporcionado en esta misma norma ya que las condiciones de iluminación descritas para alcanzar un alto grado de calificación en el cumplimiento de las condiciones de iluminación favorables para el empleado son contenidas en los apartados previos a la tabla.

Se necesita más que una tabla de rangos de iluminación aceptables para regular las condiciones de iluminación; puede decirse que se necesitan las directrices adecuadas que orienten en materia de cantidad y calidad de iluminación, posiciones de luminarias a las empresas e incluso a las autoridades. En la norma se encuentra establecido, pero las autoridades de el Salvador utilizan únicamente la tabla de rangos para determinar las condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

NORMA NOM-025 STPS 1999

Esta Norma surgió el 25 de mayo de 1994 y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1993, Relativa a los niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo¹⁴.

El objetivo de esta norma es establecer las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades.

El campo de aplicación de esta norma es para todo el territorio nacional y todos los centros de trabajo a nivel de México.

Esta Norma NOM-025 abarca los siguientes términos aplicados en los centros de trabajo:

¹⁴ <http://www.stps.gob.mx/312/001/nom-025.htm>

a)	Área de trabajo: es el lugar del centro de trabajo, donde normalmente un trabajador desarrolla sus actividades.
b)	Autoridad del trabajo; autoridad laboral: las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.
c)	Brillo: es la intensidad luminosa de una superficie en una dirección dada, por unidad de área proyectada de la misma.
d)	Deslumbramiento: es cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual.
e)	Iluminación; iluminancia: es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada en lux.
f)	Iluminación complementaria: es un alumbrado diseñado para aumentar el nivel de iluminación en un área determinada.
g)	Iluminación localizada: es un alumbrado diseñado para proporcionar un aumento de iluminación en el plano de trabajo.
h)	Luminaria: equipo de iluminación que distribuye, filtra o controla la luz emitida por una lámpara o lámparas y el cual incluye todo los accesorios necesarios para fijar, proteger y operar esas lámparas y los necesarios para conectarse al circuito de utilización eléctrica.
i)	Luxómetro: es un instrumento para la medición del nivel de iluminación.
j)	Nivel de iluminación: cantidad de energía radiante medida en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresada en lux.
k)	Plano de trabajo: es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos.
l)	Reflexión: es la luz reflejada por la superficie de un cuerpo.
m)	Sistema de iluminación: es el conjunto de luminarias destinadas a proporcionar un nivel de iluminación para la realización de actividades específicas.

CONTENIDO

CAPÍTULO III: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3.1 SELECCIÓN DEL SECTOR PARA REALIZAR LA INVESTIGACION DE CAMPO

3.2 DELIMITACION DE LA INVESTIGACION

3.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3.4 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.5.1 TIPO DE INVESTIGACION A REALIZAR

3.6 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.6.1 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.6.2 ENTREVISTAS Y ENCUESTAS

3.6.3 MEDICION DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN LA EMPRESA MODELO

3.7 PROCESO MUESTRAL

3.7.1 DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO

3.7.2 TIPO DE MUESTREO

3.7.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA

3.7.4 ESTRATIFICACIÓN DE LA MUESTRA

3.8 RESULTADO DE LA INVESTIGACION

3.9 CONCLUSIÓN DE LAS ENCUESTAS EN LAS INDUSTRIAS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

CAPÍTULO III: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3.1 SELECCIÓN DEL SECTOR PARA REALIZAR LA INVESTIGACION DE CAMPO.

En El Salvador existen diferentes tipos de actividades productivas, cada una de ellas juega un papel muy importante en el crecimiento económico de El Salvador y generan un gran número de empleos a nivel nacional. Tal es el caso de la industria manufacturera, la cual reporta para el año de 2,005 un aporte de \$1,942.6 millones, el cual representa un 23.15% del PIB nacional (ver anexo 3 Pág. 207). Hasta el año de 2,004 el 21.8% de la población laboral de la zona metropolitana se desempeña en la Industria Manufacturera, siendo superada únicamente por el rubro del comercio con un 38.13% de la población laboral en la zona metropolitana (ver anexo 4 Pág. 208); de esta forma se identifica el gran número de empleados propensos a enfermedades ocupacionales si existiesen condiciones inadecuadas de iluminación en los centros de trabajo.

3.2 DELIMITACION DE LA INVESTIGACION.

En la Tabla 3.1, se muestra la cantidad de accidentes de trabajo reportados en El Salvador por cada sector, en este cuadro se observa que la industria manufacturera de productos alimenticios y bebidas ha superado durante los últimos cuatro años el número de accidentes reportados en comparación con los demás subsectores que componen la industria manufacturera, por lo tanto la investigación se orienta a conocer las condiciones de iluminación en las empresas comprendidas dentro de este sector.

**ACCIDENTES DE TRABAJO REPORTADOS POR PATRONOS
SEGÚN ACTIVIDAD ECONOMICA**

ACTIVIDAD ECONOMICA	AÑOS			
	2002	2003	2004	2005
Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca	527	365	590	633
Industria Manufacturera.	58	57	50	35
Productos alimenticios bebidas	7,716	7,148	6,861	6,475
Textiles, prendas de vestir e industrias del cuero	2,028	1,728	1,670	1,643
Industria y productos de la madera	2,751	2,663	2,536	2,084
Fabric. Y producc. Papel, imprenta y editoriales	126	149	166	153
Fabrc. De sustancias y productos químicos	319	253	289	291
Fabrc. De productos mineros no metálicos	801	861	773	917
Industrias metálicas básicas	399	223	303	274
Fabrc. De productos metálicos, maquinaria y equipo	376	251	319	400
Otras industrias manufactureras	884	979	752	644
Electricidad, Gas y Agua	32	41	53	69
Construcción	204	221	182	149
Comercio Mayor y Menor, Restaurantes y Hoteles	1,989	2,201	2,748	1,725
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	3,250	3,059	3,450	3,610
Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles y Servicios Prestados a las empresas.	602	649	547	535
Servicios Comunales, Sociales y Personales	2,179	1,366	2,225	2,448
Actividades No bien Especificadas.	3,904	3,157	4,089	3,625
TOTAL	0	0	0	0
	27,485	24,665	27,006	25,140

Tabla 3.1

Fuente: Boletín de Estadísticas del Instituto Salvadoreño del Seguro Social 2006(ISSS)

3.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Objetivo general:

Mostrar las condiciones de iluminación en las que se encuentran las pequeñas y medianas empresas del sector en estudio.

Objetivos específicos:

- Diseñar un instrumento que permita obtener información de las condiciones de iluminación de las empresas del sector sin arriesgar la confidencialidad de las mismas.
- Determinar las condiciones de iluminación en las pequeñas y medianas empresas del sector industrial de productos alimenticios y bebidas.
- Conocer cuales son las empresas dispuestas a permitir una investigación y análisis de las condiciones de iluminación en sus instalaciones, con el propósito de seleccionar una empresa modelo para el diseño de la propuesta.

3.4 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.

La metodología utilizada para la investigación se basa en dos fases:

- a) La primera fase consiste en realizar una investigación de campo en una muestra del sector industrial de productos alimenticios y bebidas, mediante una encuesta, para obtener información sobre las condiciones de iluminación en dicho sector, sin arriesgar la confidencialidad de la misma.
- b) La segunda fase comprende una medición e inspección de las condiciones de iluminación en una empresa modelo del sector industrial de productos alimenticios y bebidas, ya que es imposible para el equipo

investigador tomar mediciones en cada una de las empresas que componen la muestra.

3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.5.1 TIPO DE INVESTIGACION A REALIZAR

Investigación descriptiva:

La investigación descriptiva estudia como están y como se manifiestan las condiciones de iluminación, por medio de la recopilación, análisis e interpretación de la información obtenida de la medición de uno o más de los factores. Por lo tanto para desarrollar la investigación de las condiciones de iluminación a nivel de las pequeñas y medianas empresas, se ha diseñado una encuesta que reflejará las condiciones de iluminación en cada empresa de la muestra y la conformidad de los empleados con la misma.

3.6 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de la investigación se utilizan las siguientes técnicas:

- Investigación Bibliográfica.
- Encuestas a la muestra de empresas del sector.
- Medición de las condiciones de iluminación en la empresa modelo.

3.6.1 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Para desarrollar la investigación contamos con bases teóricas y apoyo bibliográfico; este tipo de apoyo es obtenido de los libros, trabajos de graduación, manuales y medios electrónicos ligados al tema.

3.6.2 ENTREVISTAS Y ENCUESTAS

Permite la obtención de información y la interacción directa con las empresas del sector en estudio.

Se aplicaron encuestas a la muestra de empresas del sector de productos alimenticios y bebidas; las cuales reflejan aspectos básicos sobre las condiciones actuales de iluminación en las empresas del sector.

El formato de dicha encuesta se basa en preguntas de opción múltiple; preguntas abiertas y preguntas cerradas para obtener la información requerida para el desarrollo de la investigación.

La encuesta permite tomar una empresa modelo ya que una de las preguntas estaba enfocada en la disposición de la compañía a servir como empresa modelo para la investigación y análisis de las condiciones de iluminación (ver anexo 5 Pág. 210).

3.6.3 MEDICION DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN LA EMPRESA MODELO.

Existen muchos métodos para la evaluación de las condiciones de trabajo, sin embargo la mayoría de estos toman una valoración en conjunto de todos los factores físicos, psicológicos, sociales etc. en el puesto de trabajo.

La investigación va encaminada a determinar las condiciones de iluminación a través de una matriz conocida como ergotabla, que por sus características permite evaluar los factores ergonómicos en forma individual.

La medición de las condiciones de iluminación en la empresa modelo se desarrollara en el capítulo 5, donde se detallaran los pasos necesarios para la recolección específica de iluminación en la empresa seleccionada.

3.7 PROCESO MUESTRAL

Es una secuencia de pasos lógicos a seguir para realizar el muestreo y obtener así el número de empresas que se deben encuestar para obtener datos que reflejen las condiciones de iluminación en todo el sector.¹

¹ Fuente: "Cómo hacer una tesis de graduación con técnicas estadísticas", Gildaberto Bonilla, Cuarta Edición 2000, UCA Editores.

3.7.1 DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO

El universo se considera para establecer el tamaño de la muestra. Está determinado por el número de empresas de la Industria de Alimentos y Bebidas del sector Manufacturero existentes en la zona metropolitana que es donde existen mayor número de empresas dedicadas a este rubro.²

TAMAÑO DE LA INDUSTRIA	No. DE TRABAJADORES	No. EMPRESAS EN ZONA METROPOLITANA
Pequeña	0-49	77
Mediana	50-99	25

Tabla 3.3
Empresas de la Zona Metropolitana

3.7.2 TIPO DE MUESTREO

Para el análisis de la población se utilizó el muestreo probabilístico.

a) Distribución de muestreo de proporciones

Cuando se habla de éxito o fracaso dentro de una población se recurre a un número llamado porcentaje o proporción.

b) Muestreo por estratos o bloque

Cuando se desea preguntar por elementos de la población sobre un atributo que es común a un grupo de la población. Bastando preguntarle, a un solo miembro por un grupo y se tendrá la respuesta de todos lo miembros del grupo; lo anterior significa que la población se divide en estrato o bloque homogéneos.

² Ministerio de Economía Dirección General de Estadística y Censos 2004 (DIGESTYC)

3.7.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA

La determinación de la muestra se hace mediante la fórmula de muestreo en caso de población finita, en la cual el tamaño se determina de la siguiente manera:

$$n = \frac{z^2 \times PQN}{E^2(N-1) + Z^2PQ} ; \text{Fórmula 1}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

P = 50%³; probabilidad poblacional que las empresas respondan la encuesta

Q = 1 – P = 50%; probabilidad poblacional que las empresas no respondan la encuesta

N = Tamaño de la población

z = 1.96 de la curva norma, considerando 95% de nivel de confianza

E = 10%; error muestral, según el criterio del investigador.

Sustituyendo en la fórmula 1

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)(102)}{(0.10)^2 (102-1) + (1.96)^2 (0.5)(0.5)}$$

$$n = 50 \text{ Empresas}$$

³ Es la proporción más grande o extrema del valor de su cumplimiento.

3.7.4 ESTRATIFICACIÓN DE LA MUESTRA

La estratificación se presenta para las empresas, ya que en estas se conoce el número de miembros de cada estrato, se utilizará la siguiente fórmula:

$$n_i = \frac{nN_i}{N} ; \text{Fórmula 2}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

n_i = Submuestra representativa de cada estrato

N = Tamaño del estrato

N_i = Tamaño de la población

Sustituyendo en la fórmula 2:

➤ Para la pequeña empresa

$$n_p = \frac{50(77)}{102}$$

$$n_p = 38 \text{ Empresas}$$

➤ Para la mediana empresa

$$n_m = \frac{50(25)}{102}$$

$$n_m = 12 \text{ Empresas}$$

3.8 RESULTADO DE LA INVESTIGACION

El diseño de la encuesta se realizó con quince preguntas, dos de ellas, se consideran introductorias, por lo que no serán incluidas en el análisis de los resultados que a continuación se presenta.

En el anexo 6 página 212, se encuentran los nombres de las cincuenta empresas encuestadas con sus direcciones y teléfonos, estas están clasificadas en Pequeña y Mediana empresa.

RESULTADO DE ENCUESTA

Pregunta No. 3

¿Con cuantos empleados cuenta su empresa?

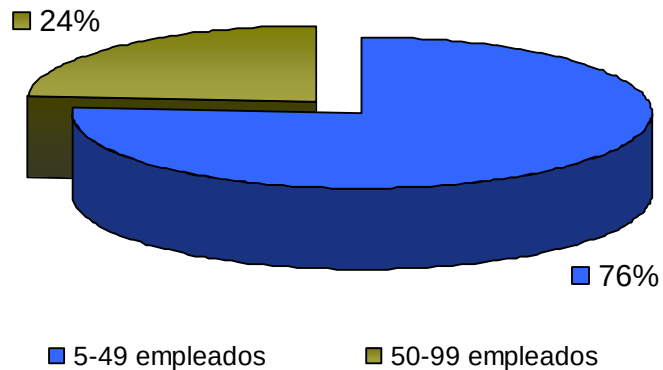
Objetivo de la pregunta:

Ubicar a la empresa dentro de la calificación de pequeñas o medianas empresas para asegurar obtener el número de empresas necesarias que el muestreo probabilístico ha determinado, garantizando así un adecuado nivel de confianza de los resultados.

Respuestas:

- 5-49 Empleados
- 50-99 Empleados

Gráfico:



Conclusión:

Se encuestó un total de 50 empresas de las cuales el 76% se clasifican como pequeñas empresas y el 24% restante son de clasificación de medianas empresas, de esta forma se está cumpliendo con el número de encuestas requeridas por el proceso muestral para garantizar un adecuado nivel de confianza.

RESULTADO DE ENCUESTA

Pregunta No. 4

¿Su empresa cuenta con una política de Higiene y Salud Ocupacional?

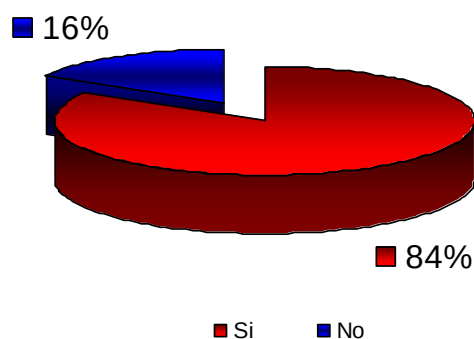
Objetivo de la pregunta:

Determinar el número de empresas que cuentan con una política de higiene y Salud ocupacional, para conocer la proporción de PYMES interesadas en la prevención de riesgos y la mejorar la calidad de vida de sus empleados.

Respuestas:

- Si
- No

Gráfico:



Conclusión:

El 84% de las empresas poseen una política de Higiene y Salud Ocupacional, mientras que un 16% de las empresas encuestadas desconocen el beneficio de una Política de Higiene y Salud Ocupacional.

RESULTADO DE LA ENCUESTA

Pregunta No. 5

¿Que factores son contemplados en su política de Higiene y Salud Ocupacional?

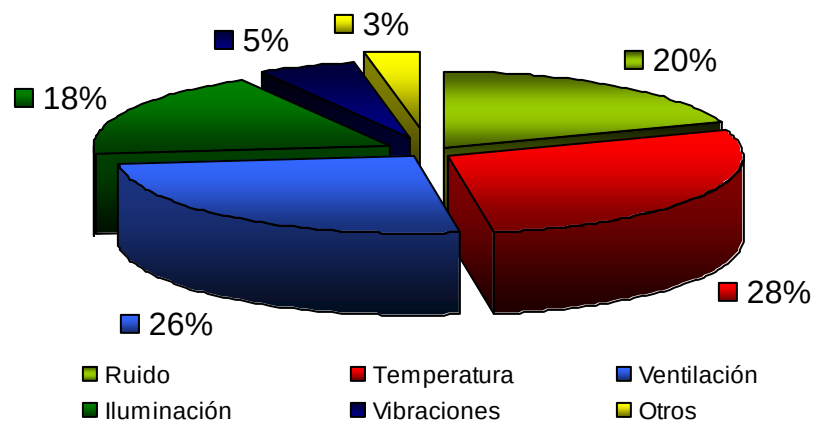
Objetivo de la pregunta:

Conocer los factores que constituyen la Política de Higiene y Salud Ocupacional en una empresa.

Respuestas:

- Ruido
- Temperatura
- Ventilación
- Iluminación
- Vibraciones
- Otros

Gráfico:



Conclusión: Los factores principales que las empresas incluyen dentro de su política de Higiene y Salud Ocupacional son: Temperatura, Ruido, Ventilación e Iluminación. Sin embargo, se observa una diferencia de 10% entre el factor Iluminación y la Temperatura, lo cual indica un desbalance dentro de las políticas propias de cada empresa

RESULTADO DE LA ENCUESTA

Pregunta No. 6

¿Cuál es la base que utilizan de referencia en la política de Higiene y Salud Ocupacional?

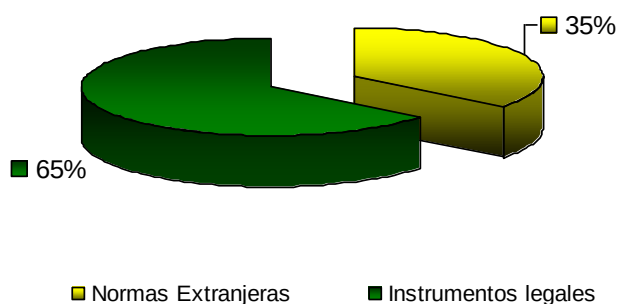
Objetivo de la pregunta:

Obtener la base utilizada por las empresas para establecer una Política de Higiene y Salud Ocupacional.

Respuestas:

- Normas Extranjeras
- Instrumentos Legales
- Otros

Gráfico:



Conclusión: El 65% de las empresas basan sus políticas de Higiene Y Salud Ocupacional, en requisitos legales para operar, sin embargo un 35% de las empresas, además de cumplir con los requisitos legales, incluyen estándares tomados de normas extranjeras y adaptables a su política.

Nota: Esta pregunta tiene formato de opción múltiple para su respuesta, por lo tanto, se registraron casos en los que una sola empresa contestó varias opciones, con lo que no se da un resultado único para cada empresa de la muestra. Y que ninguna de las empresas considero otro instrumento únicamente los dos mencionados.

RESULTADO DE LA ENCUESTA

Pregunta No. 7

¿Se ha realizado algún estudio de iluminación en su empresa?

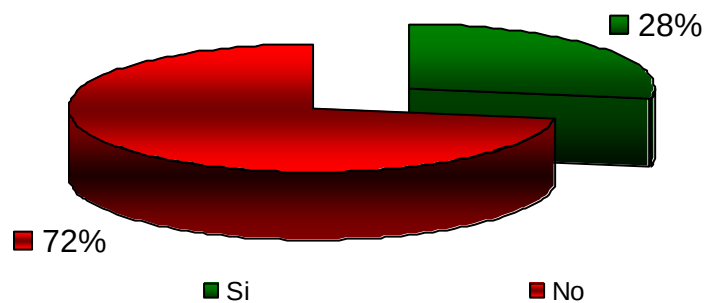
Objetivo de la pregunta:

Determinar si las PYMES están concientes de las condiciones de iluminación en las que laboran sus trabajadores.

Respuestas

- Si
- No

Gráfico:



Conclusión: El 72% de las PYMES no ha realizado un estudio de iluminación, y el 28% conocen las condiciones de iluminación en las que laboran sus empleados.

RESULTADO DE LA ENCUESTA

Pregunta No. 8

¿Que importancia considera usted, que su empresa le da a las condiciones de iluminación?

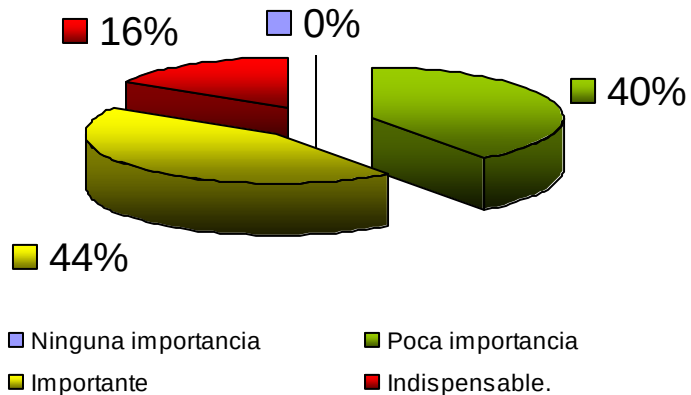
Objetivo de la pregunta:

Conocer la conformidad de los empleados con las condiciones de iluminación que le brinda la empresa.

Respuestas

- Ninguna Importancia
- Poca Importancia
- Importante
- Indispensable

Gráfico:



Conclusión: En el 44% de las empresas encuestadas los empleados consideran que la empresa considera importante las condiciones de iluminación en las que labora, paralelo a un 40% en el que los empleados se encuentran insatisfechos con las condiciones de iluminación que su empresa les brinda.

RESULTADO DE LA ENCUESTA

Pregunta No. 9

¿Que tipo de iluminación es la que predomina en las áreas de trabajo de su empresa?

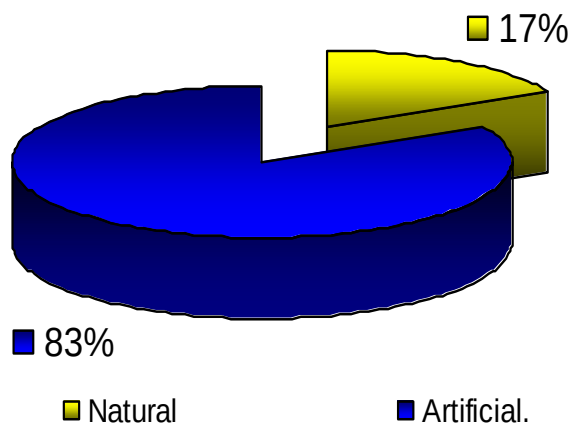
Objetivo de la pregunta:

Establecer el tipo de iluminación predominante en las áreas de trabajo de las empresas del sector.

Respuestas

- Natural
- Artificial

Gráfico:



Conclusión: Solamente un 17% de las empresas encuestadas hacen una combinación de luz natural y artificial, mientras que el 83% de las empresas muestra una dependencia total a la iluminación artificial para realizar los procesos productivos.

RESULTADO DE LA ENCUESTA

Pregunta No. 10

¿Que tipo de luz brindan las luminarias en las áreas de trabajo de la empresa?

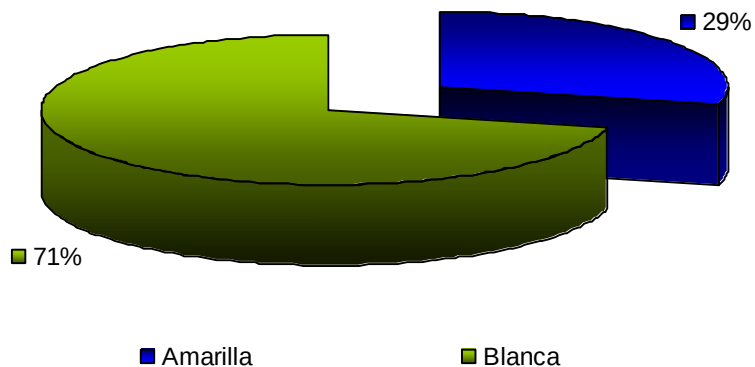
Objetivo de la pregunta:

Identificar el tipo de luminarias que predomina en las empresas del sector para determinar si brindan la iluminación adecuada para la tarea.

Respuestas:

- Incandescente(Luz Amarilla)
- Fluorescente(Blanca)

Gráfico:



Conclusión: Se observa que en la mayoría de empresas utilizan luminarias fluorescentes las cuales brindan ventajas con respecto a las luminarias incandescentes.

RESULTADO DE ENCUESTA

Pregunta No. 11

¿Considera adecuada la iluminación en los puestos de trabajo de su empresa?

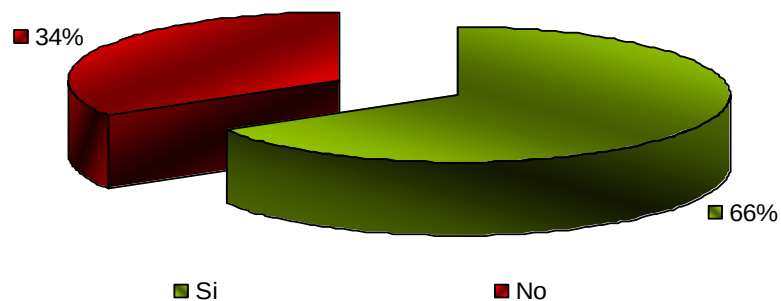
Objetivo de la pregunta:

Mostrar la perspectiva de la empresa con respecto a las condiciones de iluminación de los puestos de trabajo.

Respuestas:

- Si.
- No

Gráfico:



Conclusión: El 66% de las empresas encuestadas aseguran poseer una iluminación adecuada, esta afirmación se basa en apreciación cualitativa ya que la mayoría de empresas no ha realizado un estudio de iluminación, esto muestra la necesidad de una instrucción adecuada para establecer las condiciones adecuadas de iluminación.

RESULTADO DE LA ENCUESTA

Pregunta No. 12

¿Sus empleados presentan algunos de estos síntomas?

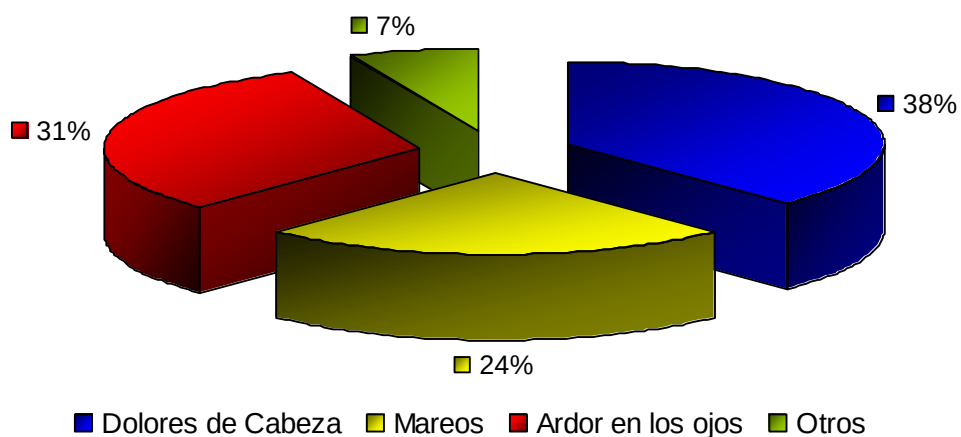
Objetivo de la pregunta:

Determinar enfermedades ocupacionales relacionadas a una inadecuada iluminación.

Respuestas:

- Dolores de Cabeza.
- Ardor en los ojos.
- Mareos.
- Otros.

Gráfico:



Conclusión: Entre las enfermedades ocupacionales que pueden ser asociadas a la iluminación en los centros de trabajo, los dolores de cabeza es la mas común, seguido por ardor en los ojos; este resultado pude compararse con los datos proporcionados por el ISSS mostrados en la justificación del tema.

RESULTADO DE LA ENCUESTA

Pregunta No. 13

¿Con que frecuencia se les pide a los empleados un examen visual, independientemente que lo realice la empresa o no?

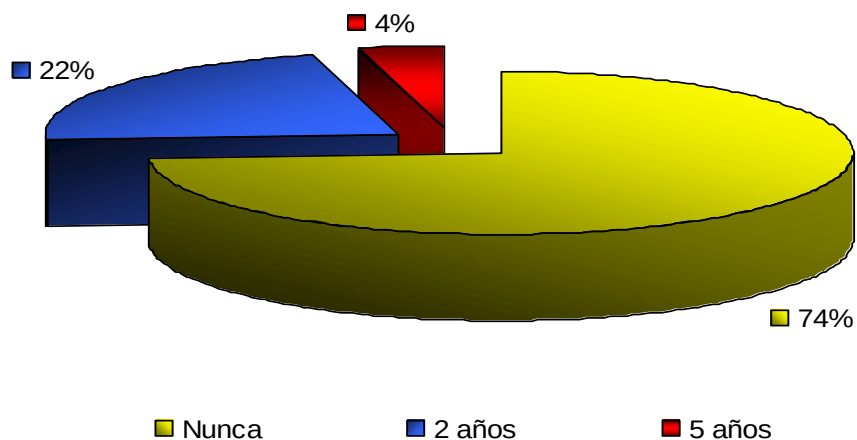
Objetivo de la pregunta:

Conocer el nivel de control que las empresas mantienen en la salud visual de sus trabajadores.

Respuestas:

- Nunca
- 2 Años
- 5 Años

Gráfico:



Conclusión: El 74% de las empresas nunca han realizado exámenes visuales a sus empleados lo cual podría ocasionar incremento de enfermedades visuales a un mediano o largo plazo.

RESULTADO DE LA ENCUESTA

Pregunta No. 14

¿Cual es la edad promedio de los empleados?

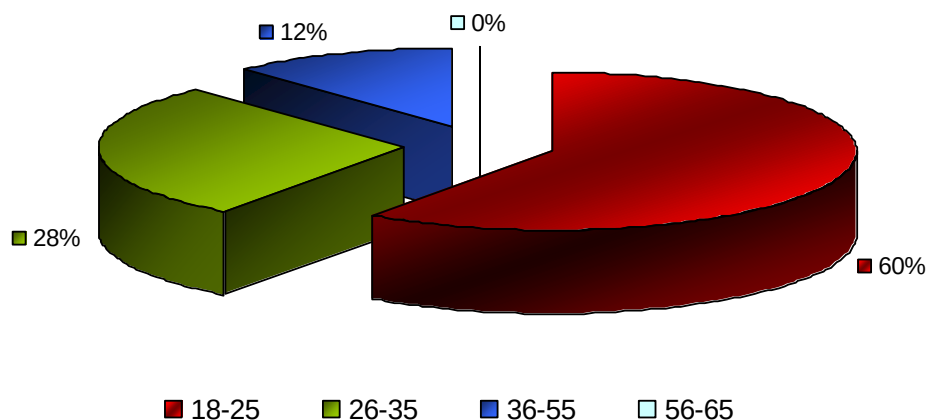
Objetivo de la pregunta:

Determinar el promedio de vida de los empleados en la empresa.

Respuestas:

- 18-25 Años
- 26-35 Años
- 36-55 Años
- 56-65 Años

Gráfico:



Conclusión: El 60% de la población laboral en el sector tiene un promedio de 18-25 años de edad, lo cual indica una población joven a la que beneficiaría una regulación en las condiciones de iluminación para evitar enfermedades ocupacionales relacionadas a la iluminación.

RESULTADO DE LA ENCUESTA

Pregunta No. 15

¿Cuántos de sus empleados utilizan lentes en la empresa?

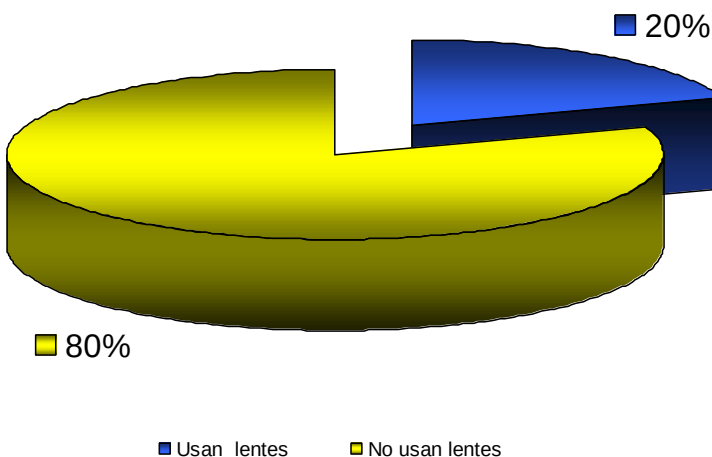
Objetivo de la pregunta:

Establecer el porcentaje de empleados que sufren de problemas visuales en el sector industria de productos alimenticios y bebidas.

Respuestas:

- No usan lentes
- Usan lentes

Gráfico:



Conclusión: El 80% de los empleados no usan lentes, lo cual resulta lógico observando la edad promedio de la población laboral del sector.

RESULTADO DE LA ENCUESTA

Pregunta No. 16

¿Estaría dispuesta su compañía a servir como empresa modelo para la investigación y análisis de las condiciones de iluminación en el sector de productos alimenticios y bebidas de la zona metropolitana de San Salvador?

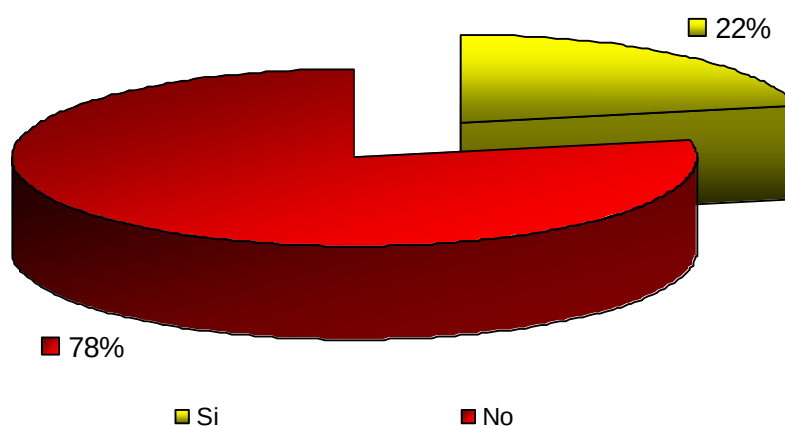
Objetivo de la pregunta:

Conocer el porcentaje de empresas dispuestas brindar información específica para verificar las condiciones de iluminación.

Respuestas:

- Si
- No

Gráfico:



Conclusión: El 22% de las empresas están dispuestas a brindar información específica de las condiciones actuales de iluminación en su nave de iluminación.

3.9 CONCLUSIÓN DE LAS ENCUESTAS EN LAS INDUSTRIAS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS.

Según los datos obtenidos de la muestra, que esta formada principalmente por la pequeña empresa, con 38 industrias; se concluye que la pequeña empresa no cuenta con los principios y la estructura que se requieren una Política de Seguridad y Salud Ocupacional donde se involucre las condiciones de iluminación.

En las Medianas empresas, el problema es la falta de atención y compromiso real con la Política de Seguridad y Salud Ocupacional además de involucrar notoriamente las condiciones de iluminación, la gran mayoría de estas empresas, realizan y mantienen actividades enfocadas a obtener lugares de trabajo seguros; sin embargo la parte de la ergonomía ambiental se encuentra descuidada sobre todo en las condiciones de iluminación a pesar de que la mayoría de las empresas encuestadas consideran importante este factor; reconocen no tener bases donde sustentar una adecuada iluminación utilizan únicamente su criterio.

Aunque la mayoría de empresas considera tener una adecuada iluminación esto es relativo, ya que dichas empresas manifiestan que no han hecho estudios de iluminación por no conocer una normativa de iluminación y exigencia del Ministerio de Trabajo / Ministerio de Salud con respecto al factor iluminación.

Además en la mayoría de empresas los empleados suelen presentar síntomas como mareos, cefalea y otros que podrían relacionarse a inadecuadas condiciones de iluminación. Las encuestas también reflejan que solamente un 20% de la población utiliza lentes lo cual no significa que existan adecuadas condiciones de iluminación ya que en la pregunta 14 se obtiene que en el sector existen aproximadamente una población laboral joven (entre 18 y 25 años) la cual aun no ha sido expuesta a las condiciones actuales de iluminación en las empresas que laboran por lo tanto este tipo

de trastornos visuales y enfermedades ocupacionales pueden aun no haberse desarrollado.

CONTENIDO

CAPÍTULO IV: SELECCIÓN Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA MODELO.

4.1 GENERALIDADES DEL SECTOR INDUSTRIAL PRODUCTOS

ALIMENTICIOS Y BEBIDAS

4.2 SELECCIÓN DE EMPRESA MODELO

4.3 GENERALIDADES DE LA RAMA INDUSTRIAL CARNE Y SUS PRODUCTOS

4.4 GENERALIDADES DE LA EMPRESA MODELO

4.5 ESTRUCTURA INTERNA DE LA EMPRESA MODELO

4.6 CLASIFICACION: CIU

4.7 MISION Y VISION DE LA EMPRESA

4.7.1 MISION

4.7.2 VISION

4.8 PRODUCTOS QUE ELABORA LA EMPRESA EMBUTIDOS DE EL SALVADOR. S.A. DE C.V.

4.9 PROCESO DE MANUFACTURA

4.10 CURSOGRAMA DE PROCESO

CAPÍTULO IV: SELECCIÓN Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA MODELO.

4.1 GENERALIDADES DEL SECTOR INDUSTRIAL PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS

La industria de productos alimenticios y bebidas es una de las actividades económicas más dinámicas en El Salvador; clasificándose como uno de los sectores estratégicos de exportación más substanciales para el país (después de la maquila de la confección y la agroindustria); debido a que en el año 2004 se registraron más de \$270 millones de dólares, el equivalente a un crecimiento anual del 12.9%. ¹

Su trascendencia a la vez estriba por su generación de valor agregado y el encadenamiento productivo que implica su relación en la cadena de valor con otros sectores nacionales, beneficiándose paralelamente estas actividades del éxito que tenga el sector alimentos; entre ellas principalmente, la agroindustria y otras industrias (metalmecánica, empaques, papel y cartón, servicios, entre otros).

La aprobación del CAFTA y posteriormente el Tratado de Libre Comercio de las Américas, proporcionan un escenario factible en donde la industria salvadoreña enfrenta una competencia incremental y mayores retos, así como una amplitud de oportunidades. “El nuevo contexto comercial vitaliza la importancia de cumplir con las regulaciones sanitarias, fitosanitarias y otras relacionadas a la comercialización y exportación de productos agroalimentarios e industriales, particularmente hacia los Estados Unidos”.

Tal como se observa en el cuadro 1, la actividad industrial en su conjunto (exceptuando la maquila) ha mostrado un crecimiento de 3.6% desde el 2001 y una estimación de 2.9% para los años siguientes. El crecimiento de la actividad para 2001 fue impulsado principalmente por las ramas de papel, cartón y sus productos, productos minerales no metálicos elaborados,

¹ Fuente: Revista del Banco Central de Reserva 2004

productos de molinería y panadería, otros productos alimenticios elaborados y bebidas. Para 2002 las actividades que muestran mayor dinamismo son: papel, cartón y sus productos, productos de caucho y plástico, productos minerales no metálicos, madera y sus productos, otros productos alimenticios elaborados, transporte y manufacturas diversas.²

	RAMAS	2001 (%)	2002 (%)	2003 (%)	2004 (%)
11	Carne y sus Productos	4,7	2,7	2.10	2.12
12	Leche y sus Productos	3,3	3,9	-1.7	3,9
13	Productos de la Pesca	7,1	-52,1	-52.0	-52,1
14	Productos de molinería y panadería	6,7	-3,2	-3.05	-3,2
15	Azúcar y sus productos	3,2	-1,3	2,25	2.3
16	Otros productos alimenticios	5,6	5,4	5,5	5,6
17	Bebidas	5,7	1,4	1,55	1,7
18	Tabaco Elaborado	0	0	0	0
19	Textiles	-6,9	1,6	1,5	1,8
20	Prendas de Vestir	-6,4	2	2,2	2,3
21	Cuero y sus productos	0	-0,6	-0,5	-0,2
22	Madera y sus productos	0,3	6,4	6,5	6,6

Tabla 4.1

Tasa de crecimiento industrial(excluyendo a maquila)

4.2 SELECCIÓN DE LA EMPRESA MODELO.

Entre los factores considerados para la selección de la empresa modelo esta la representatividad de la misma en la economía salvadoreña, para el caso

² Fuente: Revista Banco Central de Reserva 2004

en la tabla 4.1 se puede observar que la rama industrial de Carne y sus productos presenta un crecimiento económico a un 2.2 % en promedio anual, lo que indica que esta industria genera mas empleo año con año (ver anexo 4 Pág. 207)

EMBUTIDOS DE EL SALVADOR S.A. es una empresa productora de productos cárnicos, específicamente embutidos y considerando que forma parte del 22% de las empresas que contestaron positivamente a la interrogante: ¿Estaría dispuesta su compañía a servir como empresa modelo para la investigación y análisis de las condiciones de iluminación en el sector de productos alimenticios y bebidas de la zona metropolitana de San Salvador? formulada en la encuesta que se aplico en la investigación de campo.

El feedback (retroalimentación) que se obtuvo por parte de la empresa y el interés que mostró en realizar un estudio de las condiciones de iluminación dentro de la misma facilitando información útil para el análisis, ya que ellos manejan una cantidad de herramientas cortantes y punzantes donde se hace necesaria una iluminación adecuada. Este interés que mostró la empresa para aumentar la calidad de las condiciones de iluminación para sus trabajadores y el compromiso con economía salvadoreña llevó a realizar la selección y estudio de iluminación dentro de esta.

4.3 GENERALIDADES DE LA RAMA INDUSTRIAL CARNE Y SUS PRODUCTOS.

No hay duda que el hombre de todos los tiempos, por lo menos desde su existencia, se le conoce paleontológicamente que ha consumido carne como alimento, los antiguos Egipcios excluían ciertos animales, el cerdo sobre todo, como utilizables para la alimentación humana. Dividían los animales en limpios (rumiantes, aves de corral y peces con aletas y escamas) y no limpios (solípedos, cerdos, etc.).

Para los Griegos y Romanos el cerdo era muy apreciado. El salado de carnes, la preparación de embutidos y ahumado de carnes era ya conocido para los antiguos Romanos pero desgraciadamente esto no llegó a perfeccionarse y todo desapareció con la caída del imperio Romano. Ya a finales del siglo XIX y principios del XX surgen los embutidos de forma artesanal en Noreña (España), como respuesta alternativa de las personas a la falta de tierras para cultivar, lo que motivó a las mayorías a dedicarse a este rubro y provocó buscar otros mercados en el resto de España y América.

Fue sobre el año 1875 cuando el auge de las ciudades, hizo que aumentara la demanda de alimentos, fue entonces cuando don Justo Rodríguez Fernández fundó la primera fábrica de embutidos " La Luz". Se trataba de una dotada de los mejores adelantos en maquinaria de la época y que se extendió hasta Cuba, Argentina y México. Con lo que se comprueba que definitivamente en Noreña, comienzan la elaboración artesanal de mortadelas, salchichas Frankfurt, jamones enlatados, productos desconocidos hasta entonces, y sin olvidarse de los embutidos típicos asturianos como son el chorizo y la morcilla ahumados³.

4.4 GENERALIDADES DE LA EMPRESA MODELO

EMBUTIDOS DE EL SALVADOR S.A. DE C.V. es una Empresa familiar, salvadoreña fundada hace 26 años, en el año de 1980.

Originalmente la Planta estaba ubicada en la colonia Flor Blanca posteriormente al acrecentar su mercado de consumo en el año 1986, debido al desarrollo obtenido se traslado a su actual local en la Zona Industrial "Plan de la Laguna" Cl. Circunvalación Block A, No. 17, Antiguo Cuscatlán.

Su actividad principal esta orientada a la elaboración de productos cárnicos y además de lácteos como quesos, cremas, yogurt y pan. Todas las actividades del proceso de producción se llevan a cabo dentro de las

³ <http://usuarios.lycos.es/Norena/historia.htm>

instalaciones. Hay una diversidad de productos que se comercializan en toda Centroamérica así como también en EEUU.

4.5 ESTRUCTURA INTERNA DE LA EMPRESA MODELO

Está constituida en primer lugar por una Directiva accionista, luego, la empresa está presidida por un presidente, posteriormente, se encuentran los distintos departamentos, entre los cuales están (ver organigrama)

Departamento Administrativo

- Departamento de ventas
- Departamento de Distribución
- Departamento de Producción
- Departamento de Mantenimiento
- Departamento Administrativo

Cada uno de los departamentos está constituido por un Gerente y por cada uno de los empleados de dicho departamento, en total, la empresa está formada por un total de 80 personas; entre licenciados, contadores, secretarias, carniceros, cocineros, motoristas, vendedores y demás ayudantes.

Embutidos de El Salvador S.A de C.V es una empresa líder en el mercado Salvadoreño, sus procesos productivos están regidos según los requerimientos del Ministerio de Salud Publica y Asistencia Social plasmados en el código de salud de nuestro país en el decreto No. 955, sección 12 artículos del 82 al 95 de este documento.

4.6 CLASIFICACION: CIIU

- Según la clasificación CIIU Salvadoreña, la empresa de Embutido tiene el código CIIU 311103. Clasificada como empresa dedicada a la elaboración de Carne y Embutidos.⁴

CLASIFICACION CIIU		
CODIGO 311103	MEDIANA EMPRESA	80 Personas

Tabla 4.2
Clasificación CIIU

4.7 MISION Y VISION DE LA EMPRESA

4.7.1 MISION

Cumplir con el compromiso de elaborar y entregar productos alimenticios y servicios de alta calidad, superando las expectativas de nuestros clientes a un precio más competitivo y que satisfaga al paladar mas exigente.

4.7.2 VISION

Ser una empresa líder en calidad y lograr la integración de la marca en el mercado nacional, por medio de diferentes canales y puntos de distribución para así competir con los otros competidores.

⁴ Clasificación según DIGESTYC rango para mediana empresa es de 50 a 99 personas

ORGANIGRAMA

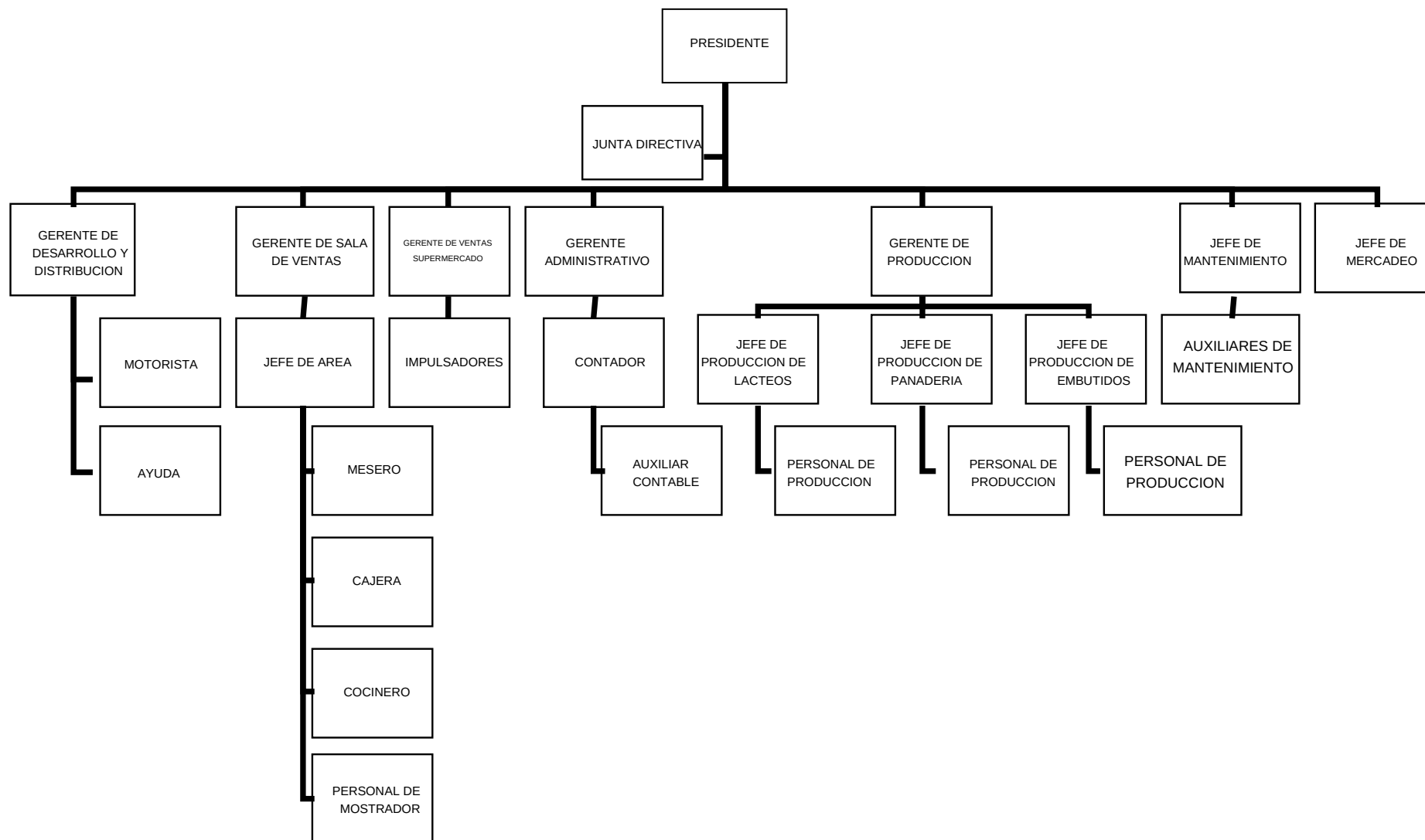


Figura 4.1 Organigrama de EMBUTIDOS DE EL SALVADOR S.A. DE C.V

4.8 PRODUCTOS QUE ELABORA LA EMPRESA EMBUTIDOS DE EL SALVADOR. S.A. DE C.V.

En las instalaciones se utiliza materia prima de productores externos para ser transformada en tres procesos claramente identificados:

a) PRODUCTOS CARNICOS

La variedad de embutidos que fabrica esta empresa es la siguiente:

CHORIZO	JAMONES	AHUMADOS
Chorizo argentino	Jamón pic nic	Tocino ahumado
Chorizo argentino de res	Jamón pic nic ahumado	Tocino canada
Chorizo salvadoreño	Jamón selva negra	Costilla ahumada
Chorizo de desayuno	Jamón nuez	Salamis
Butifarra	Jamón virginia	Salami seco horneado
Chorizo copetin	Jamón de pavo	Salchichón español
Chorizo español	Jamón de pavo ahumado	Salami alemán
Chorizo extremeño	Jamón danés	Salami pamplona
Chorizo pordoy	Jamón familiar	Salami block
	Jamón redondo ahumado	Salami milan
	Jamón baby ham	Peperone original
	Jamón wesfalia cocido	Peperone esso
	Jamón Cork	
	Jamón porschuto	
	Jamón con aceitunas	
	Jamón pastel	
	Jamón lomito c. hierbas	
	Jamón subway	
	Jamón salmon	
	Lomo embuchado	
	Combeef	

SALCHICHAS	MORTADELAS	PATE
Salchicha alemana	Mortadela lyoner	Pate casero
Salchicha polaka	Mortadela con jamon	Pate orquidea
Salchicha polaka esso	Mortadela c. perejil	Pasta de jamon
Salchicha bockwurst	Mortadela c. chile	
Salchicha viena	Mortadela con aceitunas	
Salchicha de pollo	Mortadela con aceituna/pavo/etc.	
Salchicha coctel		
Hot dog popular		
Hot dog especial		
Bavaria		
Nurnberg		

b) PRODUCTOS LACTEOS

Briel De France(Rueda De 1kg)	Gouda Plato Con Ajo/Pimienta	Mantequilla Lurpak Con Sal
Bire Presidente Cajita De 125 Gr.	Muestre	Reggianito Parmesano
Brie De Cajita De France	Provolone	Grana Parmesano Quarters
Brie De Cajita Rosenberg	Parmesan	Tiger Rueda
Camenbert De Cajita De France	Cambozola	Pan Pumpernicke Caja
Camenbert Presidente Cajita 125 Gr	Bel Pease Tradicional	Jarsberg Precortado Light
Raclete	Mini Bel Paese De Sabores	Holland Farms Gouda Rounds
Port Salud	Gouda Plato Cera Amarilla	Aullette
Baby Bel	Roquefort Societe Porcio 100gr	Baby Swiss Delico
Mini Gouda Bombel	Roquefort Societe Porcio 100gr	Mondrian
Laughing Cow	Massdam Holandes	Montarge
Creme De Brie Plain	Massdam En Bloque	Gouda Rombrant
Creme De Brie Herb	Gorgonzola	Tranchon Rociante
Fontina	Gouda Ahumado Pieza Cilindro	Mozarella Con Aceitunas
Danish	Queso Con Cereza Gurmandise	Queso Kraft
Blue Cheese	Queso Con Nueces	Crema 1 Botella
Edam Bola Con Hierbas	Havarti Creamy Pieza	Lata De Cuajada
Edam Loaf Pieza Cuadrada	Queso Mascarpone Tarrito 8 Onz	
Babye Gouda (Mini Fouda Frico)	Queso Cabra Dutrch Corona	
Jarslberg Pieza	Fondue Emmi Cajita	
Manchego Español	Vincent Queso Marca Corona	
Ementahlsuizo (Swiss)	Queso Ekori	
Fondue	Queso Chaumes	
Gruyere	Queso Doux De Montagne	
Maybud Baby Gouda	Delice Desgourmet Brie	
Maybud Baby Edam	St. Andre Heavenly Triple Crème	
Maybud Smoked Baby Gouda	Camenbert Supreme	
Gouda Plato Cera Roja	Havarti Jalapeño/Hierbas	
	Mantequilla Light Bandeja Plástica	

a) PANADERIA

La línea de fabricación de panadería cuenta con la siguiente variedad de productos:

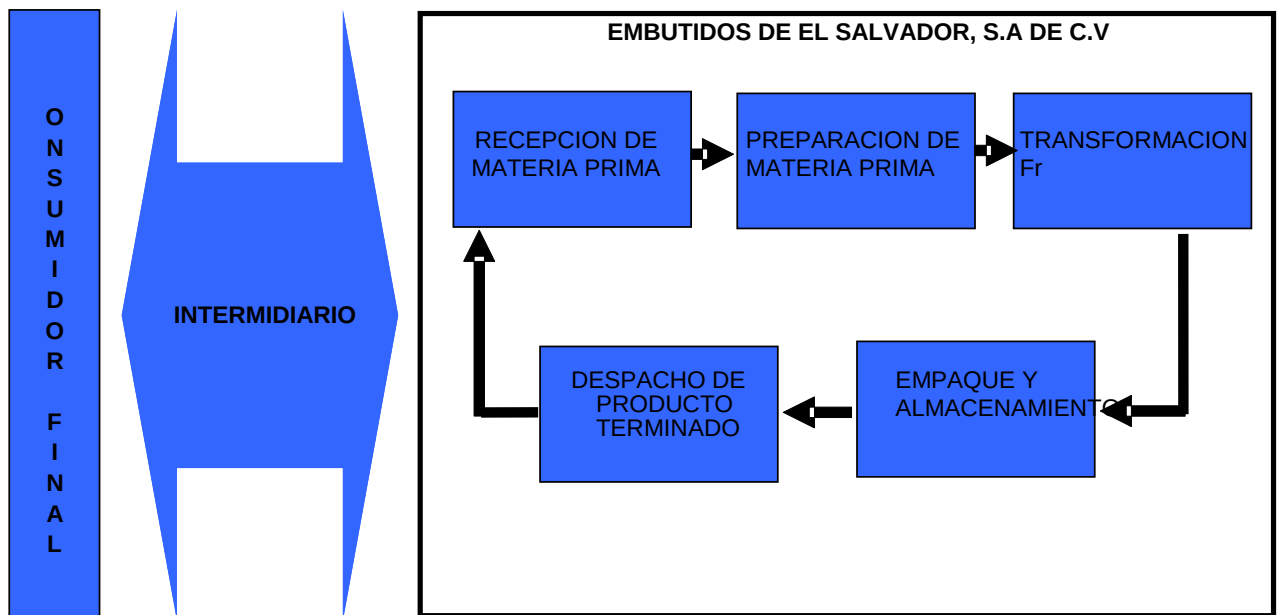
Baguette
1/2 Baguette
Baguette Didea
Campesino
Hot Dog Flauta
Hot Dog Flauta(Pequeño)
Hot Dog Esso
Pan Caja
Pan Caja Integral
Pan Arabe
Integral Tipo Campesino
Multigrados
Pretzedl
Pan Centeno
Pan Multicereal
Pan Frances
Corassaint

4.9 PROCESO DE MANUFACTURA

La fabricación de embutidos como lo son: salchichas, mortadelas, jamones, ahumados, chorizos se fabrican con un proceso similar al de cada uno, es por ello que se ha tomado un proceso de manufactura general y consta de las siguientes etapas:

(Esquema 4.1):

- Recepción de Materia Prima
- Preparación de Materia Prima
- Transformación de Materia Prima
- Empaque y almacenamiento
- Despacho de Producto Terminado.



Esquema 4.1

Diagrama de flujo de proceso

El proceso comienza desde que llega la recepción de materias primas a la planta, en la cual antes de ingresar se le hacen análisis dependiendo del producto, esto con la finalidad de llevar un mejor control de calidad.

Luego pasa al área de pesado y preparación de materia prima, es muy importante recalcar que en esta operación es necesaria una buena iluminación, ya que el peso del producto es muy importante para el punto de control y puntos críticos de calidad.

Después de pesado de materia prima y la preparación dependiendo del producto así es el tiempo de preparación y de pesado, es importante mencionar que una vez preparada y mezclado todas las materias primas, estas pasan al área de empackado, en la cual se especifica la hora de producción, la fecha de producción y la cantidad que se envasa para ir al mercado nacional o internacional.

Todo el producto pasa por un intermediario que puede ser desde una tienda hasta un supermercado. Como el proceso de fabricación es similar para la mayoría de los productos, se ha elaborado un cursograma y un diagrama de recorrido del proceso general que se presenta a continuación:

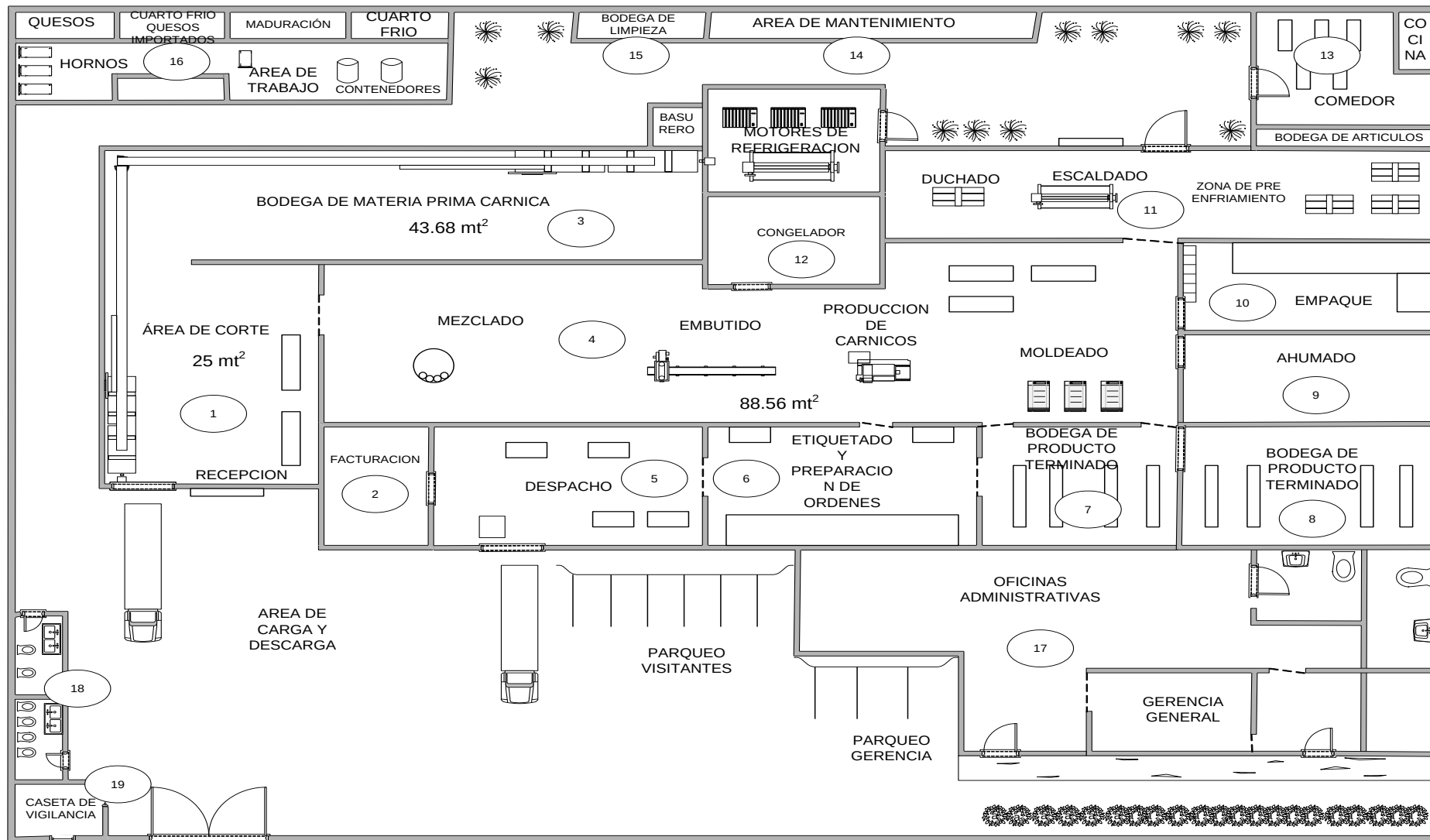
4.10 CURSOGRAMA DE PROCESO

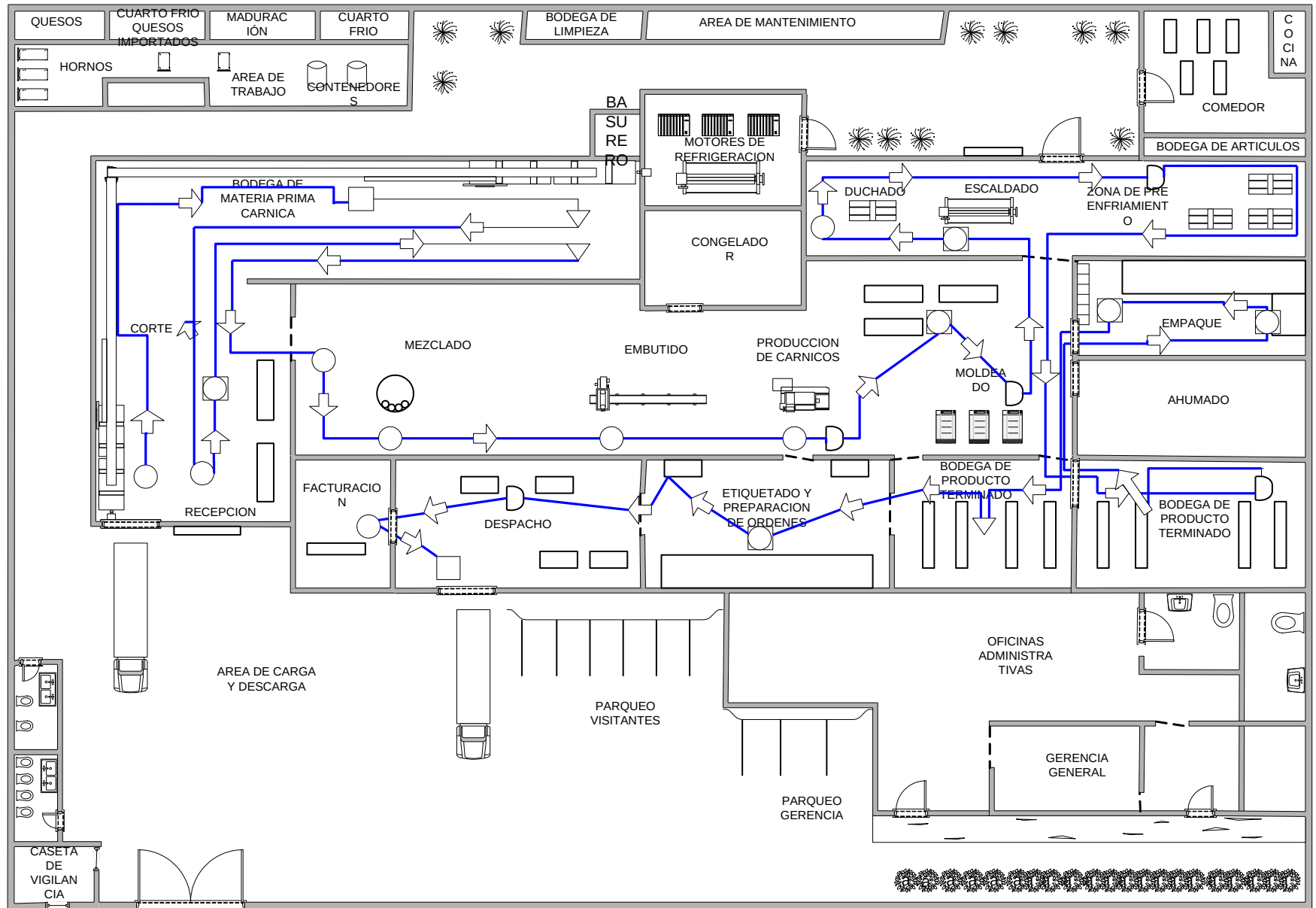
[Ver Cursograma](#)

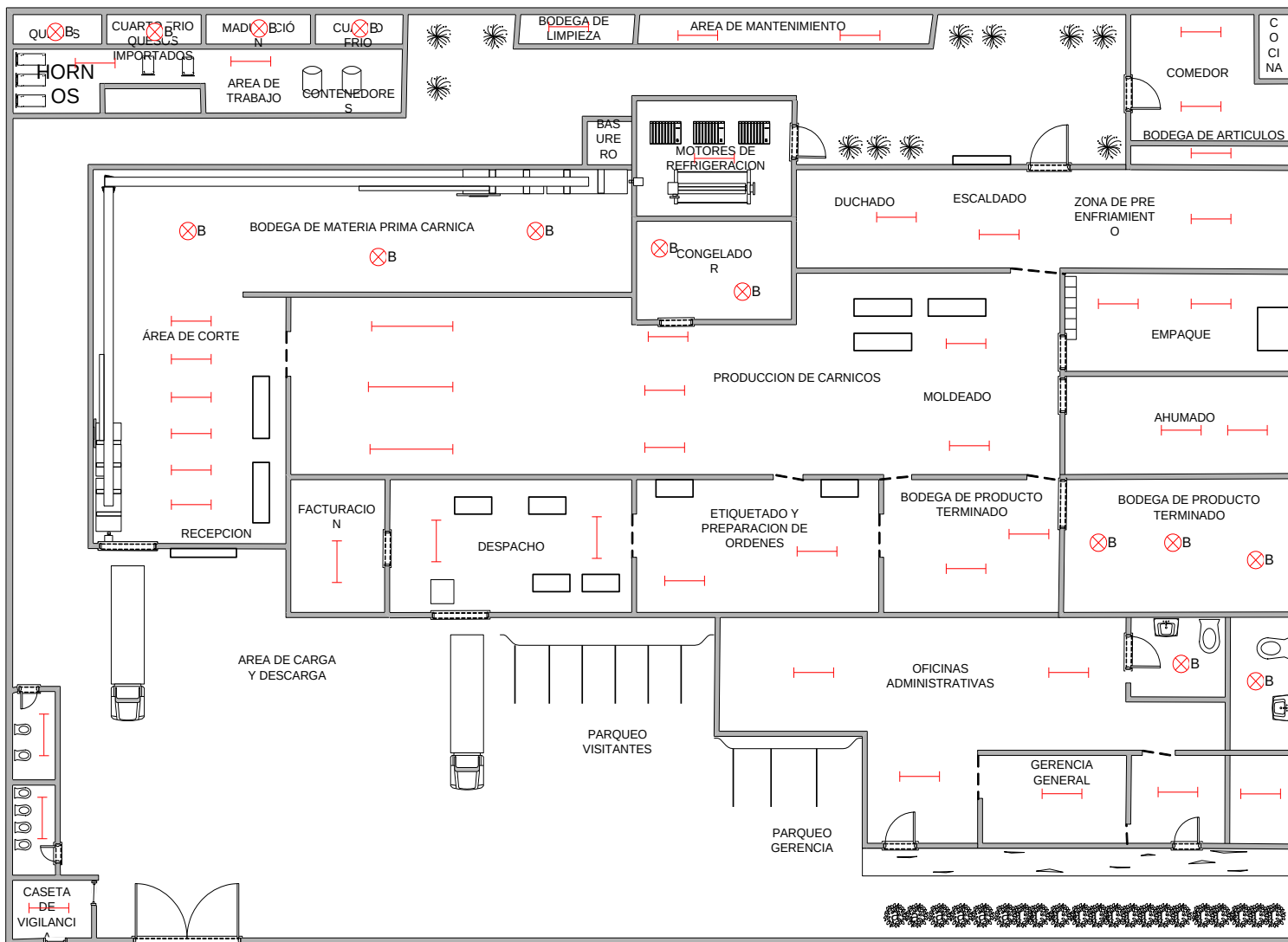
Tabla de Áreas por Puesto

Nº	Área de Trabajo	Área (m2)
1	Deshuesado	10.08
2	Producción	88.56
10	Empaque al vacío	12.6
3	Freezer MP	43.68
7	Freezer Producto Terminado	60.98
6	Freezer Producto Terminado	14.7
5	Freezer Despacho	60.13
9	Ahumado	12.5
11	Área de Hornos	14.6
1	Control de Calidad	14.91
11	Duchado y escaldado	43.58
11	Zona de Enfriamiento	60.98

*Tabla 4.2
Áreas por puesto de trabajo*







ETIQUETA LUMINARIA
FLUORESCENTE

ETIQUETA LUMINARIA
INCANDESCENTE

CONTENIDO

CAPITULO V MEDICION DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACION EN LA EMPRESA MODELO

5.1 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN LA EMPRESA MODELO

5.1.1 ENTREVISTA CON LA DIRECCION GENERAL DE LA EMPRESA

5.1.2 INSPECCION DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACION EN LA EMPRESA MODELO

5.1.3 EVALUACION DE LA INSPECCION POR MEDIO DE LA ERGOTABLA

5.1.4 EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN

5.1.5 VENTAJAS DE LA ERGOTABLA

5.1.6 VALORES DE REFERENCIA

5.1.7 RESULTADO DE LA ERGOTABLA

5.2 MEDICIÓN DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN

5.2.1 RESULTADOS

5.2.2 RECOMENDACIONES DE LA MEDICION DE ILUMINACION

CAPITULO V MEDICION DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACION EN LA EMPRESA MODELO

5.1 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN LA EMPRESA MODELO.

El diagnóstico que se le realizó a la empresa EMBUTIDOS DE EL SALVADOR S.A. DE C.V. Se obtuvo a partir de:

- Entrevista con la Dirección General
- Inspección de las condiciones de Iluminación
- Estudio de las condiciones de Iluminación

5.1.1 ENTREVISTA CON LA DIRECCION GENERAL DE LA EMPRESA.

La entrevista realizada al Sr. Fabricio Lazo (Gerente de Calidad), estuvo comprendida por cuatro preguntas detalladas a continuación:

1. ¿La empresa cuenta con una Política de Higiene y Seguridad Ocupacional? **No**
2. ¿En cuanto al parámetro de Iluminación, que referencia toma la empresa para la ubicación de las luminarias? **La empresa sigue indicaciones que brinda el Ministerio de Educación y Ministerio de Salud, para la autorización de las operaciones.**
3. ¿La empresa ha realizado un estudio de iluminación? **No**
4. ¿Considera adecuada la iluminación en los puestos de trabajo? **Si es buena para la visibilidad de las operaciones.**

De la entrevista realizada se concluyo lo siguiente:

- La empresa no cuenta con una Política de Seguridad y Salud Ocupacional, ni con referencias para ubicación de luminarias. Solamente siguen indicaciones que para efectos de autorización de operaciones, les ha dado el Ministerio de Salud y el Ministerio de Trabajo.
- Al no tener una Política de Seguridad y Salud Ocupacional, no cuentan con procedimientos escritos para realización de trabajos seguros y ergonómicos.
- La empresa no ha realizado un estudio, que permita conocer el nivel de iluminación, ubicación de luminarias, mantenimiento de las mismas sin embargo al consultar a la dirección esta considera que la iluminación que poseen es buena y que no afecta al trabajador.

5.1.2 INSPECCION DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACION EN LA EMPRESA MODELO.

Se describe a continuación, las condiciones observadas durante las visitas a la empresa. Además se presentan fotografías que permiten evidenciar las condiciones de iluminación en las áreas de trabajo en la empresa, luego se desglosa por medio de una ergotabla aspectos cualitativos y cuantitativos en cada una de las áreas, asignando una calificación individual para cada puesto de trabajo y una calificación global del área en estudio. Esta calificación es basada en las especificaciones de la norma NOM 025 STPS

Inspección Visual de las condiciones de iluminación.

- En el área de deshuesado y corte se trabaja con herramientas cortantes y punzantes (sierras eléctricas, cuchillos y ganchos de sujetadores de carne) las cuales representan un riesgo si no se cuentan con las condiciones de iluminación adecuadas para manipularlas.

- Todas las luminarias en la empresa se encuentran sucias, lo que afecta el nivel de iluminación en los puestos de trabajo.
- No poseen ventanas en el área de producción, es completamente hermético, utilizan una temperatura aproximadamente de 17 °C, según los termostatos que posee la empresa en cada área.
- Las paredes en general, se encuentran sucias no proporcionan una adecuada reflexión. Están pintadas en tono blanco en el área de producción y beige en las oficinas.
- Las luminarias no poseen pantalla protectora, lo que representa un riesgo para el trabajador, el producto, la maquinaria y el consumidor.
- El cielo falso se encuentra sucio y no permite aprovechar la intensidad luminosa.
- La empresa considera que tiene muy buena iluminación, pero no han contemplado los deslumbramientos.
- Poseen focos amarillos (luz incandescente) en el área de frizeers de esa manera hacen el chequeo visual del estado la carne. Sin embargo los focos están en mal estado y con una instalación peligrosa ya que hay mucha humedad y los cables no están protegidos.

En la siguiente serie de fotografías se puede evidenciar los aspectos antes mencionados en cada área en la que se permitió acceso al grupo investigador:

AREA DE CORTE



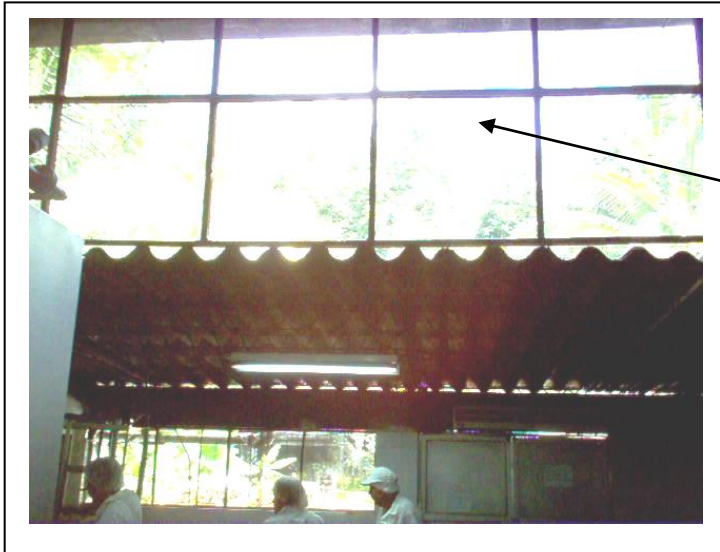
Luminarias del Área de Corte



Luminarias del Área de Corte

Máquinas y herramientas de Corte

AREA DESCALDADO



Luz Natural en el Área de Descaldado y horno.

Cuando no existe luz natural en el área de descaldado se utiliza luz artificial



En esta área solo existe una luminaria fluorescente lo que dificulta la visibilidad en la noche.



AREA DE FREEZER

La característica principal de esta área es que poseen focos (luminarias incandescentes)



El foco es de luz amarilla (incandescente), se encuentra desprotegido y con mucha humedad del ambiente.

AREA DE EMPAQUE AL VACIO

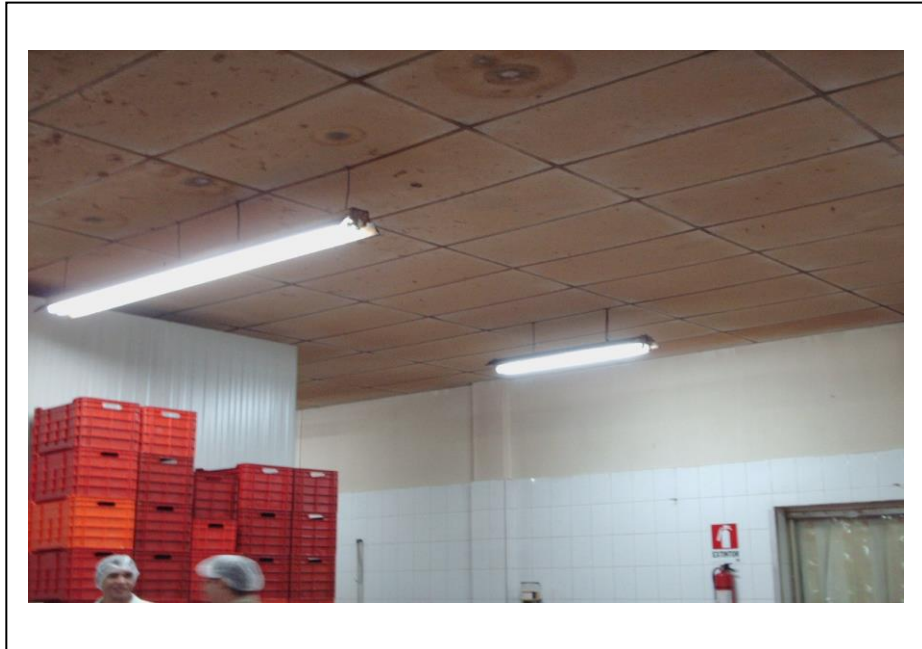


La luminaria está ubicada más cerca de la pared del fondo, lo cual dificulta la visibilidad en el área de corte.

En esta área existen dos luminarias fluorescentes y existe una máquina de corte



AREA DE PRODUCCION





Los cables de la caja térmica en esta área, está descubiertos y pelados y la características de esta área es que se lava todo el día y puede ocasionar un cortocircuito

La caja térmica no se encuentra a una altura adecuada, ya que lavan constantemente esta área. Se encuentra a 1 metro del suelo.



Herramienta de corte que se utiliza en el área de corte y deshuesado.

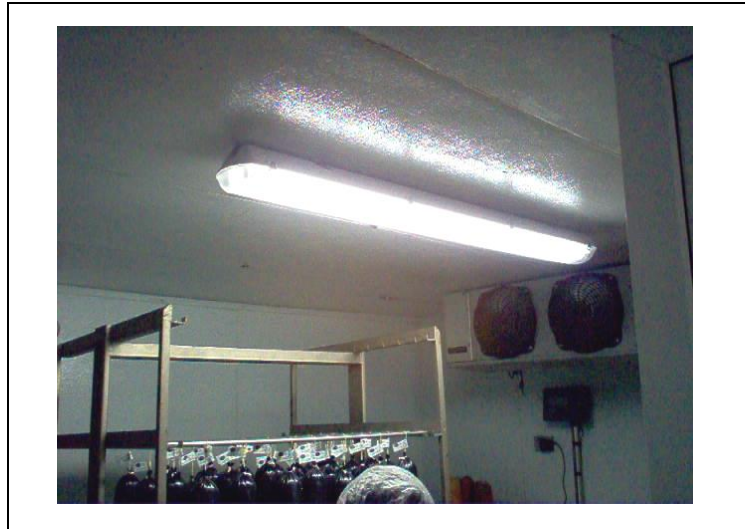
AREA DE AHUMADOS



La ubicación de la luminaria provoca deslumbramiento y poca visibilidad en esta área.



BODEGA DE MATERIA PRIMA



BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO



Los socket de las luminarias incandescentes se encuentran deteriorados, además los cables se encuentran sin protección.

BODEGA DE DESPACHO

En esta bodega solo existe una luminaria fluorescente lo que dificulta la visibilidad.



5.1.3 EVALUACION DE LA INSPECCION POR MEDIO DE LA ERGOTABLA.

LA ERGOTABLA

El creador de la ergotabla es Santiago Coma Uriz, Ingeniero Industrial y Ergónomo, de España. El origen de la ergotabla es un estudio real que el hizo en un edificio de oficinas con numerosos puestos de trabajo.¹

FUNCIONAMIENTO DE LA ERGOTABLA

El método se presenta en forma de matriz de modo que las filas son los factores a evaluar (pantalla de visualización de datos, nivel de iluminación) y las columnas los puestos de trabajo. Cada factor se evalúa marcando un “1” si la situación es correcta, un “0” si la situación no es correcta y una “x” si no procede.

Los valores de referencia: Se trabaja sobre una referencia (legislación aplicable, guía técnica, método específico, etc.). Para las variables cualitativas (reflejos) se consideran los requisitos que deben cumplir los puestos de trabajo según las leyes aplicables. Si las variables son cuantitativas (nivel de iluminación) se necesita de una serie de mediciones que se indican entre paréntesis en las casillas correspondientes. Si dichas mediciones están fuera del intervalo considerado correcto, marcaremos un cero en color rojo y en caso contrario un uno.

¹ <http://www.elergonomista.com/comas.htm>

5.1.4 EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN.

Mediante porcentajes de cumplimiento se calculan según las siguientes expresiones:

- Evaluación por puestos de trabajo
- Evaluación del puesto de trabajo = $\text{Suma vertical valores asignados} / \text{Nº factores evaluados} \times 100$
- Evaluación por factores
- Evaluación del factor de estudio = $\text{Suma horizontal valores asignados} / \text{Nº puestos evaluados} \times 100$
- La casilla correspondiente a la última fila y a la última columna nos indica la evaluación global de la empresa estudiada y su cálculo viene dado por:
- Evaluación global = media aritmética de la última fila = media aritmética de la última columna
- Los valores más bajos priorizarán las medidas preventivas a aplicar.

ERGOTABLA

Filas factores a evaluar

Columnas puestos de trabajo

RESULTADO DE ERGOTABLA						
Área: CORTE		PUESTOS DE TRABAJO				
Factor	Referencia Nacional	P1	P2	P3	P6	Valor factor %
Iluminación: artificial (500 lux)	NOM 025 STPS	1				Evaluación global
Tipo de luminaria			x			
Ubicación de las luminarias				0		
Cantidad de luminarias						
Deslumbramientos						
Pantallas adecuadas						
Valoración por puestos de trabajo, %						100%

Referencia en base a una norma

Situación correcta

No procede

Situación no es correcta

Esquema 5.1

5.1.5 VENTAJAS DE LA ERGOTABLA.

- Agiliza el trabajo de campo
- Es de fácil interpretación (Correcto = 1, Deficiente = 0, x = No aplica)
- Fácil comparación con otros puestos donde se haya aplicado la misma ergo-tabla
- Evalúa puestos de trabajo y factores de riesgo mediante porcentajes de cumplimiento.
- Conociendo los valores más bajos obtenidos en la evaluación, tenemos una priorización de las actividades preventivas a realizar.

- Permite conocer el grado de mejora (diferencia entre los porcentajes de cumplimiento obtenidos) si se aplica antes y después de la intervención ergonómica.
- Abarca gran cantidad de información en un espacio reducido
- Dada su metodología y estructura es una herramienta de análisis muy versátil.

5.1.6 VALORES DE REFERENCIA

Cuando se utiliza una ergotabla para la valoración de las condiciones ergonómicas de un área o puesto de trabajo específico, es necesario contar con parámetros de referencia que indique la situación en la que se encuentran las personas que laboran en dichos puestos. En El Salvador no existen normas que regulen específicamente los factores de iluminación y las autoridades competentes como el Ministerio del Trabajo únicamente cuentan con tablas de rangos de iluminación, obtenidas del Proyecto de Norma Europea prEN 12464(ver anexo 7,Pág. 215).

PARAMETROS DE EVALUACION DE ERGOTABLA Y MEDICION DE ILUMINACION.

El parámetro utilizado para la evaluación de las condiciones de iluminación de la empresa modelo por medio de la ergo-tabla es la Norma Mexicana NOM 025 STPS-1999 Condiciones de iluminación en los centros de trabajo (ver anexo 8, Pág.154). Esta norma presenta las directrices que regulan los aspectos de iluminación, además evalúa y mejora las siguientes áreas:

- plano de distribución de áreas, luminarias, maquinaria y equipo;
- descripción del proceso de trabajo;
- descripción de los puestos de trabajo;
- número de trabajadores por área de trabajo.

La Norma STPS-025 presenta aspectos regulatorios que pueden aplicarse en El Salvador considerando que la infraestructura, los procesos productivos, aspectos técnicos como: la potencia eléctrica de la maquinaria industrial, y el nivel de iluminación utilizado en las operaciones de las empresas mexicanas es similar al que se maneja en las industrias Salvadoreñas, contrario a los que se utilizan en países europeos.

Además en El Salvador no existe una normativa que regule dichas condiciones y establezca los parámetros para evaluar las condiciones de iluminación en los centros de trabajo, se presenta la necesidad de utilizar una referencia de evaluación que en ella se detallan. De esta forma se deja al descubierto, nuevamente, la necesidad de una Normativa que regule las condiciones de iluminación en El Salvador.

SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE LA ERGOTABLA

Una vez seleccionada la NOM 025 STPS-1999, para ser utilizada como referencia en el desarrollo de la inspección de las condiciones de iluminación en la empresa modelo es necesario desglosar los factores de riesgo, los cuales serán objetivo de análisis en la empresa modelo y que determinaran los parámetros que debe incluir la propuesta de norma.

El criterio de evaluación de las condiciones de iluminación, se toma de la NOM 025 STPS-1999, en sus apartados 10.1 y 10.2 habla específicamente de algunos de los aspectos a considerar como lo es el nivel de iluminación, distribución del sistema de iluminación, mantenimiento de la instalación eléctrica, así como también el deslumbramiento.

A continuación se clasifica el criterio de evaluación de los factores de riesgo evaluados en la ergotabla:

FACTOR	CONCEPTO	CRITERIO DE EVALUACION
Iluminación Artificial	Es la iluminación emitida por medios físicos.	El Nivel de Iluminación Tipos de luminaria Mantenimiento de Luminaria
Iluminación Natural	Es la iluminación emitida por luz solar	Existencia de ventanas Existencia de tragaluces
Deslumbramiento	Es cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual	Distribución de luminarias Posición de luminarias Altura de luminarias
Fondo Visual adecuado	Conexión armoniosa entre paredes y objetos iluminados	Color de paredes Higiene de paredes
Proyección de Sombras	Efecto producido por la inadecuada distribución del sistema de iluminación	Distribución de luminarias y puestos de trabajo Iluminación específica en el puesto de trabajo
Cambios Bruscos de iluminación	Variación brusca en el nivel de iluminación entre áreas continuas	Existencia de áreas oscuras continuas a áreas iluminadas
Pantallas adecuadas	Superficies translúcidas que protegen las luminarias del polvo y golpes proporcionando seguridad al personal, maquinaria y producto cercano a la luminaria	Existencia de pantallas protectoras de luminarias Higiene de luminarias
Superficies de trabajo	Es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado	Color de la superficie

Tabla 5.1

Criterios de evaluación de los factores en la ergotabla

5.1.7 RESULTADO DE LA ERGOTABLA

Para el estudio de las condiciones de iluminación en la empresa modelo se utilizaron cinco ergotablas que evalúan cada puesto de trabajo de un área específica. Las áreas en las que no cuenta con puestos perennes de trabajo se han agrupado en una ergotabla.

El criterio de calificación de cada una de las ergotablas fue el siguiente:

CRITERIO DE CALIFICACION		
Correcto	1	Aquella situación que refleja conformidad
No correcta	0	Aquella situación que refleja no conformidad
No procede	X	Aquella situación que refleja no ser evaluada

Para los factores de evaluación se considero dentro de la NOM 025-STPS² los siguientes:

- Deslumbramiento cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual.
- Equipo de iluminación que distribuye, filtra o controla la luz emitida por una lámpara o lámparas y el cual incluye todo los accesorios necesarios para fijar, proteger y operar esas lámparas y los necesarios para conectarse al circuito de utilización eléctrica.
- Selección de un fondo visual adecuado a las actividades de los trabajadores
- Evitar bloquear la iluminación durante la realización de la actividad
- Evitar las zonas donde existan cambios bruscos de iluminación

² <http://www.stps.gob.mx/312/001/nom-025.htm>

EMPRESA: EMBUTIDOS DE EL SALVADOR S.A. de C.V.							
RESULTADO DE ERGOTABLA							
Área: Producción		PUESTOS DE TRABAJO					
Factor	Referencia Nacional	P1	P2	P3	P4	P5	Valor factor, %
Iluminación: artificial (500 lux máx.)	NOM 025	0	0	0	0	0	0%
Iluminación Natural	NOM 025	X	x	x	x	x	x
Deslumbramiento	NOM 025	0	0	1	0	1	40%
Fondo visual adecuado	NOM 025	0	0	0	0	0	0%
Proyección de Sombras	NOM 025	1	1	1	1	0	80%
Cambios bruscos de iluminación	NOM 025	1	1	1	1	1	100%
Pantallas adecuadas	NOM 025	0	0	0	0	0	0%
Superficies de trabajo	NOM 025	X	x	1	x	x	20%
Valoración por puestos de trabajo, %		25%	25%	50%	25%	25%	30%

Ergotabla 5.1
Área de Producción

P1 = Centrifuga

P2 = Mezclador

P3 = Mesas de Trabajo

P4 = Embutidora

P5 = Bañera de enfriamiento

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES POR PUESTO DE TRABAJO				
Área: Producción				
Ref.	Puesto de Trabajo	Actividades	Clasificación	Comentario.
P1	Centrifuga	-Carga y descarga de materia prima en la centrifuga. -Manipulación de equipo y alimento a alta temperatura	Actividad con exigencia visual alta	-Equipo que opera a 1000 rpm
P2	Mezclador	-Carga y descarga de materia prima en el mezclador.	Actividad con exigencia visual alta	-Equipo posee partes móviles que puede causar amputaciones.
P3	Mesas de Trabajo	-Selección y clasificación de materia prima.	Actividad con exigencia visual media	
P4	Embutidora	-Carga y descarga de materia prima en la embutidora - Manipulación de los controles de maquinaria.	Actividad con exigencia visual alta	-Equipo posee partes móviles que puede causar amputaciones
P5	Bañera de enfriamiento	-Manipulación de productos a altas temperaturas	Actividad con exigencia visual media	

Tabla 5.2

Clasificación de Actividades en el área de producción

En la ergotabla se refleja la evaluación en el área de producción donde operan básicamente cuatro puestos de trabajo, y en cada uno de ellos no se trabaja con luz natural, sino únicamente la artificial por tal motivo se considero con la calificación “X” que significa que no procede.

Los puestos de trabajo correspondientes a la centrifuga (P1) y a la mezcladora (P2), se calificaron como correctos en la proyección de sombras y cambios bruscos de iluminación ya que según la inspección no son inadecuados.

La evaluación global del área de producción es de una 30% de conformidad en cuanto al factor de iluminación. De los cuatro puestos de trabajo solo el puesto correspondiente a mesas de trabajo (P3) cubre un 50% de conformidad tomando como referencia la NOM 025 STPS.

EMPRESA: EMBUTIDOS DE EL SALVADOR S.A. de C.V.							
RESULTADO DE ERGOTABLA							
Área: Deshuesado		PUESTOS DE TRABAJO					
Factor	Referencia Nacional	P1	P2	P3	P4	P5	Valor factor, %
Iluminación: artificial (500 lux máx.)	NOM 025	0	0	0	0	0	0%
Iluminación Natural	NOM 025	X	x	X	x	x	0%
Deslumbramiento	NOM 025	1	1	1	1	0	80%
Fondo visual adecuado	NOM 025	0	0	0	1	1	40%
Proyección de Sombras	NOM 025	0	0	0	0	1	20%
Cambios bruscos de iluminación	NOM 025	0	0	0	0	0	0%
Pantallas adecuadas	NOM 025	0	0	0	0	0	0%
Superficies de trabajo	NOM 025	1	1	1	x	1	80%
Valoración por puestos de trabajo, %		25%	25%	25%	25%	38%	28%

Ergotabla 5.2
Área de Deshuesado

P1 = Deshuesado 1

P4 = Molino

P2 = Deshuesado 2

P5 = Sierra

P3 = Deshuesado 3

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES POR PUESTO DE TRABAJO				
Área: Deshuesado.				
Ref.	Puesto de Trabajo	Actividades	Clasificación	Comentario.
P1	Deshuesado 1	-Manipulación de herramientas corto-punzantes	Actividad con exigencia visual alta	Variedad de herramientas cortantes indispensable filosas
P2	Deshuesado 2	-Manipulación de herramientas corto-punzantes	Actividad con exigencia visual alta	Variedad de herramientas cortantes indispensable filosas
P3	Deshuesado 3	-Manipulación de herramientas corto-punzantes	Actividad con exigencia visual alta	Variedad de herramientas cortantes indispensable filosas
P4	Molino	-Carga y descarga de materia prima en el molino.	Actividad con exigencia visual media	
P5	Sierra	-Manipulación de herramienta cortante.	Actividad con exigencia visual alta	Utilizada para corte de huesos.

Tabla 5.3

Clasificación de Actividades en el área de deshuesado

El área de deshuesado comprende de cinco puestos, la ergotabla refleja que no existen deslumbramientos en las superficies de trabajo exceptuando el área donde se encuentra la sierra.

De los cinco puestos de trabajo evaluados, cuatro reflejan una calificación del 25% de conformidad con la norma ya que se puede apreciar la ausencia de deslumbramientos, sin embargo el puesto donde existe la sierra de corte tiene un grado de conformidad del 38%, esto es debido a que además de existir deslumbramiento, también existe proyección de

sombras sobre la superficie de trabajo lo cual representa un riesgo por el tipo de herramienta que se maneja.

EMPRESA: EMBUTIDOS DE EL SALVADOR S.A. de C.V.								
RESULTADO DE ERGOTABLA								
Áreas de Trabajo								
Factor:	Referencia Nacional	Humos	Cuarto Frío 1	Cuarto Frío 2	Cuarto Frío 3	Cuarto Frío 4	Hornos	Valor factor, %
Iluminación: artificial (500 lux máx.)	NOM 025	0	0	0	0	0	0	0%
Iluminación Natural	NOM 025	0	x	x	x	x	x	x
Deslumbramiento	NOM 025	0	0	0	0	1	1	33%
Fondo visual adecuado	NOM 025	0	1	1	1	1	0	67%
Proyección de Sombras	NOM 025	0	0	0	0	0	0	0%
Cambios bruscos de iluminación	NOM 025	0	0	0	0	1	1	33%
Pantallas adecuadas	NOM 025	0	0	0	0	1	0	17%
Superficies de trabajo	NOM 025	x	X	x	x	x	x	x
Valoración por puestos de trabajo, %		0%	13%	13%	13%	50%	25%	19%

Ergotabla 5.3
Áreas de trabajo

Humos

Cuarto frío 1 = Materia prima

Cuarto frío 2 = Producto terminado

Cuarto frío 3 = Producto terminado

Cuarto frío 4 = Despacho

Hornos

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES POR PUESTO DE TRABAJO				
Áreas de Trabajo				
Ref.	Puesto de Trabajo	Actividades	Clasificación	Comentario.
P1	Humos	-Manejo de producto en proceso. -Alimentar el fuego con leña.	Actividad con exigencia visual media	
P2	Cuarto frío 1	-Manejo de Materia Prima. -Inspecciones de materia prima	Actividad con exigencia visual alta	Inspecciones de materia prima observando directamente el color de la carne
P3	Cuarto frío 2	-Manejo de producto terminado. -Inspecciones de producto terminado.	Actividad con exigencia visual alta	Inspecciones de producto observando directamente el color de la carne
P4	Cuarto frío 3	-Manejo de producto terminado. -Inspecciones de producto terminado.	Actividad con exigencia visual alta	Inspecciones de producto observando directamente el color de la carne
P5	Cuarto frío 4	-Manejo de Producto terminado para despacho. -Inspecciones de producto terminado.	Actividad con exigencia visual alta	Inspecciones de producto observando directamente el color de la carne
P6	Hornos	-Manejo de producto a altas temperaturas. -Manipulación de los controles electrónicos del horno.	Actividad con exigencia visual media	

Tabla 5.4

Clasificación de Actividades en las áreas de trabajo

En la ergotabla denominada Áreas de trabajo, se observa que en el área que mayor riesgo representa en cuanto a condiciones de iluminación inadecuadas es la llamada humos, ya que en todos los factores a evaluar tienen calificación “0” (no correcta) con un porcentaje total de 0%. Los factores evaluados como deslumbramiento, nivel de iluminación se pueden observar también en las fotos antes mostradas.

La evaluación de la ergotabla de las áreas representa una evaluación global mayor que en todas las demás ergotablas, por lo que se debe considerar el mejoramiento en las condiciones de iluminación de estas a pesar de que no representan un puesto de trabajo sino áreas donde hay movimientos de materia prima, materia en proceso o de producto terminado.

EMPRESA: EMBUTIDOS DE EL SALVADOR S.A. de C.V.					
RESULTADO DE ERGOTABLA					
Área: Empaque al vacío		PUESTOS DE TRABAJO			
Factor	Referencia Nacional	P1	P2	P3	Valor factor, %
Iluminación: artificial (500 lux máx.)	NOM 025	0	0	0	0%
Iluminación Natural	NOM 025	x	x	x	x
Deslumbramiento	NOM 025	0	0	0	0%
Fondo visual adecuado	NOM 025	1	1	1	100%
Proyección de Sombras	NOM 025	0	0	0	0%
Cambios bruscos de iluminación	NOM 025	1	1	1	100%
Pantallas adecuadas	NOM 025	0	0	0	0%
Superficies de trabajo	NOM 025	1	1	1	100%
Valoración por puestos de trabajo, %		38%	38%	38%	38%

Ergotabla 5.4
Área Empaque al Vacío

P1 = Corte

P2 = Pesado

P3 = Empaque

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES POR PUESTO DE TRABAJO				
Área: Empaque al vacío				
Ref.	Puesto de Trabajo	Actividades	Clasificación	Comentario.
P1	Corte	-Manipulación de maquinaria cortante.	Actividad con exigencia visual alta	Sierra utilizada en cortes delicados
P2	Pesado	Manipulación de basculas de pesaje	Actividad con exigencia visual alta	Se debe garantizar el peso exacto de los productos que se venden
P3	Empaque	Manipulación de maquinaria de empaque al vacío	Actividad con exigencia visual alta	El empaque debe ser colocado en la posición correcta para garantizar el sellado perfecto del empaque.

Tabla 5.5

Clasificación de Actividades en el área de empaque al vacío

En los puestos evaluados de corte, pesado y empaque, que pertenecen al área de empaque al vacío, tienen una calificación del 38% cada uno, lo que representa que en cada puesto de trabajo existe una deficiencia de las condiciones de iluminación del 62%.

Puede observarse que es un área reducida, y que la deficiencia se da en la posición de las luminarias y el nivel de iluminación que brindan.

EMPRESA: EMBUTIDOS DE EL SALVADOR S.A. de C.V.											
RESULTADO DE ERGOTABLA											
Área: Oficinas		PUESTOS DE TRABAJO									
Factor	Referencia Nacional	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Valor factor, %
Iluminación: artificial (500 lux máx.)	NOM 025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Iluminación Natural	NOM 025	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Deslumbramiento	NOM 025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Fondo visual adecuado	NOM 025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Proyección de Sombras	NOM 025	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
Cambios bruscos de iluminación	NOM 025	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
Pantallas adecuadas	NOM 025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Superficies de trabajo	NOM 025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Valoración por puestos de trabajo, %		25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%

Ergotabla 5.5
Oficinas

P1 = Administrador

P2 = Contador

P3 = Auxiliar de contador

P4 = Compras

P5 = Recepción

P6 = Recibo de pedidos

P7 = Secretaria

P8 = Gerencia de ventas

P9 = Gerencia General

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES POR PUESTO DE TRABAJO				
Área: Oficinas				
Ref.	Puesto de Trabajo	Actividades	Clasificación	Comentario.
P1	Administrador	-Manejo de información de las operaciones de la empresa	Actividad con exigencia visual media	Se observo la ausencia de iluminación específica
P2	Contador	-Manejo de información de las operaciones de la empresa	Actividad con exigencia visual media	Se observo la ausencia de iluminación específica
P3	Auxiliar de contador	-Manejo de información de las operaciones de la empresa	Actividad con exigencia visual media	Se observo la ausencia de iluminación específica
P4	Compras	-Manejo de información de las operaciones de la empresa	Actividad con exigencia visual media	Se observo la ausencia de iluminación específica
P5	Recepción	-Manejo de información de las operaciones de la empresa	Actividad con exigencia visual media	Se observo la ausencia de iluminación específica
P6	Recibo de pedidos	-Manejo de información de las operaciones de la empresa	Actividad con exigencia visual media	Se observo la ausencia de iluminación específica
P7	Secretaria	-Manejo de información de las operaciones de la empresa	Actividad con exigencia visual media	Se observo la ausencia de iluminación específica
P8	Gerencia de ventas	-Manejo de información de las operaciones de la empresa	Actividad con exigencia visual media	Se observo la ausencia de iluminación específica
P9	Gerencia General	-Manejo de información de las operaciones de la empresa	Actividad con exigencia visual media	Se observo la ausencia de iluminación específica

Tabla 5.6

Clasificación de Actividades en el área de oficinas

En las oficinas se obtuvo como calificación en cada puesto de trabajo y por factor de evaluación un 25% de conformidad según la norma de referencia. Por lo que este dato proporciona una evaluación global del 25% de toda el área de oficinas, es decir requiere mejorar en sus condiciones de iluminación en cuanto a la distribución de las luminarias y especialmente la posición de estas en los puestos de trabajo.

Conclusión de las Ergotablas

En general las condiciones de iluminación en la empresa no son las adecuadas según la norma NOM 025, ya que los resultados de las ergotablas muestran que las condiciones de iluminación no superan un 38% de conformidad con la norma de referencia.

En la mayoría de las áreas se posee un adecuado fondo visual, sin embargo ninguna de ellas cumple con una valoración mínima de los niveles de iluminación. En la mayoría de las áreas, la iluminación natural es un factor que no aplica para el análisis de los puestos de trabajo, por ser una empresa de embutidos y que como se menciono anteriormente mantiene una temperatura ambiental de 17° C aproximadamente en la planta por lo que es hermética, sin embargo en la zona de horno, duchado y escaldado si poseen iluminación natural por ser puestos de producción transitoria y el producto (la carne) no se mantiene mucho tiempo en ellos.

En el área de hornos, existe un excesivo deslumbramiento y no hay iluminación natural.

5.2 MEDICION DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN

La finalidad del estudio es monitorear los niveles de iluminación en diversas áreas de trabajo, con el objetivo de determinar riesgos de exposición al deslumbramiento o niveles inadecuados de iluminación, que podrían afectar el desempeño visual de los trabajadores.

Se efectuaron mediciones de los niveles de iluminación en cada uno de los puestos de trabajo, para tal efecto se utilizó un luxómetro.

Las mediciones en los diferentes puestos se efectuaron colocando el instrumento de medición sobre el plano de trabajo. A continuación se presentan las áreas evaluadas:

- Deshuesado
- Producción
- Empaque al vacío
- Freezer Materia Prima
- Freezer Producto Terminado
- Ahumado
- Freezer de Despacho
- Área de hornos
- Control de calidad
- Duchado y escaldado
- Zona de enfriamiento

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Se utilizó así como en la ergotabla, la norma NOM 025 STPS manejada en México porque refleja que las condiciones de iluminación pueden contribuir al desempeño, seguridad, confort visual y satisfacción del trabajador mediante programas de mantenimiento de luminarias, estableciendo niveles de iluminación según el tipo de operación.

EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LA NORMA ES:

Establecer las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades.

5.2.1 RESULTADOS:

En los siguientes cuadros se representan los diferentes niveles de iluminación expresados en luxes para los puestos de trabajo evaluados y los niveles de iluminación recomendados por la NOM 025 STPS. Además se agrega el tipo de luminaria utilizada, y para efectos de un mejoramiento se hizo cálculo de las áreas de trabajo, cantidad de luminaria, dimensión de luminarias y altura de luminarias, y el tipo de luz que poseen, todos estos datos complementaran la Propuesta, en su etapa de evaluación económica para la empresa modelo y brindan un panorama técnico de las condiciones de iluminación.

.

MEDICION DE ILUMINACION											
Nº	Área de Trabajo	Nivel de Iluminación (lux)	Nivel mínimo Iluminación Según, NOM 025 (lux)	Área (m2)	Tipo Luminaria	Cantidad de Luminaria	Dimensión de Luminarias	Watts / Tubo	Altura de Luminaria (m)	Tipo de Luz Dominante	Observaciones
1	Deshuesado	195	300	10.08	Fluorescente	7 x 4 tubos	1.5	40	2.7	Artificial	- Según la NOM 025 hay una deficiencia de 105 luxes. - Cables desprotegidos - En el área se manipulan herramientas y equipos cortantes y punzantes como sierra, ganchos de transporte, etc. - Las luminarias no poseen pantalla. - Caja térmica se encuentra a 1 metro de altura desde el nivel del suelo, esta caja esta mal ubicada ya que el área se lava constantemente.

MEDICION DE ILUMINACION											
Nº	Área de Trabajo	Nivel de Iluminación (lux)	Nivel de Iluminación Según, NOM 025	Área (m2)	Tipo Luminaria	Cantidad de Luminaria	Dimensión de Luminarias	Watts / Tubo	Altura de Luminaria (m)	Tipo de Luz Dominante	Observaciones
2	Producción	195	300	88.56	Fluorescente	3x 2 Tubos	2.5	40	3	Artificial	- Según la NOM 025 hay una diferencia de 105 luxes. - Las luminarias no poseen pantalla - Luminarias sucias y con tela de arañas. - Luminaria quemada
						5x2 Tubos	1.5	40	3	Artificial	
3	Empaque al vacío	100	300	12.6	Fluorescente	2 x 2 Tubos	1.5	40	2.1	Artificial	-Según la NOM 025 hay una diferencia de 200 luxes.
4	Freezer MP	75	200	43.68	Incandescente	3 Focos	-	100	2	Artificial	-Según NOM 025 hay una deficiencia de 125 luxes -Sockets desprotegidos

MEDICION DE ILUMINACION

Nº	Área de Trabajo	Nivel de Iluminación (lux)	Nivel de Iluminación según, NOM 025 (lux)	Área (m2)	Tipo Luminaria	Cantidad de Luminaria	Dimensión de Luminarias	Watts / Tubo	Altura de Luminaria (m)	Tipo de Luz Dominante	Observaciones
5	Freezer Producto Terminado	100	200	60.98	Incandescente	3 Focos	-	100	2	Artificial	- Según la NOM 025 hay una deficiencia de 100 luxes - Las luminarias presentan una vida útil reducida.
6	Freezer Producto Terminado	125	200	14.7	Incandescente	3 Focos	-	100	2	Artificial	- Según NOM 025 hay una deficiencia de 250 luxes aproximadamente - ocurre el deslumbramiento - Se producen sombras debido a la posición de la luminaria
7	Freezer Despacho	100	200	60.13	Fluorescente	2 X 2 Tubos	1	30	2	Artificial	Según NOM 025 hay una deficiencia de 75 luxes - No existe iluminación específica para el horno - Existe una luminaria para toda el área de horno. - Escaleras sin luminarias

MEDICION DE ILUMINACION

Nº	Área de Trabajo	Nivel de Iluminación (lux)	Nivel de Iluminación según, NOM 025 (lux)	Área (m2)	Tipo Luminaria	Cantidad de Luminaria	Dimensión de Luminarias	Watts / Tubo	Altura de Luminaria (m)	Tipo de Luz Dominante	Observaciones
5	Freezer Producto Terminado	100	200	60.98	Incandescente	3 Focos	-	100	2	Artificial	- Según la NOM 025 hay una deficiencia de 100 luxes - Las luminarias presentan una vida útil reducida.
6	Freezer Producto Terminado	125	200	14.7	Incandescente	3 Focos	-	100	2	Artificial	- Según NOM 025 hay una deficiencia de 250 luxes aproximadamente - ocurre el deslumbramiento - Se producen sombras debido a la posición de la luminaria
7	Freezer Despacho	100	200	60.13	Fluorescente	2 X 2 Tubos	1	30	2	Artificial	Según NOM 025 hay una deficiencia de 75 luxes - No existe iluminación específica para el horno - Existe una luminaria para toda el área de horno. - Escaleras sin luminarias

5.2.2 RECOMENDACIONES DE LA MEDICION DE ILUMINACION

Existe una deficiencia en los niveles de iluminación en cada área de trabajo, en todas las áreas se encuentran muy por debajo de los niveles mínimos aceptados por la norma NOM 025 STPS; con respecto a las luminarias, la posición en la mayoría de los casos no es la adecuada, no existen pantallas de protección. Es recomendable que existan tareas de mantenimiento, limpieza y pintura de pantallas y sustitución de tubos incandescentes en mal estado. También se puede sustituir las luminarias incandescentes de los freezers por luminarias fluorescentes, esto implicaría sustituir el método actual de inspección en el estado de la carne por uno más confiable a través de la medición del PH de la carne.

.

CONCLUSION DE LA INVESTIGACION DE CAMPO

Luego de la investigación de campo y las entrevistas obtenidas. Se obtienen los indicadores que permiten considerar tópicos importantes para el diseño de la norma.

DIAGNOSTICO			
PREGUNTA	OBJETIVO	RESPUESTA	ANALISIS
¿Cual seria el beneficio de que exista una normativa en cuanto a Iluminación?	Conocer el aporte de la normativa al Sector Industrial	-La calidad de vida del trabajador -La prevención de enfermedades oculares	La creación de una normativa que defina aspectos y estándares relacionados con la iluminación llevará a mejorar condiciones de instalación trayendo beneficios tanto al operador como para la empresa, al operador para mejorar la calidad de vida, condiciones estables de trabajo y a la empresa para evitar multas al no cumplir con un reglamento definido por la parte legal, a parte evitar costos directos por accidentes laborales.
¿Cuales son las enfermedades ocupacionales relacionadas a inadecuadas condiciones de iluminación?	Conocer las enfermedades ocupacionales relacionadas a inadecuadas condiciones de iluminación	- Conjuntivitis irritativa - Disminución del campo visual - Dolores de cabeza - Nauseas - Enfermedades de la piel	Estas enfermedades están directamente relacionadas con condiciones inadecuadas de iluminación, que pueden conllevar a transformarse en enfermedades profesionales.

DIAGNOSTICO			
PREGUNTA	OBJETIVO	RESPUESTA	ANALISIS
¿Su empresa cuenta con una política de Higiene y Salud Ocupacional?	Determinar el número de empresas que cuentan con una política de higiene y Salud ocupacional, para conocer la proporción de PYMES interesadas en la prevención de riesgos y la mejorar la calidad de vida de sus empleados.	84% si 16% no	La política se debe enfocar según el decreto legislativo con el convenio 155 de la OIT (Organización Internacional de Trabajo) el cual incluye factores ergonómicos. Una política debe de tener objetivos específicos que marquen la línea a seguir para mejorar el factor de iluminación.

DIAGNOSTICO			
PREGUNTA	OBJETIVO	RESPUESTA	ANALISIS
¿Que factores son contemplados en su política de Higiene y Salud Ocupacional?	Conocer los factores que constituyen la Política de Higiene y Salud Ocupacional en una empresa.	Los factores principales que las empresas incluyen dentro de su política de Higiene y Salud Ocupacional son: Temperatura, Ruido, Ventilación e Iluminación. Sin embargo, se observa una diferencia de 10% entre el factor Iluminación y la Temperatura, lo cual indica un desbalance dentro de las políticas propias de cada empresa	Según el convenio 155 con la Organización Internacional de Trabajo (Ley de la República) es necesario incluir aspectos de higiene y salud ocupacional) El factor de iluminación deberá de tener objetivos dentro de la política para ser cumplidos, de acuerdo a parámetros establecidos dentro de la norma propuesta. Cada uno de los objetivos debe de encaminarse a factores de riesgos relacionados con la iluminación que puedan afectar y generar enfermedades ocupacionales.

DIAGNOSTICO			
PREGUNTA	OBJETIVO	RESPUESTA	ANALISIS
¿Cuál es la base que utilizan de referencia en la política de Higiene y Salud Ocupacional?	Obtener la base utilizada por las empresas para establecer una Política de Higiene y Salud Ocupacional.	65% normas extranjeras y 35% instrumentos legales.	Al no existir una norma de iluminación, las empresas optan por normas extranjeras, por lo que: La propuesta de norma partirá del artículo 314 inciso tercero del código de trabajo, referente a la creación de política de higiene y salud ocupacional. La propuesta de norma partirá del artículo 11 y 12 del Reglamento General de Trabajo, referente a la iluminación en los lugares de trabajo. La propuesta comprenderá un compendio de normas
¿Se ha realizado algún estudio de iluminación en su empresa?	Determinar si las PYMES están concientes de las condiciones de iluminación en las que laboran sus trabajadores.	28% si y 72% no	Será necesario que la propuesta de norma incluya un artículo que explique la forma y el método adecuado de realizar una medición y quien estará acreditado para hacerlo.

DIAGNOSTICO			
PREGUNTA	OBJETIVO	RESPUESTA	ANALISIS
¿Que tipo de iluminación es la que predomina en las áreas de trabajo de su empresa?	Establecer el tipo de iluminación predominante en las áreas de trabajo de las empresas del sector.	Solamente un 17% de las empresas encuestadas hacen una combinación de luz natural y artificial, mientras que el 83% de las empresas muestra una dependencia total a la iluminación artificial para realizar los procesos productivos.	La propuesta de norma deberá de contemplar aspectos técnicos que conlleven a definir el tipo de luminaria por área y por actividad.

DIAGNOSTICO			
PREGUNTA	OBJETIVO	RESPUESTA	ANALISIS
¿Considera adecuada la iluminación en los puestos de trabajo de su empresa?	Mostrar la perspectiva de la empresa con respecto a las condiciones de iluminación de los puestos de trabajo.	66% si 34% no	La propuesta de norma será un parámetro para establecer si la empresa cumple o no con las condiciones adecuadas de iluminación, para no brindar una respuesta que va encaminada a la simple inspección o una apreciación de parte de las empresas.
¿Con que frecuencia se les pide a los empleados un examen visual, independientemente que lo realice la empresa o no?	Conocer el nivel de control que las empresas mantienen en la salud visual de sus trabajadores.	El 74% de las empresas nunca han realizado exámenes visuales a sus empleados lo cual podría ocasionar incremento de enfermedades visuales a un mediano o largo plazo.	La propuesta de norma deberá de contemplar un artículo que exija tres exámenes, para garantizar la salud visual del trabajador, que comprenderá: - Un examen visual antes de ingresar a la empresa - Un examen visual durante el período de trabajo - Un examen antes de retirarse de la empresa

DIAGNOSTICO		
HERRAMIENTA DEL DIAGNOSTICO	VENTAJAS	ANALISIS
Uso de la Ergotabla en diferentes áreas	• Agiliza el trabajo de campo • Es de fácil interpretación • Evalúa puestos de trabajo y factores de riesgo mediante porcentajes de cumplimiento.	Los parámetros definidos en la Ergotabla permiten la incorporación de estándares técnicos y físicos en la propuesta de norma: - Deslumbramiento (Relacionado con la cantidad de luxes y distribución de luminarias) - Fondo visual adecuado (Relacionado con los colores de paredes y fondos) - Proyección de Sombras (Ubicación de luminarias y puestos de trabajo) - Cambios bruscos de iluminación - Superficies de trabajo - Iluminación: artificial (Relacionado el Nivel de Iluminación por las tareas asignadas) - Iluminación natural - Pantallas adecuadas

HERRAMIENTA	OBJETIVO	ANALISIS
Medición de Iluminación	Establecer condiciones actuales de iluminación incluyendo tanto aspectos técnicos como físicos	La medición de iluminación contribuyó a desglosar, para la propuesta de norma, lo siguiente : 1. Definir parámetros de nivel de iluminación (lux) por la actividad asignada al puesto de trabajo. 2. Definir el tipo de luminaria adecuada para la actividad asignada al puesto de trabajo 3. Definir aspectos que puedan afectar parámetros de iluminación. 4. Incluir parámetros de: reflectancia, iluminancia, luminancia, deslumbramiento.

CONTENIDO

CAPITULO VI: MODELO DE NORMA REGULATORIA DE ILUMINACION
EN EL SECTOR INDUSTRIAL.

[MARCO DE REFERENCIA](#)

[MODELO DE NORMA SALVADOREÑA](#)

NORMA SALVADOREÑA DE ILUMINACIÓN

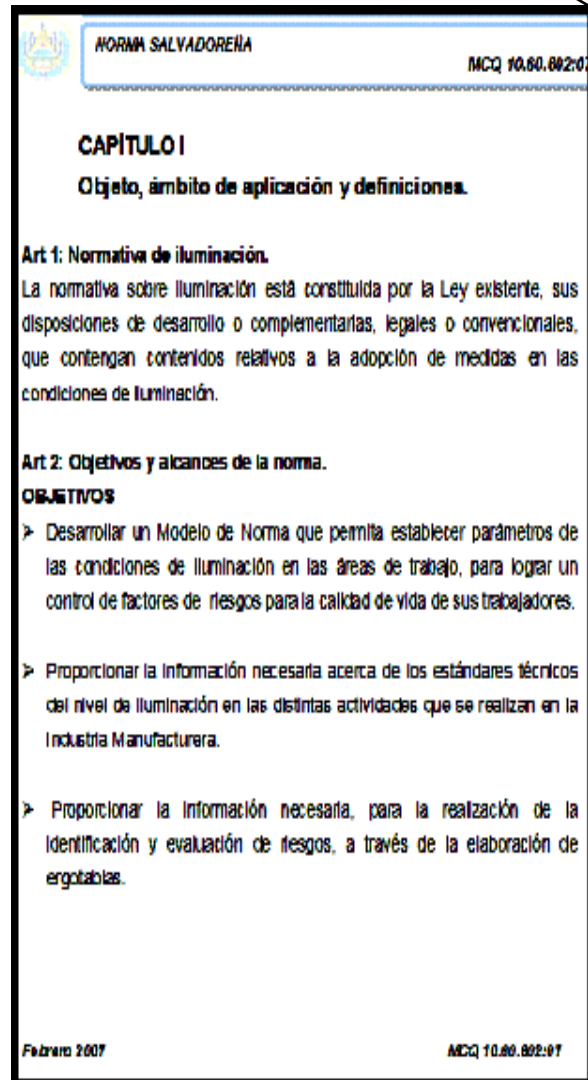
A continuación se presenta la norma de iluminación dirigida para todo el sector manufacturero de El Salvador, con el fin de mejorar las condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Esta norma esta basada en la norma NOM-025 de México ya que esta posee una similtud con respecto a la construcción, espacio y diseño de centros de trabajo, tipo de corriente utilizada, instalaciones eléctricas y a la aplicación de criterios técnicos a nivel industrial.

Su cumplimiento y verificación corresponde a una Institución Gubernamental. El El diseño de la propuesta de norma de iluminación, esta basado en el esquema de una propuesta elaborado por CONACYT. El encabezado y código utilizado es elaboración propia.

Escudo de El Salvador por ser una norma Salvadoreña y encabezado de la propuesta.

Corresponde a los apellidos y de los integrantes del trahain

Cifra conformada por código de carrera, año de inicio de trabajo de graduación y numero de grupo perteneciente



Mes y año de elaboración de la propuesta de norma de iluminación.

Cifra conformada por código de carrera, año de inicio de trabajo de graduación y número de grupo

**NORMA
SALVADOREÑA**

MCQ 10.60.602:07

ILUMINACION.

**ILUMINACION EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LAS
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.**

CORRESPONDENCIA: Esta propuesta de norma es una adaptación de las normas relacionadas a las condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

Editada por: Karla Elizabeth Quintanilla
Carlos Mauricio Castillo
Mario Ernesto Martinez

Derechos Reservados.



CAPÍTULO I

Objeto, ámbito de aplicación y definiciones.

Art 1: Normativa de iluminación.

La normativa sobre iluminación está constituida por la Ley existente, sus disposiciones de desarrollo o complementarias, legales o convencionales, que contengan contenidos relativos a la adopción de medidas en las condiciones de iluminación.

Art 2: Objetivos y alcances de la norma.

OBJETIVOS

- Establecer los parámetros que permitan mejorar las condiciones de iluminación en las áreas de trabajo en las empresas de la industria manufacturera, para lograr un control de los factores de riesgo que afectan la calidad de vida de sus trabajadores.
- Proporcionar la información necesaria acerca de los estándares técnicos del nivel de iluminación en las distintas actividades que se realizan en la Industria Manufacturera.



ALCANCES

- Formulación de una normativa de iluminación, para el cumplimiento de estándares internacionales, como parte del cumplimiento del decreto 155 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)
- Elaboración de la normativa de iluminación para la minimización de la accidentalidad acontecida en la ejecución de actividades normales de trabajo.

Art 3: Ámbito de aplicación

La norma será de aplicación a todas las actividades relacionadas a trabajos en la industria manufacturera.

Art 4: Definiciones

Se presenta a continuación una serie de definiciones que contribuyan a la comprensión de la legislación:

Accidente de trabajo: Suceso imprevisto que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del Trabajo que ejecuta.

Brillo: Es la intensidad luminosa de una superficie en una dirección dada, por unidad de área proyectada de la misma.



Cambios Bruscos de Iluminación: Variación brusca en el nivel de iluminación entre áreas continuas.

Capacidad visual: Es el término que se utiliza para describir la velocidad del funcionamiento del ojo y la exactitud con la que se lleva a cabo una tarea.

Ciclo de trabajo: Conjunto ordenado de tareas que se repite idéntica y sucesivamente.

Condiciones de trabajo: Cualquier característica del mismo que pueda tener influencia significativa en la generación de riesgos.

Control de riesgos: Proceso de toma de decisiones para tratar y/o reducir los riesgos, para implantar las medidas correctivas, exigir su cumplimiento y monitoreo periódico.

Contraste: Contraste subjetivo es la estimación de la diferencia de tonos de color entre dos partes del campo visual.

Deslumbramiento: es cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual.



Deslumbramiento directo: es cualquier brillo que produce molestia debido a la visión del foco luminoso, por ejemplo, el sol o una ventana.

Deslumbramiento indirecto: debido a la visión de la imagen reflejada del foco luminoso, por ejemplo: la presencia de reflejos sobre las superficies de trabajo.

Discomfort: Incomodidad o molestia del ambiente ergonomico del factor de iluminación.

Enfermedad profesional: Es la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades indicadas en el cuadro de enfermedades profesionales.

Fondo visual: Conexión armoniosa entre paredes y objetos iluminados

Proyeccion de Sombras: Efecto producido por la inadecuada distribución del sistema de iluminación.

Iluminancia: Es el flujo luminoso recibido por unidad de superficie. Se designa también como nivel de iluminación.



Luminancia: Es la intensidad luminosa por unidad de superficie aparente, de una fuente de luz primaria o secundaria, es la que produce en el órgano visual la sensación de claridad que presentan los objetos observados y tiene mucha importancia en los fenómenos de deslumbramiento.

Iluminación localizada: es un alumbrado diseñado para proporcionar un aumento de iluminación en el plano de trabajo.

Iluminación complementaria: es un alumbrado diseñado para aumentar el nivel de iluminación en un área determinada.

Luminaria: equipo de iluminación que distribuye, filtra o controla la luz emitida por una lámpara o lámparas y el cual incluye todo los accesorios necesarios para fijar, proteger y operar esas lámparas y los necesarios para conectarse al circuito de utilización eléctrica.

Luxómetro: es un instrumento para la medición del nivel de iluminación.



Mantenimiento preventivo: La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido dentro de la empresa y no a una demanda del operario o usuario.

Mediciones: Es el resultado de la comparación cuantitativa de una variable de un fenómeno o situación con un patrón pre-establecido, el cual debe ser estable, reproducible y universalmente conocido y aceptado.

Modelo: es una conceptualización de un evento, un proyecto, una hipótesis, el estado de una cuestión, que se representa como un esquema con símbolos descriptivos de características y relaciones más importantes con un fin: ser sometido a modelización como un diseño flexible, que emerge y se desarrolla durante el inicio de la investigación como una evaluación de su relevancia.

documentos técnicos de aplicación repetitiva o continuada; elaborados por un organismo reconocido por consenso de las partes interesadas; cuyo incumplimiento trae aparejado una sanción.

Nivel de iluminación: cantidad de energía radiante medida en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresada en lux.



Pantallas adecuadas: Superficies traslucidas que protegen las luminarias del polvo y golpes proporcionando seguridad al personal, maquinaria y producto cercano a la luminaria.

Plano de trabajo: es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos.

Puesto de trabajo: Es el conjunto de actividades que están encomendadas a un trabajador concreto como al espacio físico en que éste desarrolla su trabajo.

Reflexión: es una propiedad asociada al comportamiento de la luz al ser reflejada por una superficie. Si los rayos paralelos de la luz incidente al ser reflejados por una superficie continúan siendo paralelos, se denomina reflexión especular, y la superficie en este caso es un espejo plano.

Riesgo laboral: La posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar el riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

Riesgo: combinación de la frecuencia o probabilidad que puedan derivarse de la materialización de un peligro.



Reflexión Solar: Cantidad de energía solar (visible, infrarroja y ultravioleta) reflejada por el sistema de vidriado, expresada como porcentaje.

Sistema de iluminación: es el conjunto de luminarias destinadas a proporcionar un nivel de iluminación para la realización de actividades específicas.

Superficie de trabajo: Es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado.

Tarea visual: actividad que debe desarrollarse con determinado nivel de iluminación.

Tragaluces: estructura metálica o plástica que permite la entrada de luz natural a una habitación.

Textura: Está relacionada con la composición de la materia del objeto en cuestión.

OIT(Organización Internacional de Trabajo): Agencia de las Naciones Unidas que reúne, para un objetivo común, a Gobiernos, Empresarios y Trabajadores de todos los países miembros. Su principal objetivo se basa en la comprobación de que los derechos de los trabajadores de todo el mundo se respeten, el aumento del nivel de vida, la justa distribución de los beneficios del progreso, la protección de la vida y salud de los trabajadores.



Art 5: Cuadro de responsabilidades.

RESPONSABLE	ACCIÓN
INTITUCION GUBERNAMENTAL	a) Le corresponde evaluar y monitorear por medio de inspecciones el cumplimiento de los artículos de la normativa de iluminación.
EMPRESARIO	a) Adoptar medidas necesarias para que las condiciones de iluminación no originen riesgos para la salud de los trabajadores o para que tales riesgos se reduzcan al mínimo. b) Aplicar las disposiciones establecidas en la presente Normativa en cuanto a nivel de iluminación, orden, limpieza y mantenimiento de luminarias.
TRABAJADORES	a) Debera Informar al patrón de las condiciones no seguras, derivadas de la iluminación en su área de trabajo. b) Colaborar en las evaluaciones y cumplir con las medidas de control.

Cuadro1 Cuadro de Responsabilidades



CAPÍTULO II Compromiso mutuo

Derecho a la protección frente a los riesgos laborales

Art. 6: Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo, es deber del empresario asegurar el mínimo riesgo ergonómico al trabajador.

El empresario debe garantizar que en la política de Higiene y Seguridad de la empresa sean incluidos aspectos ergonómicos ambientales de iluminación.

Art. 7: El empresario debe minimizar el riesgo de pérdida de la capacidad visual del trabajador durante el tiempo que labore en la empresa para ello se establecerá un programa de exámenes visuales realizándose cada cinco años (recomendación del ISSS de Atlacalt, área de Oftalmología).

Art. 8: El empresario deberá cumplir con una programación adecuada de exámenes visuales, la cual se desarrollara en 3 etapas:

Pre-laboral: Examen de rigor previos a la contratación de la persona para conocer su estado visual en el momento de entrar a la empresa.

Laboral: Durante el tiempo que labore en la empresa, se cumplirá rigurosamente el programa de exámenes visuales detallados según lo dispuesto en el artículo anterior.

Post-laboral: Examen realizado al concluir la relación laboral entre empresario y trabajador.



Art. 9: El trabajador es responsable de comunicar al empresario, el disconfort que le causaren las condiciones de iluminación, quedando este ultimo en la obligación de investigar las particularidades del caso y aplicar medidas correctivas.

Información, consulta y participación de los trabajadores

Art. 10: El empresario informará al trabajador las medidas y disposiciones tomadas para garantizar una adecuada iluminación en la tarea que realiza y los beneficios que estas disposiciones traen consigo.

Art. 11: Los trabajadores debe cumplir con las disposiciones tomadas por el empresario para garantizar su salud visual.

CAPÍTULO III. Normativa referente a los factores de iluminación

Art.- 12: La iluminación en los lugares de trabajo debe disponer de condiciones adecuadas para que el trabajador pueda realizar las actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

Art. 13: Se debe utilizar una combinación de luz natural y artificial, siempre y cuando la luz natural, por sí sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.



Instrucciones para el aprovechamiento de la luz natural y artificial.

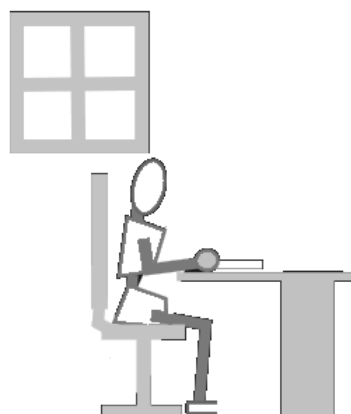
- 1- Limpiar las ventanas y quitar los obstáculos que impidan la entrada de luz natural.
- 2- Agrandar el tamaño de las ventanas o practicar ventanas a mayor altura con el fin de aprovechar más la luz natural, siempre y cuando no cause reflejos en la superficie de trabajo.
- 3- Instalar tragaluces con materiales semitransparentes a intervalos apropiados. Estos pueden ser instalados en el techo reemplazando simplemente algunos paneles de la cubierta con paneles plásticos traslúcidos.
- 4- Considerar que las ventanas y tragaluces proporcionan calor en tiempo cálido y pérdidas de calor en tiempo frío y como consecuencia afectar los productos perecederos.
- 5- Por el clima caluroso oriente las ventanas y aberturas lejos de la radiación solar directa o protéjalas de dicha radiación.
- 6- Iluminar los lugares de trabajo alejados de las ventanas con sistema independiente a los puestos cerca de las ventanas para aprovechar al máximo la iluminación natural sin consumir energía.
- 7- La ubicación de la ventana, debe contar con cortinas o persianas que permitan evitar reflejos y molestias al usuario.



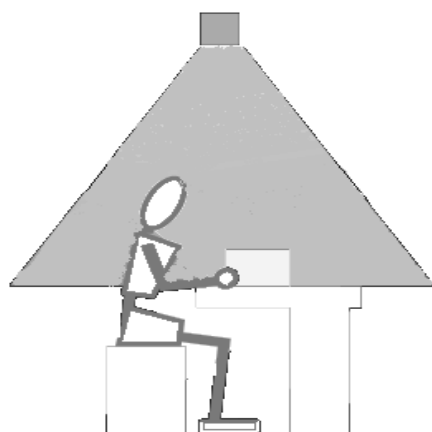
Ubicación de ventanas y luminarias para el aprovechamiento de la luz.



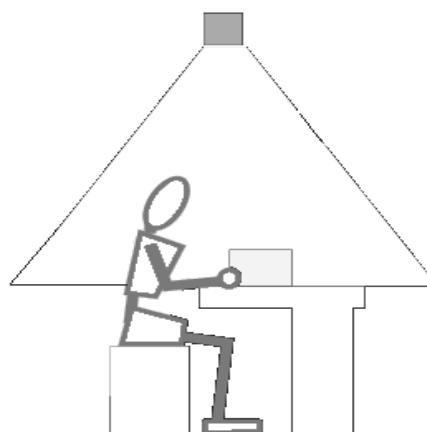
Posición incorrecta



Posición correcta



Luz opaca es incorrecta



Luz clara es correcta



Art. 14: Establecer programas de mantenimiento preventivo que contemplen: el cambio de lámparas fundidas o agotadas según especificaciones del proveedor, y también que este programa contemple la limpieza de las luminarias, ventanas, paredes y techo dentro de los puestos de trabajo.

Niveles de iluminación

Art.15: Se realizará mediciones de iluminación periódicamente, siendo estas cada tres años que corresponde al rendimiento máximo de las luminarias.

Art.16: Se debe realizar mediciones mediante el uso del instrumento luxómetro.

Instrumentación

Se debe usar un luxómetro que cuente con:

- a. detector para medir iluminación;
- b. corrección cosenoidal;
- c. corrección de color, detector con una desviación máxima de $\pm 5\%$ respecto a la respuesta espectral fotópica;
- d. exactitud de $\pm 5\%$.

Se debe ajustar y operar el luxómetro al inicio y durante la evaluación, de acuerdo al manual del fabricante.

Art. 17: Se debe realizar la evaluación de los niveles de iluminación.

Metodología de evaluación de los niveles de iluminación.

Cuando se utilice iluminación artificial, antes de realizar las mediciones, se debe de cumplir con lo siguiente:



- Encender las lámparas con anticipación, permitiendo que el flujo de luz se estabilice; si se utilizan lámparas de descarga, incluyendo lámparas fluorescentes, se debe esperar un período de 20 minutos antes de iniciar las lecturas. Cuando las lámparas fluorescentes se encuentren montadas en luminarias cerradas, el período de estabilización puede ser mayor.
- En instalaciones nuevas con lámparas de descarga o fluorescentes, se debe esperar un período de 100 horas de operación antes de realizar la medición.
- Los sistemas de ventilación deben operar normalmente, debido a que la iluminación de las lámparas de descarga y fluorescentes presentan fluctuaciones por los cambios de temperatura.
- Cuando se utilice exclusivamente iluminación natural, se debe realizar al menos una medición por cada área o puesto de trabajo.

Las áreas de trabajo se deben dividir en zonas del mismo tamaño, de acuerdo a lo establecido en la columna A (número mínimo de zonas a evaluar) y realizar la medición en el lugar donde haya mayor concentración de trabajadores o en el centro geométrico de cada una de estas zonas; en caso de que los puntos de medición coincidan con los puntos focales de las luminarias, se debe considerar el número de zonas de evaluación de acuerdo a lo establecido en la columna B, (número mínimo de zonas a considerar por la limitación). En caso de coincidir nuevamente el centro geométrico de cada zona de evaluación con la ubicación del punto focal de la luminaria, se debe mantener el número de zonas previamente definido.

**RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE ÁREA Y EL NÚMERO DE ZONAS DE MEDICIÓN**

ÍNDICE DE ÁREA	A) NUMERO MÍNIMO DE ZONAS A EVALUAR	B) NUMERO DE ZONAS A CONSIDERAR POR LA LIMITACIÓN
IC < 1	4	6
1 IC < 2	9	12
2 IC < 3	16	20
3 IC	25	30

Cuadro 2. Índice de Área y Número de Zonas de Medición

El valor del índice de área, para establecer el número de zonas a evaluar, está dado por la siguiente ecuación:

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

Donde:

IC = índice del área.

x, y = dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

h = altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

En pasillos o escaleras, el plano de trabajo por evaluar debe ser en un plano horizontal a 75 cm ± 10 cm, sobre el nivel del piso, realizando mediciones en los puntos medios entre luminarias contiguas.

En el puesto de trabajo se debe realizar al menos una medición en cada plano de trabajo, colocando el luxómetro tan cerca como sea posible del plano de trabajo, y tomando precauciones para no proyectar sombras ni reflejar luz adicional sobre el luxómetro.



NORMA SALVADOREÑA

Art. 18: Los niveles mínimos de iluminación que deben presentarse en las áreas de trabajo, para cada tipo de actividad, son los establecidos en la siguiente tabla.

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren los siguientes casos:

- a. En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.
- b. En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

ACTIVIDADES O TAREAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO	ÁREA DE TRABAJO	NIVELES DE MINIMOS DEILUMINACIÓN (LUX)
En exteriores: desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales exteriores: patios y estacionamientos.	20-40
En interiores: desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales interiores: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50-100
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, estado de alimentos a procesar, trabajo en banco y máquina.	Áreas de servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200-250

Tabla 2 Niveles de Iluminación



NORMA SALVADOREÑA

MCO 10.60.602:07

ACTIVIDADES O TAREAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO	ÁREA DE TRABAJO	NIVELES DE MINIMOS DEILUMINACIÓN (LUX)
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, estado de alimentos a procesar empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, y oficinas.	300-400
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble e inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: mecanica, áreas de dibujo, laboratorios, proceso de alimentos.	500-600
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies, y laboratorios de control de calidad.	750-850
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas y acabado con pulidos finos.	Áreas de proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulido fino.	1,000-1,500
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Áreas de proceso de gran exactitud.	2,000-2,500

Tabla 3 Niveles de Iluminación

Sistemas de alumbrado

Art. 19: Los sistemas de alumbrado deben proporcionar niveles de iluminación adecuados para las operaciones que se efectúan, y de acuerdo al grado de precisión en las tareas del área de trabajo (El apéndice A, contiene calculo de altura de luminaria).

Métodos de alumbrado: los métodos de alumbrado nos indican cómo se reparte la luz en las zonas iluminadas. Según el grado de uniformidad deseado, se distinguen tres casos: alumbrado general, alumbrado general localizado y alumbrado localizado.

Febrero 2007

10.60.602:07

MCQ



NORMA SALVADOREÑA

El **alumbrado general localizado** proporciona una distribución no uniforme de la luz de manera que esta se concentra sobre las áreas de trabajo. El resto del local, formado principalmente por las zonas de paso se ilumina con una luz más tenue. Se consiguen así importantes ahorros energéticos puesto que la luz se concentra allá donde hace falta.

El **alumbrado localizado** es una iluminación suplementaria cerca de la tarea visual para realizar un trabajo concreto. El ejemplo típico serían las lámparas de escritorio. Se recurre a este método siempre que el nivel de iluminación requerido sea superior a 1000 luxes., si existen obstáculos que tapen la luz proveniente del alumbrado general, cuando no sea necesaria permanentemente o para personas con problemas visuales. Un aspecto que hay que cuidar cuando se emplean este método es que la relación entre las luminancias de la tarea visual y el fondo no sea muy elevada pues en caso contrario se podría producir deslumbramiento.



CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE ALUMBRADO					
Sistema de alumbrado	Disposición de Luminarias	Características Luminotécnicas	Efectos Visuales		Consumo energético
			Sobre el espacio	Sobre personas y objetos	
General Directo o indirecto	Uniforme	Altos niveles de iluminancia. Excelente uniformidad. Se minimizan Proyección de sombras	Produce sensación de amplitud. Crea atmósferas de monotonía. Ideal para trabajos de alta concentración	Minimiza efectos de reflejo. Apaga intensidad de colores.	Elevado (mas con sistema indirecto) No permite reducción individual de los niveles de iluminación
Localizado	Irregular	Altos niveles de iluminancia en tareas de interés. Baja uniformidad. Puede Causar Proyección de sombras	Sensación de reducción de espacio. atmósferas estimulantes y distractivas	Realza textura. Los colores parecen más intensos. Ideal para crear efectos luminosos	Reducido Adecuado para controlar niveles de iluminación individuales

Cuadro 3 Características de los Sistemas de Alumbrado



CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO					
Sistema de Alumbrado	Disposición de luminarias	Características luminotécnicas	Efectos Visuales		Consumo energético
			Sobre el espacio	Sobre personas y objetos	
General y localizado	Uniforme (general) e irregular (localizado)	Iluminancia general reducida. Uniformidad general baja. Importante proyección de sombras	Un balance adecuado crea condiciones propicias para el trabajo	Buena apariencia de textura y detalles	Intermedio (ente general y localizado) Adecuado para controlar niveles de iluminación individualmente sin afectar al resto de las instalaciones
Modularizado	Uniforme por sectores	Iluminancia media. Excelente uniformidad. Reducida proyección de sombras	Produce sensación de amplitud. Crea atmósferas de monotonía. Ideal para trabajos de alta concentración	Minimiza efectos de reflejo. Apaga intensidad de colores.	Elevado. Requiere sectorización de los circuitos. Permite reducción de niveles de iluminación por sectores.

Cuadro 4 Características de los Sistemas de Alumbrado

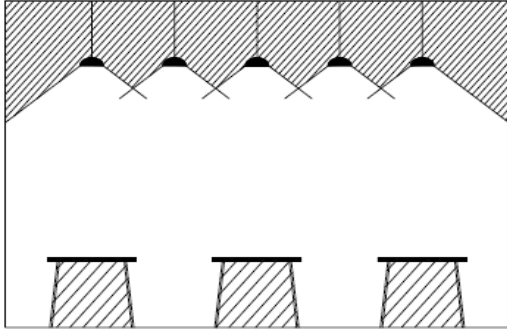


Figura 1. Alumbrado general

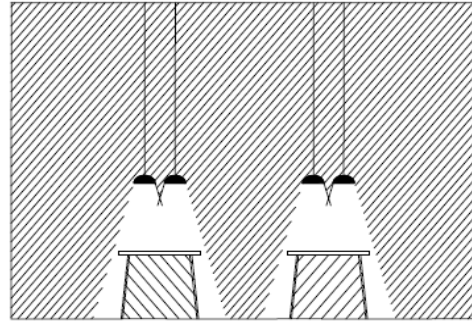


Figura 2. Alumbrado localizado

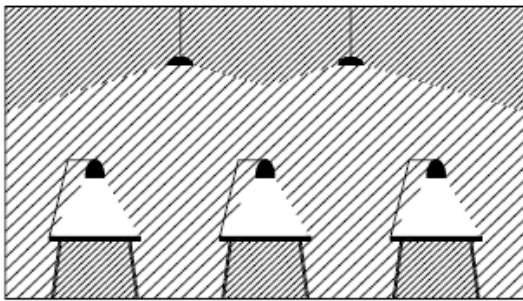


Figura 3. Alumbrado general y localizado

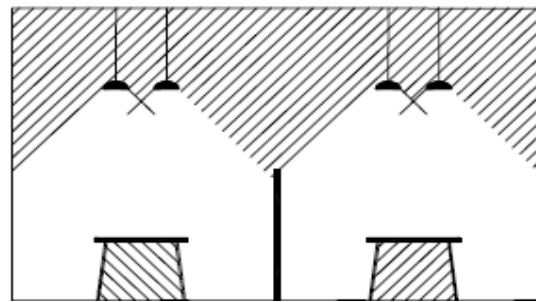


Fig. 4 Alumbrado Modularizado

Recomendaciones:

- Instalar interruptores independientes para controlar las diferentes luminarias eléctricas o para las diversas filas de luminarias de manera que parte de la iluminación pueda ser apagada cuando haya suficiente luz natural en el puesto de trabajo cerca de las ventanas.



NORMA SALVADOREÑA

MCO 10.60.602:07

- A fin de evitar el parpadeo de las lámparas fluorescentes que perturban a los trabajadores, considere el uso de tubos fluorescentes de alta frecuencia o bien la conexión a las tres fases de la red de diferentes tubos fluorescentes.
- Si ello no fuera posible, pruebe a cubrir unos 10 cm de los dos extremos de los tubos, para enmascarar la fluctuación de dichos extremos.

Algunos equipos para iluminación como lámparas, balastros y luminarias eficientes energéticamente, se presentan a continuación en la siguiente tabla los cuales permiten los mismos niveles de iluminación con un bajo consumo de energía y una larga vida útil.

Febrero 2007

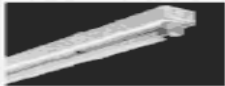
10.60.602:07

MCQ



NORMA SALVADOREÑA

MCO 10.60.602:07

LF Convencional Electrónica circular	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Eficacia (lm/W)	Incandescente sustituida (W)	Ahorro de energía
	18W	1000	56	75W	76%
	24W	1450	60	100W	76%
	32W	2000	63	156W	78,6%
LF Convencional Electrónica circular	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Eficacia (lm/W)	Incandescente Sustituida (W)	Ahorro de energía
	5W	200	40	255W	80%
	7W	400	57	40W	82,5%
	9W	400	44	40W	77,5%
	11W	600	55	60W	82%
	15W	900	60	60 y 75W	75 y 80%
	20W	1200	60	100W	80%
	23W	1500	65	100W	77%
LF Convencional Electrónica circular	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Eficacia (lm/W)	Incandescente Sustituida (W)	Ahorro de energía
	9W	450	50	40W	77,5%
	13W	650	50	60W	78%
	18W	900	50	75W	76%
	25W	1200	48	100W	75%
LF Convencional Electrónica circular	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Eficacia (lm/W)	Incandescente Sustituida (W)	Ahorro de energía
	11W	500	45	60W	81,6%
	15W	800	53	60W	75%
	20W	1100	55	100W	80%
	23W	1350	59	100W	73%
LF Convencional Electrónica circular	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Eficacia (lm/W)	Eficacia con Balastro Convencional (lm/W)	Eficacia con Balastro Electrónico (lm/W)
	5W	250	50	30	33
	7W	400	57	36	33
	9W	600	67	46	50
	11W	900	82	63	64
LF Convencional Electrónica circular	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Eficacia (lm/W)	Eficacia con Balastro Convencional (lm/W)	Eficacia con Balastro Electrónico (lm/W)
	10W	600	60	42	50
	13W	900	69	52	64
	18W	1200	67	53	60
	26W	1800	69	54	64
	32W	2400	75	—	69

Fuente: Sierra et al. Guía de Operaciones de Ahorro de Energía Eléctrica en Edificaciones Públicas. MEM - 2002.

Febrero 2007

MCQ

10.60.602:07



Proyección de sombras

Art. 20: Se debe diseñar un adecuado sistema de iluminación de acuerdo a las actividades que se realizan en cada área de trabajo, este sistema de iluminación debe garantizar un nivel de iluminación adecuado a las características de la tarea y a las necesidades visuales del usuario.

Deslumbramiento

Art. 21: Reubicar las fuentes de luz montadas a poca altura y/o en grandes áreas de trabajo, ya que pueden entrar fácilmente en el ángulo de visión que provoca deslumbramiento.

Art. 22: Eliminar el deslumbramiento directo causado por las ventanas o por las fuentes de luz.

Art. 23: Prescindir del deslumbramiento indirecto, debido a los reflejos.

Recomendaciones para reducir el deslumbramiento:

- Apantallamiento de fluorescentes descubiertos.
- Instalar otros elementos reflectores o difusores.
- Elevar cota de montaje de las luminarias, reduciendo el número de luminarias dentro del campo visual del observador.
- Sustitución de la fuente de luz, por otras de menor poder lumínico.

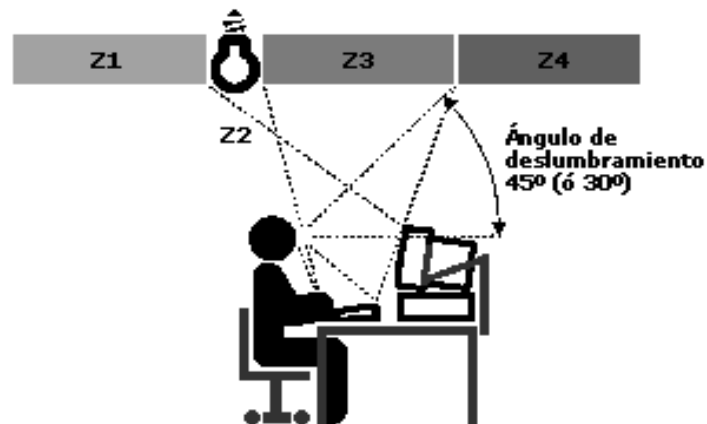


NORMA SALVADOREÑA

MCO 10.60.602:07

- Aumentar reflectancias del local. Esta técnica busca reducir el contraste entre la luminancia de la tarea y la luminancia de fondo del local.
- En algunos casos podría ser recomendable cambiar la pantalla reflectora por otra tipo de pantalla reflectora que realice un mejor apantallamiento de la fuente de luz.

Zonas deslumbramiento y reflexión	
Z1	Zona donde las fuentes de luz se reflejan sobre la pantalla, documento o superficie de trabajo
Z2	Zona donde es posible emplazar las fuentes de luz sin problemas de reflejos
Z3	Zona donde las fuentes de luz pueden provocar reflejos sobre el teclado
Z4	Zona donde las fuentes de luz pueden provocar deslumbramiento



- Elimine las luminarias aisladas muy brillantes. Estas dificultan la homogeneidad de la iluminación en el lugar de trabajo.
- Considere si los cambios de altura o posición de algunas de las luminarias existentes pueden mejorar la iluminación y crear una iluminación más homogénea en el lugar de trabajo. Considere si la adición de algunas luminarias de iluminación general puede mejorar la iluminación.

Cambios bruscos de Iluminación

Art. 24: Se deberá evitar el cambio brusco de niveles de iluminación de un área de trabajo a otra, ya que produce fatiga visual.



Superficies de trabajo

Art. 25: Se debe eliminar los reflejos y contrastes excesivos sobre la superficie de trabajo, de manera que el desarrollo normal de la actividad del empleado no se vea afectado.

Art. 26: Al diseñar un puesto de trabajo, se debe tener en cuenta la textura y brillo de los componentes que se incluirán en el mismo, evitando las superficies reflejantes, acristalamientos y paredes o mobiliario excesivamente claros.

Art. 27: Se eliminará toda clase de superficies pulidas innecesarias (cristales sobre las mesas, etc.).

Fondo visual adecuado

Art. 28: Las paredes deben ser pintadas de colores claros, aprovechando la propiedad de reflexión que tienen estos colores. De igual manera se recomienda el color blanco para los techos.

Art. 29: El color de las paredes se deben adecuar según el ambiente de trabajo si este es frío se utilizaran colores cálidos que provoquen alegría y amplitud además de acogedor; y para ambientes cálidos se utilizaran colores fríos que producen frescor.

Art. 30: Se debe considerar el tipo de actividad que se realiza para la selección del color de las paredes y superficies en el área de trabajo.



Tipo de trabajo	Recomendación
Monótonos	Utilización de colores estimulantes
Requieren gran concentración	Utilizar colores claros y neutros

A continuación se desglosan los colores recomendados:

COLOR	SENSACIÓN DE DISTANCIA	TEMPERATURA	APLICACIONES	EFFECTOS PSIQUICOS
Azul	Lejanía	Frío	Industria textil, fábricas de pinturas, talleres de imprenta	Relajante - lentitud
Verde	Lejanía	Frío –neutro	Oficinas, grandes almacenes, industrias de precisión(en climas calidos)	Muy relajante - reposo
Rojo	Proximidad	Caliente	Hogares, hoteles, restaurantes	Muy estimulante - excitación
Naranja	Gran Proximidad	Muy caliente	Oficinas, escuelas, grandes almacenes, ambientes industriales críticos (en climas fríos)	Excitante - inquietud
Amarillo	Proximidad	Muy caliente	Oficinas, grandes almacenes, ambientes industriales críticos (en climas fríos)	Excitante- actividad
Violeta	Proximidad	Frío	Oficinas, escuelas, grandes almacenes, industrias de precisión (en climas cálidos)	Excitante - agitación



Reflexión

Art. 31: Para el aprovechamiento controlado de la luz natural debe estar basada en las siguientes recomendaciones:

- Orientación y protección de las ventanas y otras aberturas, con parasoles, aleros, celosías, persianas u otro medio de bloqueo de las ganancias solares.
- Uso de cristales que permitan una apropiada transmisión de luz natural con una controlada ganancia de calor solar.
- Ubicación y tamaños adecuados de las ventanas y otras aberturas en función del uso y proporciones volumétricas del área de trabajo.
- Utilización de acabados finales interiores de colores claros y reflectivos
- Control del deslumbramiento directo e indirecto de las instalaciones.

EVALUACIÓN DEL FACTOR DE REFLEXIÓN

Cálculo del factor de reflexión de las superficies:

- a) Se efectúa una primera medición (E1), con la fotocelda del luxómetro colocada de cara a la superficie, a una distancia de $10 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$, hasta que la lectura permanezca constante;
- b) La segunda medición (E2), se realiza con la fotocelda orientada en sentido contrario y apoyada en la superficie, con el fin de medir la luz incidente;
- c) El factor de reflexión de la superficie (K_f) se determina con la siguiente ecuación:



$$Kf = \frac{E_1}{E_2}(100)$$

donde:

E_1 = Primera Medición del Plano de Trabajo

E_2 = Segunda Medición del Plano de Trabajo

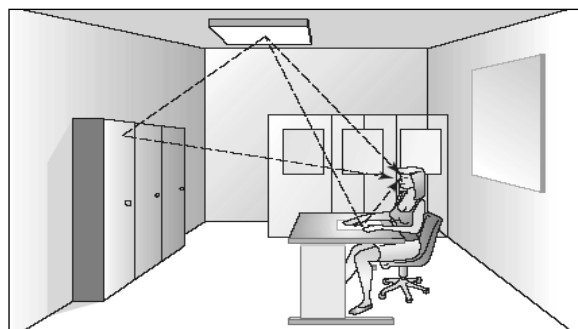
E_f = Factor de Reflexión

Para determinar la reflectancia de una superficie basta con efectuar mediciones de las magnitudes fotométricas derivadas de los flujos incidente y reflejado en una dada dirección por esa superficie. Las magnitudes asociadas son la iluminancia E [lux=lm/m²] y la luminancia L [cd/m²], que se expresan según las siguientes relaciones:

$$E = \frac{d\phi_1}{dS}$$

$$L = \frac{d^2\phi_h}{d\Omega.dS.\cos\theta}$$

Art. 32: En el caso que se utilicen superficies semi-pulidas (encerados) se iluminarán por medio de fuentes con la menor luminancia posible y cuya posición se calcule en función de los reflejos que puedan obtenerse (filtros, rejillas, difusores, etc.). En casos especiales, las imágenes que proporcionan reflexión podrán ser útiles (visión por efecto de silueta, examen de defectos en superficies pulidas, composición de imprenta, etc.).

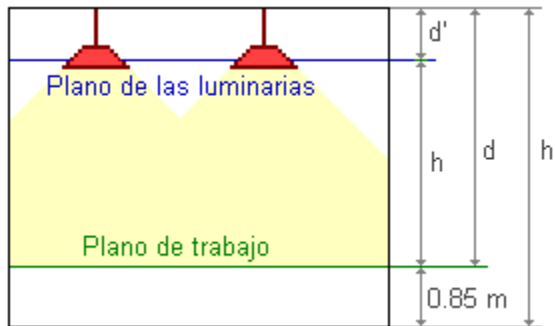


Magnitud	Símbolo	Unidad	Relaciones
Flujo Luminoso	Φ	Lumen (lm)	$\Phi = I \cdot \omega$
Eficacia Luminosa	ϵ	Lumen por watio (lm/W)	$\epsilon = \frac{\Phi}{P}$
Cantidad de luz	Q	Lumen hora (lm · h)	$Q = \Phi \cdot t$
Intensidad luminosa	I	Candela (cd) (cd = lm/sr)	$I = \frac{\Phi}{\omega}$
Illuminancia	E	Lux (lx) (lx = lm/m ²)	$E = \frac{\Phi}{S}$
Luminancia	L	Nit = cd/ m ² Stib = cd/cm ²	$L = \frac{I}{S \cdot \cos\beta}$
Coficiente iluminación	η	%	$\eta = \frac{\Phi}{\Phi_0}$
Reflectancia	ρ	%	$\rho = \frac{\Phi}{\Phi_0}$
Absortancia	α	%	$\alpha = \frac{\Phi_0}{\Phi}$
Transmitancia	τ	%	$\tau = \frac{\Phi_1}{\Phi}$
Factor uniformidad media	U_m	%	$U_m = \frac{E_{min}}{E_{med}}$
Factor uniformidad extrema	U_e	%	$U_e = \frac{E_{min}}{E_{max}}$
Factor de uniformidad longitudinal	U_L	%	$U_L = \frac{L_{min \text{ longitudinal}}}{L_{max \text{ longitudinal}}}$
Factor de uniformidad general	U_0	%	$U_0 = \frac{L_{min}}{L_{med}}$
Factor mantenimiento	F_m	%	$F_m = F_{pl} \cdot F_{al} \cdot F_L \cdot F_a \cdot F_c$



APENDICE A

La altura de ubicación de las luminarias según el sistema de iluminación escogido.



h: altura entre el plano de trabajo y las luminarias

h': altura del local

d: altura del plano de trabajo al techo

d': altura entre el plano de trabajo y las luminarias

	Altura de las luminarias
Locales de altura normal (oficinas)	Lo más altas posibles
Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa	Mínimo: $h = \frac{2}{3} \cdot (h' - 0.85)$ Óptimo: $h = \frac{4}{5} \cdot (h' - 0.85)$
Locales con iluminación indirecta	$d' \approx \frac{1}{4} \cdot (h' - 0.85)$ $h \approx \frac{3}{4} \cdot (h' - 0.85)$

Tabla 5 Alturas de luminaria



BIBLIOGRAFIA

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-025-STPS-1999

Condiciones de Iluminación en los Centros de Trabajo 23/12/1999.

NORMA DE ILUMINACIÓN 2600ESS-293

Fundamentada en el Acuerdo No. 12 de la Junta Directiva de la ACP, Reglamento de Control de Riesgos y Salud Ocupacional, Capítulo I Artículo 8, numeral 16 y en la Directriz AD 2004-24 del Administrador de la ACP.

NTP 211: Iluminación de los centros de trabajo

L'éclairage des lieux de travail
Workplace lighting

CONACYT

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE EL SALVADOR

Col. Médica, Av. Dr. Emilio Alvarez, Pasaje. Dr. Guillermo Rodríguez Pacas No. 51, San Salvador, El Salvador, Centroamérica

CONTENIDO

CAPITULO VII: EVALUACION ECONOMICA DE LA IMPLEMENTACION DE LA

NORMA EN LA EMPRESA MODELO

7.1 BENEFICIO ECONOMICOS DE LA IMPLEMENTACION DE LA NORMA

7.2 CUANTIFICACION DE LOS BENEFICIOS

7.3 UTILIDADES OBTENIDAS DE LOS BENEFICIOS

7.4 COSTOS DE LA IMPLMENTACIÓN DE LA NORMA

7.5 ANALISIS BENEFICIO – COSTO

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

GLOSARIO

CAPITULO VII: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA EN LA EMPRESA MODELO.

La implementación de la norma MCQ 10.60.602:07 trae consigo beneficios económicos y a su vez implica cambios en la estructura actual de la empresa lo que significa un costo para la misma; en este capítulo se presenta un análisis beneficio-costos en la empresa modelo de modo que se desglosan los costos para el cumplimiento de los artículos que en la norma se detallan.

7.1 Beneficios económicos que se obtendrían si se implementa la norma

Los beneficios de implementar la normativa MCQ 10.60.602:07 se obtienen calculando los costos de no aplicar la norma en la empresa. Estos costos son los derivados de los accidentes y enfermedades ocupacionales relacionados a la iluminación que con la aplicación de la norma evita el empresario, Dichos costos se dividen en costos directos e indirectos.

Costos directos que se generarían si no se implementa la norma MCQ 10.60.602:07.

Entre los costos directos a consecuencia de los accidentes y enfermedades ocupacionales relacionados a la iluminación que la empresa puede evitar al implementar la normativa están: los gastos médicos, consultas hospitalaria y sanciones, ya que las leyes en El Salvador, obligan a los empresarios a pagar indemnizaciones, subsidios, reintegros y/o multas cuando algún trabajador ha sido afectado por un accidente o enfermedad ocupacional. En estas leyes se define claramente la responsabilidad del empresario en incurrir en los costos que generen un accidente o enfermedad ocupacional que sea provocado por negligencia del mismo empresario al no acatar las leyes y medidas impuestas para dicho fin (ver anexo 9, Pág. 208).

Costos Indirectos que se generarían al no implementar la norma MCQ 10.60.602:07.

Estos costos están constituidos por elementos como los siguientes:

- Tiempo perdido por el trabajador lesionado y/o enfermo: Aun cuando la lesión no sea grande.
- Costo del tiempo perdido por otros trabajadores: Suspenden sus labores para auxiliar al compañero.
- Costo de tiempo perdido por los supervisores u otros jefes: En ayudar al lesionado, en seleccionar, preparar y colocar a un nuevo trabajador que lo sustituya, en investigar la causa del accidente.
- Costos del daño que el accidente haya producido en la maquinaria, materias primas, herramientas, etc.
- Costo debido a la paralización de la producción: Retraso de suministro y la posibilidad de pérdidas de clientes
- Costo que representa el trabajo de menor eficiencia que naturalmente realiza un trabajador lesionado al volver a su trabajo.
- Costo de la disminución del ritmo normal de trabajo producida por otros trabajadores que presenciaron el accidente.

7.2 Cuantificación de los Beneficios.

Puesto que la norma MCQ 10.60.602:07 presenta una serie de acciones y recomendaciones para la regulación de las condiciones de iluminación, y con esto la reducción de los accidentes y enfermedades ocupacionales relacionados a la iluminación; lo cual significa que la empresa reduce la posibilidad de tener que pagar indemnización, subsidios y multas por algún evento de este tipo.

A continuación se presenta una cuantificación de los beneficios que se obtienen de la implementación de la norma MCQ 10.60.602:07 basado en los costos directos e indirectos de no implementar la norma.

Beneficios directos.

La cuantificación de los beneficios directos de la aplicación de la norma consiste en presentar los costos directos en que la empresa no incurriría según la ley actual presentada en los artículos del código de trabajo, Ley del Seguro Social y la constitución de la Republica, además de los costos que surgirán cuando la Ley general de previsión de riesgos entre en vigencia.

Puesto que dentro de los costos directos se incluyen los gastos médicos relacionados al accidente o enfermedad, se cuantifica el gasto promedio de un accidente basado en las estadísticas proporcionadas por la empresa, referentes a los accidentes ocurridos en el 2006.

Para cuantificar los costos generados por una enfermedad ocupacional relacionada a la iluminación se desarrolla una proyección de costos ocasionados por dichas enfermedades encontradas en la investigación de campo.

A continuación se presentan los costos directos según la ley vigente; estos son generados de la aplicación de los artículos a los que se hace referencia en la tabla 7.1. La columna “Valor presente” representa la sumatoria de las erogaciones anuales durante el periodo que establece cada articulo de la ley al cual se hace referencia, aplicando un 4.2% de inflación, que es el promedio de los últimos 6 años.

.COSTOS DIRECTOS SEGÚN LA LEY VIGENTE								
INSTRUMENTO LEGAL	Salario mensual	%	Costo según artículo	Periodo art. (días)	Costo anual.	Periodo (años)	Inflación	Valor presente
Código de Trabajo								
Artículo 307	\$295.00	75%	\$221.25	60	\$442.50	1		\$442.50
	\$295.00	75%	\$221.25	40	\$295.00	1		\$295.00
	\$295.00	75%	\$221.25	20	\$147.50	1		\$147.50
Articulo 333	\$295.00	40%	\$118.00	364	\$1,431.73	1		\$1,431.73
<u>Articulo 341</u>	\$295.00	80%	\$236.00	365	\$2,871.33	40	4.20%	\$56,605.40
Articulo 342	\$295.00	20%	\$59.00	365	\$717.83	10	4.20%	\$5,764.73
TOTAL								\$64,686.87

Tabla 7.1

Costos directos según la ley vigente

**COSTOS DIRECTOS GENERADOS AL ENTAR EN VIGENCIA LA LEY
GENERAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS LUGARES DE
TRABAJO**

Tipo de Falta	Eventos	Costo unitario	Costo Anual
Falta Leve	1	\$ 500.00	\$ 500.00
Falta Grave	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Falta muy grave	1	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
TOTAL			\$ 4,500.00

Tabla 7.2
Costos directos según la Ley general de
Prevención de riesgos en los lugares de trabajo

REGISTRO DE INCIDENTES/ACCIDENTES						
Nº	Evento	Causa	Días de incapacidad	Costo días incapacidad	Daño en producto	TOTAL
1	Empleado volteo bandeja con producto	Empleado sufre un deslumbramiento debido al cambio brusco en los niveles de iluminación de área de hornos hacia área de producción	0		\$ 120.00	\$120.00
2	Empleado sufre cortadura en falange de mano izquierda	El empleado fue sometido a deficiencia de iluminación por no reemplazar luminaria inservible, lo que ocasionó fatiga visual	2	\$ 9.83	\$ 90.00	\$109.66
TOTAL						\$229.66

Tabla 7.3
Registro de incidentes/accidentes EMESA

PROYECCIÓN DE ENFERMEDADES RELACIONADAS A LA ILUMINACIÓN					
Enfermedad	Causa	Días de incapacidad	Costo días incapacidad	Eventos anuales	TOTAL
Cefalea	Deslumbramiento, reflexión, contraste etc.	2	\$9.83	6	\$117.96
Irritación Ocular	Esfuerzo visual	1	\$9.83	30	\$294.90
TOTAL					\$412.86

Tabla 7.4
Proyección de enfermedades relacionadas a la iluminación

COSTOS DIRECTOS TOTALES	
Costos directos según la ley vigente	\$64,686.87
Costos directos según la ley nueva PRLT	\$4,500.00
Costos proyectado por enfermedades	\$412.00
Costos por incidente/accidente	\$229.66
TOTAL	\$69,828.53

Tabla 7.5
Costos directos totales.

Beneficios indirectos.

H. W. Heinrich desarrolló la teoría de Témpano de Hielo (Iceberg Theory), la cuál indica que una pequeña porción del témpano de hielo está sobre la superficie del agua y debajo de ella está la mayor cantidad del mismo; y es así como Heinrich dividió los costos de los accidentes en Directos (sobre la superficie) e Indirectos (debajo de ella). Según esta Teoría por cada dólar de costos visibles existen costos ocultos tales como: Tiempo perdido por el trabajador lesionado, Costo debido a la paralización de la producción, Costo que representa el trabajo de menor eficiencia que naturalmente realiza un trabajador lesionado al volver a su trabajo, Costos de deterioro de imagen interna y pérdida del mercado, Costo de tiempo perdido por los supervisores u otros jefes.

Así, Heinrich establece que la relación de los costos indirectos versus los costos directos es hasta cuatro veces mayor.

RELACIÓN DE LOS COSTOS INDIRECTOS			
Tipo de costo	Costo	Proporción	Costos Indirecto
Costos directos por incidentes/accidentes	\$ 229.66	4	\$ 918.64
Costos directos por enfermedades	\$ 412.86	4	\$ 1,651.44
TOTAL			\$ 2,570.08

Tabla 7.6
Relación de los costos directos con los Indirectos

El total de costos de la empresa al no implantar la norma es:

BENEFICIOS	
Costos	Cantidad
Costos Directos	\$ 69,828.53
Costos Indirectos	\$ 2,570.08
TOTAL	\$ 72,398.61

Tabla 7.7
Beneficios

7.3 Utilidades obtenidas de los beneficios.

Se puede observar que los costos directos e indirectos de no implantar la norma superan los cien mil dólares. Estos costos que la empresa se ahorra con la implementación de la normativa pueden ser utilizada para diversos fines; uno de ellos es el aumento de la producción lo cual se puede alcanza con el aumento de mano de obra en las diversas áreas de la empresa.

La mano de obra que se puede contratar a partir de los beneficios obtenidos y durante un periodo de 5 años son:

$\$ 132,060.14 / \$ 295.00 = 245.92$ Salarios promedio en el área de producción.

$245.92 \text{ salarios} / 60 \text{ meses} = 4.09 = 4$ Empleados durante 5 años.

Al contratar los cuatro empleados, la empresa percibirá un beneficio mayor al aumentar la producción, esta se calcula a partir de la producción por empleado tomando en

cuenta los productos representativos los cuales son: Jamón wesfalia cocido y Hot dog popular.

UTILIDADES							
Producto	Producción (Lb/año)	Precio (\$/Lb)	Producción por empleado (Lb/año)	Nº Empleados	Beneficio anual	Inflacion Promedio	Valor presente
Jamón wesfalia cocido	120,000	\$3.75	2,182	4	\$32,730.00	4.20%	\$144,893.10
Hot dog popular	360,000	\$1.55	6,545	4	\$40,579.00	4.20%	\$179,639.99
TOTAL							\$324,533.09

*Tabla 7.8
Utilidades obtenidas*

7.4 Costos de la implementación de la norma

Los costos del sistema de alumbrado se pueden agrupar en:

- costos de instalación
- costos de mantenimiento
- costos de eliminación o reemplazo
- costo de amortización

Un análisis global de costos que permita comparar instalaciones o efectuar un seguimiento de la evolución de costos debe cubrir el ciclo de vida de la instalación que puede variar entre 15 y 20 años, dependiendo de la duración de las instalaciones y la calidad del proveedor de materiales.

El capital utilizado en el proyecto, materiales, construcción, mano de obra etc. tanto de la instalación eléctrica como del alumbrado tiene un costo financiero. Por otra parte los gastos operativos, de explotación y eliminación se realizan en distintos periodos de tiempo. Todos estos costos para poder ser evaluados y comparados con otras

alternativas deben ser trasladados a un mismo instante de tiempo como el valor presente o a una cuota anual equivalente estos conceptos son discutidos para su aplicación a la relación costo-beneficio.

A continuación se muestra una tabla que permite observar la clasificación de luminarias y su flujo luminoso:

Tabla 7.9 Flujos Luminosos según Potencia de Lámparas¹

Clasificación	Potencia	Eficiencia	Flujo luminoso	Vida útil	Costos
Incandescente					
	60W	10,9 lm/W	657 lm	1.200 hs	\$ 0.45
	75W	11,5 lm/W	864 lm	1.200 hs	\$ 0.65
	100W	12,4 lm/W	1242 lm	1.200 hs	\$ 0.75
Bajo Consumo					
Mini	13W	55-60 lm/W	715-780 lm	6.000 hs	\$ 1.25
Normal	15W	55-60 lm/W	820-900 lm	6.000 hs	\$ 1.35
Espiral	20W	55-60 lm/W	1100-1200 lm	6.000 hs	\$ 1.45

Color	Reflexión
Blanco	70 %
Claro	50 %
Medio	30 %
Oscuro	10 %

*Tabla 7.10
Reflexión según colores*

Ya una vez obtenido el factor de reflexión y el flujo luminoso se podrá empezar con la evaluación económica.

¹ http://www.comercioelectricos.com.ar/instalador/productos/novedades/mas_info.php?id=95 (actualizada con precios en El Salvador)

Se debe empezar por calcular el coeficiente espacial, y considerar el plano de trabajo de las áreas de trabajo y se deberá de aplicar la siguiente fórmula utilizada en diversidad de pruebas y que ha funcionado en otros proyectos de iluminación:

$$K = \frac{0,8 A + 0,2 L}{h}$$

Donde:

K = Coeficiente espacial.

A = Anchura del local.

L = Longitud del local.

h = Altura útil entre las luminarias y el plano de trabajo.

Las consideraciones hechas hasta aquí, permiten determinar el flujo luminoso necesario para producir la iluminación E sobre una superficie útil de trabajo S. El flujo útil necesario será:

$$\phi_u = E S$$

Recordando la definición hecha para el coeficiente de utilización, tendremos que:

$$C_u = \frac{\phi_u}{\phi_t} \quad ; \quad \phi_t = \frac{\phi_u}{C_u}$$

Por lo tanto:

$$\phi_t = \frac{E S}{C_u} = \frac{E A L}{C_u}$$

Este será el flujo total necesario sin tener en cuenta la depreciación que sufre con el tiempo, es decir, sin considerar el factor de mantenimiento. Si queremos reflejar este factor en la fórmula del flujo total, tendremos:

$$\phi_t = \frac{E A L}{C_u f_m}$$

Donde:

Φ_t = Flujo total necesario en Lm.

E = Nivel luminoso en Lux.

A = Anchura del local en metros.

L = Longitud del local en metros.

C_u = Coeficiente de utilización.

f_m = Factor de mantenimiento.

Conocido el flujo total necesario, podremos obtener el número de lámparas a utilizar, ya que

$$N = \frac{\phi_t}{\phi}$$

En la que

N = Número de lámparas necesarias.

Φ_t = Flujo total necesario.

Φ = Flujo de la lámpara elegida.

$C_T = C_L + C_P + C_A + \text{Costo pintura}$

Donde:

C_T : costo anual total

C_L : costo anual por reposición de lámparas; (\$/año).

C_P : costo anual por limpieza; (\$/año).

C_A : costo anual por amortización; (\$/año).

A continuación se detalla cómo queda cada uno de los costos con este enfoque.

Costo anual por reposición de lámparas:

La reposición anual de las lámparas fundidas establece un costo igual a:

$$C_L = N_{ar} \cdot (c_r + k_a)$$

Donde:

N_{ar} : número de lámparas a reemplazar al año.

c_r : costo unitario por la instalación de una lámpara fundida; (\$/lámpara).

k_a : costo por lámpara; (\$/lámpara).

El número de lámparas a reemplazar cada año se obtiene de la siguiente expresión:

$$N_{ar} = N_a \cdot \frac{h_a}{h_v}$$

Donde:

h_a : tiempo de trabajo al año de la instalación de alumbrado; (h/año).

h_v : tiempo de vida útil de la lámpara; (h).

Costo anual por limpieza:

El costo anual por limpieza queda determinada por:

$$C_P = c_p \cdot f_p \cdot N_L$$

Donde:

c_p : costo por limpieza de una luminaria; (\$/Luminaria ´ veces).

f_p : frecuencia de limpieza al año; (veces/año).

Costo anual por amortización:

La amortización anual será de:

$$C_A = \frac{K \cdot a_i}{100}$$

Donde:

K: inversión inicial total; (\$).

a_i: tasa de descuento anual por amortización; (%/año). Usualmente se considera 10 años con un 5 % para impuestos y seguros.

Las inversiones iniciales están compuestas por:

$$K = K_a + K_L + K_{aux}$$

Donde:

K_a: costo por lámpara; (\$).

K_L: costo por luminaria; (\$).

K_{aux}: costo por balasto; (\$).

Ahora bien, una vez definidas las fórmulas se procederá a aplicar la normativa propuesta a la empresa EMESA, todos estos costos están combinados con lo que exige la norma al aplicarla, a continuación se presentan los artículos que intervienen en la generación de costos económicos (MCQ.10.60.602:07):

Art. 14: Establecer programas de mantenimiento preventivo que contemplen: el cambio de lámparas fundidas o agotadas, la limpieza de las luminarias ventanas, paredes y techo. De este artículo se deriva el costo de mantenimiento y limpieza de las luminarias.

Art. 18: Los niveles mínimos de iluminación que deben presentarse en las áreas de trabajo, para cada tipo de actividad.

De aquí se deriva el costo de la cantidad de luminarias que deben de existir en las área de producción y deshuesado.

Una vez obtenido los artículos que exigen mejoras en las áreas de trabajo, se definirán dos grandes áreas que se evaluarán, que además de ser las mas grandes son las más críticas para la empresa, ya que aquí se realiza la mayoría de trabajo de proceso de sus productos y que surgen además las más deficientes según la ergotabla y estudio de iluminación.

AREA PRODUCCIÓN

Según la normativa establecida en esta área se requiere un nivel mínimo de 300 luxes por las actividades que se realizan, ésta área mide 11.05 m de largo y un ancho de 8 m. Para obtener el coeficiente espacial, es decir el plano de trabajo se sustituye en la fórmula lo siguiente, el 0.75 es equivalente a la altura que debe de existir entre el suelo y el plano de trabajo según la norma propuesta:

$$K = \frac{0.8(8) + 0.2(11.05)}{0.75} = 11.48$$

Donde:

K= Es el coeficiente espacial, generado por el plano de la superficie con respecto al la altura de la luminaria.

Para obtener el flujo total luminoso que se necesita en el área de producción es el siguiente:

$$\Phi_t = \frac{EAL}{Cu} = \frac{300(11.05)(8)}{0.30} = 88,400$$

Para obtener el número de lámparas en el área de producción según el nivel de luxes recomendados son las siguientes:

Se utilizarán sistemas de iluminación de lámparas de 2 tubos fluorescentes con un balastro (transformador) incluido que proporcionan alrededor de 8,200 lumen.

$$N = \frac{\phi}{\phi} = \frac{88,400}{8,200} = 10.78 \approx 11 \text{ Lámparas}$$

Para obtener el costo anual de reposición de lámparas en el área de producción se obtiene de la siguiente manera:

La vida útil de las lámparas es de 7,500 horas, la empresa EMESA trabaja 14 horas durante 325 días al año.

$$N_a = 11 \cdot \frac{4,550}{7,500} = 6.5 \approx 7 \text{ Lámparas}$$

El costo de reemplazo se obtiene así:

$$C_L = 7(0.50 + 1.75) = \$15.75$$

El \$0.50 se obtiene de una empresa outsourcing que da mantenimientos a las luminarias, ellos cobran por reemplazo de luminarias.

El \$1.75, se obtiene del cambio del costo de tubos del sistema de iluminación.

Ahora para obtener el costo de limpieza de las luminarias, se debe de considerar que se realizará una vez por semana, la empresa EMESA trabaja durante 48 semanas al año.

$$C_p = 1.0 \times 48 \times 7 = \$336$$

El \$1.0 se obtiene de una empresa outsourcing que da limpieza al sistema de iluminación que incluye: limpieza de tubos, transformador, limpieza de contactos.

La limpieza se realizará 1 vez por semana, ya que dentro de la empresa EMESA hay existencia de polulación en el ambiente debido al área de humos, lo que genera suciedad a las luminarias.

Ahora para obtener el último costo de amortización se realiza de la siguiente manera, el valor de K es al costo del sistema de iluminación (no incluye transformador o comúnmente llamado balastro), el costo de los dos tubos y un el costo del transformador:

$$K = \$11.30 + \$2 + \$0.70 = \$14.0$$

$$C_A = \frac{14 \cdot 5}{100} = \$0.70$$

TABLA RESUMEN DE LOS COSTOS DE MEJORA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO Y REFLEXIÓN POR AREA													
Área	Ancho	Largo	Área	Iluminación Requerida	K	σ_t	N	N _a	C _L	C _p	C _A	Costo pintura	TOTAL
Producción	8	11.05	88.56	300	14	88400	11	7	\$15.75	\$ 336	\$0.70	\$ 352.45	\$ 704.90
Deshuesado	2	5.04	10.08	300	3.477	10080	3	2	\$ 4.50	\$ 144	\$0.70	\$ 52.50	\$ 201.70
Empaque al vacio	2	6.3	12.6	300	3.81	3780	1	1	\$ 2.25	\$ 48	\$0.70	\$ 73.50	\$ 124.45
Freezer MP	4.8	9.1	43.68	200	7.546	8736	2	2	\$ 4.50	\$ 96	\$0.70	\$ 241.50	\$ 342.70
Freezer PT	6.12	9.96	60.98	200	9.184	12196	3	2	\$ 4.50	\$ 144	\$0.70	\$ 336.00	\$ 485.20
Freezer PT	2.4	6.14	14.7	200	4.197	2940	1	1	\$ 2.25	\$ 48	\$0.70	\$ 315.00	\$ 365.95
Freezer de despacho	6.013	10	60.13	200	9.08	12026	3	2	\$ 4.50	\$ 144	\$0.70	\$ 336.00	\$ 485.20
Control de calidad	2.4	6.21	14.91	300	4.216	4473	1	1	\$ 2.25	\$ 48	\$0.70	\$ 84.00	\$ 134.95
Duchado y escaldado	4.8	9.05	43.58	200	7.533	8716	3	2	\$ 4.50	\$ 144	\$0.70	\$ 241.50	\$ 390.70
Zona de enfriamiento	6.12	9.96	60.98	200	9.184	12196	3	2	\$ 4.50	\$ 144	\$0.70	\$ 336.00	\$ 485.20
TOTAL									\$49.50	\$1,296	\$7	\$2,368.45	\$3,720.95

Tabla 7.9
Costos de Sistema de alumbrado y reflexión

En la tabla 7.9 se determinó que los costos anuales generados por la implementación de la norma MCQ 10.606.02:07 ascienden a \$3,720.95. Anteriormente se estableció que el tiempo de revisión de dicha norma es de cinco años por lo que los costos de implementar la norma se presentaran cuando menos cinco años; por lo tanto, para determinar el valor presente de los costos de implementación y tomando una tasa promedio de inflación en El Salvador de 4.2%² se calcula de la siguiente manera.

AÑO	0	1	2	3	4	5
EROGACION		\$3,720.95	\$3,720.95	\$3,720.95	\$3,720.95	\$3,720.95
INFLACION		4.20%	4.20%	4.20%	4.20%	4.20%
VALOR PRESENTE	\$16,472.35					

7.5 ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO

La razón costo-beneficio se conoce algunas veces como índices de rentabilidad, el cual se utiliza para relacionar los costos involucrados directa e indirectamente y los beneficios que se obtienen de la implementación del sistema de gestión y así estimar el impacto financiero de dicha implementación.

$$B / C = \$ 72,398.61 / \$16,472.35 = 4.39$$

Esto quiere decir que por cada dólar invertido la empresa obtendrá un beneficio de \$ 4.39 durante un periodo de cinco años que es el tiempo a transcurrir para la revisión de la norma.

Puede apreciarse que esta relación beneficio-costos es elevada debido a que con la aplicación de la norma, se evitan costos directos vitales estipulados en las Leyes que rigen las condiciones laborales de El Salvador.

² Promedio calculado en base a la inflación en los últimos 6 años. Revista BCR

CONCLUSIÓN DEL ANALISIS BENEFICIO-COSTO

La razón beneficio costo realizada, presenta datos que concluyen la viabilidad de la implementación de la norma en la empresa modelo ya que presenta una relación mayor que uno, y la relación indica la proporción en la que los beneficios superan a los costos.

.

Al concluir el análisis beneficio-costo de la aplicación de la norma se tiene un valor de \$ 16,472.35 dólares en gastos al mejorar el sistema de alumbrado, nivel de iluminación, reflexión, etc. Lo cual no es significativo al comparar con el valor de los costos que se obtiene por pagos por enfermedad y accidentes.

Finalmente, cabe destacar la incidencia que tienen los beneficios directos en este resultado, y en especial el costo generado por la aplicación del artículo 341 del código de trabajo, el cual establece el pago de una pensión vitalicia en caso que la incapacidad fuere permanente total.

CONCLUSIONES

- La investigación de campo han demostrado la existencia de condiciones inadecuadas de iluminación en los centros de trabajo de El Salvador, y como consecuencia el personal operativo tiende a presentar síntomas de salud inestable.
- En las políticas de Higiene y Salud Ocupacional de las empresas salvadoreñas, dejan a un lado el factor ergonómico de iluminación y no cumplen con lo establecido en el convenio 155 establecido por la Organización Internacional de Trabajo.
- La empresa EMESA no cuenta con una adecuada política de Higiene y Salud Ocupacional que ayude a mejorar y regular las condiciones ergonómicas de iluminación en los puestos de trabajo como consecuencia las diferentes áreas de trabajo presentan una deficiencia en los factores de iluminación.
- La utilización de la ergotabla contribuyó a determinar las áreas más críticas de la empresa EMESA por medio de ocho factores que se evaluaron y que posteriormente fueron la base en la formulación de los artículos de la propuesta de la norma.
- La medición de iluminación demostró los niveles inadecuados de iluminación que posee la empresa EMESA en cada una de sus áreas.
- El modelo de Norma de Iluminación, establece las medidas preventivas que contribuirán a mejorar las condiciones de puestos de trabajo y así a mantener la salud estable de los trabajadores.

- La evaluación beneficio – costo demostró la factibilidad económica en la aplicación de la norma generando beneficios tanto al trabajador como a la empresa.

RECOMENDACIONES

- Las entidades competentes de El Salvador en materia de higiene y salud ocupacional deberán evaluar, analizar y aplicar la norma para garantizar el buen funcionamiento de la misma en los centros de trabajo.
- Que el Ministerio de Trabajo realice un estudio en otros sectores industriales para determinar la aplicación de esta norma.
- La aplicación correcta de la norma será compromiso de las entidades correspondientes y de las empresas salvadoreñas.
- Para garantizar el cumplimiento de la norma en los centros de trabajo, la Asamblea Legislativa deberá dictaminar las sanciones económicas al incumplimiento de cualquiera de los artículos establecidos en la presente norma.
- La empresa EMESA deberá mejorar las condiciones de iluminación en las áreas de producción, corte, hornos y empaque al vacío a través del cumplimiento de cada uno de los artículos contenidos en esta norma.

BIBLIOGRAFÍA

- Código de Trabajo de El Salvador
- Las Normas Internacionales del Trabajo
4ª edición Alfaomega
- Banco Central de Reserva de El Salvador; Revista Trimestral; Octubre-
Noviembre-Diciembre 2004, San Salvador, El Salvador.
- Bonilla Gildaberto; Cómo hacer una tesis de graduación con técnicas
estadísticas, UCA Editores, 4º Edición, 2000.
- Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), Revisión 3, New York,
1998.
- NTP 211: Iluminación de los centros de trabajo
- Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de
Trabajo.
- Ley General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.
- Constitución de la Republica.
- CONACYT
- Norma Oficial Mexicana [NOM-025-STPS-1999](#)
- [Norma de Iluminación](#) 2600ESS-293
- Diccionario Enciclopédico
Editorial Grupo Océano

Sitios Web:

- http://www.solomantenimiento.com/m_ergonomia.htm, 27 Julio 2006
- <http://www.zaraempleo.org:82/reportajes/ergonomia/>, 30 Julio 2006
- <http://www.monografias.com/trabajos17/ergonomia/ergonomia.shtml>, 17Agosto 2006
- <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/ergonomia>.
- www.mineco.gob.gt/mineco/coguanor/2003/definiciones.htm, 25 Agosto 2006
- http://www.bekolite.com/spanish/historia_ilumacion.html, 25 Agosto 2006
- <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/instalacelectricas/31.htm>, 27 Agosto 2006
- <http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/lincan.html>, 28 Agosto 2006
- <http://www.mtas.es/insht/EncOIT/pdf/tomo2/46.pdf>, 30 Agosto 2006
- <http://www.monografias.com/trabajos12/andeprod/andeprod.shtml#CONDICION>, 15 Agosto 2006
- <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpZZyyupuVhQyVgJVL.php>, 5 Diciembre 2006
- <http://www.laprevencion.com/prevencion/b26/c1/d14/e3/index.html>, 5 Diciembre 2006
- <http://www.pancanal.com/esp/legal/reglamentos/security/industrial/293.pdf>, 6 de diciembre 2006
- http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electrica_y_electronica/luminotecniaailuminacion/default9.asp autor: Ing. Juan Alercio Alamos Hernández correo: juan_alamos_h@yahoo.es 25 febrero 2007

GLOSARIO

AMBIENTE DE TRABAJO: Es el conjunto de condiciones que rodean a la persona que trabaja y que directa o indirectamente influyen en la salud y vida del trabajador.

AUSENTISMO: Es la ausencia al trabajo de la persona que lo realiza, ya sea por enfermedad o por causas variadas y diferentes (sociales, familiares, administrativas, etc). Dicho de otra forma, es la diferencia entre el tiempo contratado y el tiempo trabajado (siempre y cuando este último sea inferior al primero), lo que es igual al tiempo perdido.

CONDICIONES DE TRABAJO: Son el conjunto de variables subjetivas y objetivas que definen la realización de una labor concreta y el entorno en que esta se realiza e incluye el análisis de aspectos relacionados como la organización, el ambiente, la tarea, los instrumentos y materiales que pueden determinar o condicionar la situación de salud de las personas.

CONTROL: Examina las actividades desarrolladas en un proceso de tiempo, con el objetivo de verificar si éstas se cumplen de acuerdo con lo planeado.

CONFORT VISUAL: El confort visual es la interacción de las condiciones de iluminación adecuadas de modo que el trabajador no reciba ningún tipo de daño.

DESLUMBRAMIENTO: Molestia visual causada por una iluminación agresiva en donde las fuentes de luz (bombillos) son directamente visibles

DIAGNOSTICO DE CONDICIONES DE TRABAJO: Se obtiene a través de la elaboración y análisis del Panorama de factores de riesgo y la participación directa de los trabajadores a través de instrumentos como el Auto-reporte, encuestas, entre otros.

ERGONOMÍA AMBIENTAL: es el área de la ergonomía que se encarga del estudio de las condiciones físicas que rodean al ser humano y que influyen en su desempeño al realizar diversas actividades, tales como el ambiente térmico, nivel de ruido, nivel de iluminación y vibraciones.

EMPRESA: Es el conjunto de personas, recursos naturales, técnicos y financieros para lograr un objetivo plenamente determinado. Al realizar la evaluación de la empresa se deben tener en cuenta: la actividad económica, las materias primas, los equipos, los procesos y los productos.

ENFERMEDAD OCUPACIONAL: Se considera Enfermedad Ocupacional todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar.

EXPOSICION: Es la concentración a la cual el trabajador está sometido en un momento dado. Para que sea significativa es generalmente promediada y referida sobre una unidad de tiempo (un turno de 8 horas generalmente). Se mide como remota, ocasional, frecuente o continua.

FLUJO LUMINOSO: El flujo luminoso (Φ) es la relación de cómo fluye la luz respecto del tiempo. La unidad de flujo luminoso es el lumen (lm).

FEEDBACK: Equivale a retroalimentación o retroacción, y consiste en introducir los resultados obtenidos como datos para considerar al inicio del nuevo proceso, lo que permitirá rectificar - si procede - dicho proceso.

ILUMINACIÓN: Cantidad de luz que el objeto fotografiado recibe y refleja y que está en relación con la proximidad de la fuente luminosa y con la intensidad de la misma.

ILUMINANCIA: es un índice representativo de la densidad del flujo luminoso sobre una superficie. Describe la potencia luminosa que incide en una superficie.

INTENSIDAD LUMINOSA: Es la característica fundamental de la fuente de luminosa, viene dada por el flujo luminoso emitido por unidad de ángulo en una dirección especificada.

LUXES: nivel de iluminación de 1 m² cuando recibe un flujo de un lumen.

LUMINANCIA: Es el flujo luminoso que incide sobre una superficie, dividido por el tamaño de dicha superficie (S). Describe la luz que procede de esa misma superficie.

NORMAS: Regla que determina las condiciones de la realización de una operación de las dimensiones y características de un objeto o producto.

MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO: Son todas aquellas condiciones físicas que rodean el trabajo

REFLECTANCIA O REFLEXIÓN: es la proporción de luz reflejada por una superficie y se determina comparando los lúmenes que inciden en ella (iluminancia) con los que refleja (luminancia).

RIESGOS ERGONÓMICOS: Son los factores de riesgo que involucran objetos, puestos de trabajo, máquinas y equipos. Estos son: Sobre esfuerzo físico, manejo de cargas, posturas, entorno del trabajo, [diseño](#) de sillas, [comandos](#), superficies y relaciones de trabajo.

RIESGOS FÍSICOS: Son todos aquellos factores ambientales de [naturaleza](#) física que al ser percibidos por las personas pueden llegar a tener efectos nocivos según la intensidad, concentración y exposición. Estos son: [Ruido](#), vibraciones, presiones anormales, [iluminación](#), humedad, temperaturas extremas ([calor](#) y frío), radiaciones ionizantes y no ionizantes.

SALUD: Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud no solo es la ausencia de enfermedad, sino el completo bienestar físico, mental y social de las personas.

ANEXO 1

CODIGO DE TRABAJO

Art. 314.- Todo patrono debe adoptar y poner en práctica medidas adecuadas de seguridad e higiene en los lugares de trabajo, para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus trabajadores, especialmente en lo relativo a:

3º) Las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales;

REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTRO DE TRABAJO

Art.11 Para la iluminación de los lugares de trabajo, se dará preferencia a la luz solar difusa, la que penetrará por tragaluces y ventanas que comuniquen directamente al exterior o a los lugares suficientemente iluminados.

Art. 12 Los talleres, dependencias, pasillos, vestíbulos y en general todos los espacios interiores de una fábrica o establecimiento deben ser iluminados con luz artificial, durante las horas de trabajo, cuando la luz natural no sea suficiente.

El alumbrado artificial debe ser de intensidad adecuada y uniforme y disponerse de tal manera que cada máquina, mesa o aparato de trabajo quede iluminado de modo que no proyecte sombras sobre ellas, produzca deslumbre o daño a la vista de los operarios y no altere apreciablemente la temperatura.

ANEXO 2

INVESTIGACION PRELIMINAR DEL TEMA

Se realizó a través de bibliografía e investigación de campo obteniendo entrevistas, en instituciones gubernamentales y privadas en búsqueda de información relacionada con el tema.

La información obtenida es el resultado de visitas a diferentes entidades como el Ministerio de Trabajo, el Departamento de Higiene y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo, para adquirir el reglamento en cuanto a iluminación.

Otras instituciones visitadas para mejorar la recolección de datos fue: DIGESTYC, para obtener estudios económicos del sector industrial del país; también se visitaron las universidades mas importantes del país tales como: Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”, Universidad de El Salvador, Universidad Tecnológica, Universidad Don Bosco.

Además se logró tres entrevistas con representantes de la Salud Ocupacional, y representante el sector trabajador, las cuales respaldan la oportunidad de realizar la propuesta. Dichas entrevistas se agregan mediante una matriz de correspondencia para analizar su contenido.

En las instituciones y universidades no se encontraron antecedentes sobre el factor iluminación y su aplicación en el Sector Industrial de productos alimenticios y bebidas.

Se realizaron tres entrevistas con el fin de conocer: si existe una normativa de iluminación, su beneficio e importancia dentro del Sector Industrial de productos alimenticios. Las personas entrevistadas son:

Lic. Sandra Barillas (Educatora para la Salud del Instituto del Seguro Social de Atlacat).

Dra. Elías de Calderón (Medico en Salud Ocupacional en UNILEVER).

Jefe de mantenimiento de Industria de Plástico.

Resumido en la siguiente matriz:

MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

PREGUNTA	OBJETIVO	RESPUESTA	ANALISIS DEL GRUPO A LA RESPUESTA
¿Conoce usted alguna normativa en cuanto a iluminación?	Corroborar si existe alguna normativa de iluminación en el país	No, en El Salvador no existe en ningún reglamento o código de salud ocupacional que normalice la iluminación en los centros de trabajo, únicamente se hace mención de la responsabilidad del patrono hacia el trabajador en cuanto a higiene y seguridad industrial, no es específico y esta desactualizado.	De acuerdo a las personas entrevistadas logramos corroborar que no existen normativa referente a iluminación
¿Cual seria la importancia de que exista una normativa en cuanto a iluminación?	Verificar la validez de crear una normativa	Con una norma de iluminación podrá medirse la intensidad de la luz, su dirección y refracción; así como la altura de las luminarias necesarias para cada área de trabajo.	Se verifico la validez de crear una normativa donde se documenten estándares de iluminación

MATRIZ DE CORRESPONDENCIA			
PREGUNTA	OBJETIVO	RESPUESTA	ANALISIS DEL GRUPO A LA RESPUESTA
¿Cual seria el beneficio de que exista una normativa en cuanto a Iluminación?	Conocer el aporte de la normativa al Sector Industrial	-La calidad de vida del trabajador -La prevención de accidentes laborales -El aumento en la calidad productiva -Disminución de costos del patrono y el seguro social -Mejora en el diseño de la construcción a nivel empresa	Se conoció el beneficio de crear una normativa considerando mejoramiento de las condiciones de trabajo para las personas y la reducción de costos de las empresas.
¿Cuales son las enfermedades ocupacionales relacionadas a inadecuadas condiciones de iluminación?	Conocer las enfermedades ocupacionales relacionadas a inadecuadas condiciones de iluminación	- Conjuntivitis irritativa - Disminución del campo visual - Dolores de cabeza - Nauseas - Enfermedades de la piel	Se verifico la existencia de enfermedades ocupacionales relacionadas a la iluminación en los centros de trabajo.

ANEXO 3

PRODUCTO INTERNO BRUTO ANUAL										
Principales Sectores Económicos										
CONCEPTO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 1/	2005 1/
<u>Precios Corrientes - Mill US\$</u>										
Producto Interno Bruto	10,315.5	11,134.7	12,008.4	12,464.7	13,134.1	13,812.7	14,306.7	15,046.7	15,821.6	16,974.0
Consumo Total	10,075.1	10,749.6	11,376.8	11,955.9	12,885.6	13,692.8	14,066.8	14,885.0	16,023.1	17,433.5
Formación de Capital Fijo	1,630.4	1,790.0	2,002.0	2,002.5	2,224.0	2,269.4	2,374.2	2,510.7	2,467.4	2,620.1
Tasas de Crecimiento										
Producto Interno Bruto	8.6	7.9	7.8	3.8	5.4	5.2	3.6	5.2	5.2	7.3
Consumo Total	10.4	6.7	5.8	5.1	7.8	6.3	2.7	5.8	7.6	8.8
Formación de Capital Fijo	-8.3	9.8	11.8	0.0	11.1	2.0	4.6	5.7	-1.7	6.2
Producto Interno Bruto a Precios Constantes de 1990	6,589.2	6,869.0	7,126.5	7,372.3	7,531.0	7,659.7	7,839.0	8,019.3	8,166.4	8,391.1
<u>(En millones de US\$)</u>										
Agropecuaria	890.4	893.5	887.3	955.3	925.3	900.8	904.4	912.5	939.9	993.9
Industria Manufacturera	1,394.5	1,506.0	1,605.8	1,665.0	1,734.1	1,804.2	1,856.9	1,898.5	1,914.8	1,942.6
Construcción	246.4	261.6	283.7	278.7	269.3	295.2	314.8	324.8	287.7	297.5
Comercio, Restaurantes y Hoteles	1,325.7	1,364.0	1,419.1	1,447.8	1,499.8	1,528.5	1,550.9	1,592.0	1,630.9	1,656.7
Bancos, Seguros y Otras Instituciones Financieras	195.0	219.6	240.7	269.6	290.4	295.0	296.7	302.4	318.7	331.4
Otros	2,537.1	2,624.2	2,689.9	2,755.9	2,812.2	2,836.1	2,915.3	2,989.1	3,074.5	3,169.0
Producto Interno Bruto a Precios de 1990										
<u>Variación Anual</u>	1.7	4.2	3.7	3.4	2.2	1.7	2.3	2.3	1.8	2.8
Agropecuaria	1.3	0.4	-0.7	7.7	-3.1	-2.6	0.4	0.9	3.0	5.8
Industria Manufacturera	1.7	8.0	6.6	3.7	4.1	4.0	2.9	2.2	0.9	1.4
Construcción	2.7	6.2	8.5	-1.8	-3.4	9.6	6.7	3.2	-11.4	3.4
Comercio, Restaurantes y Hoteles	0.4	2.9	4.0	2.0	3.6	1.9	1.5	2.7	2.4	1.6
Bancos, Seguros y Otras Instituciones	2.7	12.6	9.6	12.0	7.7	1.6	0.6	1.9	5.4	4.0
Otros	2.4	3.4	2.5	2.5	2.0	0.8	2.8	2.5	2.9	3.1
1/ Cifras Preliminares										
Fuente: BCR										

PRODUCTO INTERNO BRUTO DE EL SALVADOR

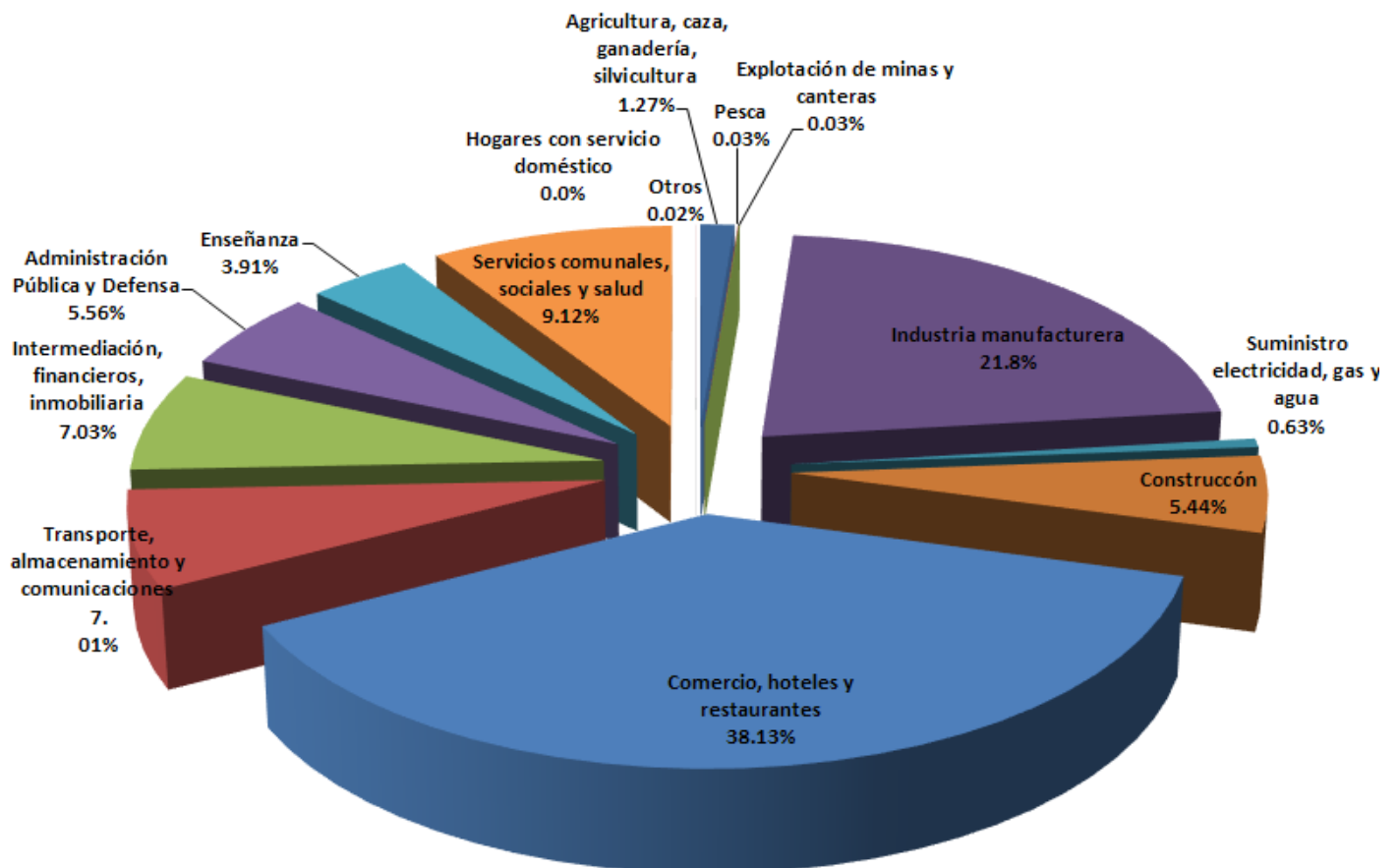
ANEXO 4

PERSONAS OCUPADAS POR ACTIVIDAD ECONOMICA EN LA ZONA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR¹

METROPOLITANA				
AREA Y RAMA DE ACTIVIDADES	TOTAL			
	Porcentaje	TOTAL	OCUPADOS PLENOS	SUB OCUPADOS
Agricultura, caza, ganadería, silvicultura	1.27%	10,129	4,385	5,744
Pesca	0.03%	234	234	-
Explotación de minas y canteras	0.03%	277	277	-
Industria manufacturera	21.80%	173,280	110,564	62,716
Suministro electricidad, gas y agua	0.63%	4,975	4,383	592
Construcción	5.44%	43,270	27,880	15,390
Comercio, hoteles y restaurantes	38.13%	302,999	198,231	104,768
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	7.01%	55,705	46,594	9,111
Intermediación, financieros, inmobiliaria	7.03%	55,869	39,251	16,618
Administración Pública y Defensa	5.56%	44,192	38,879	5,313
Enseñanza	3.91%	31,110	24,787	6,323
Servicios comunales, sociales y salud	9.12%	72,514	49,740	22,774
Hogares con servicio doméstico	-	-	-	-
Otros	0.02%	129	80	49
TOTAL	100%	794,683	545,285	249,398

¹ FUENTE: DIGESTYC

Porcentaje de Empleos por Actividad Económica



ANEXO 5

ENCUESTA DIRIGIDA A LAS EMPRESAS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS DE LA INDUSTRIA
MANUFACTURERA DE EL SALVADOR, EN EL ÁREA METROPOLITANA.



UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

La siguiente encuesta tiene por objeto determinar las condiciones de iluminación en las pequeñas y medianas empresas del sector industrial de productos alimenticios y bebidas de la zona metropolitana de San Salvador.

Esta investigación es parte del trabajo de graduación del equipo investigador, que opta al título de Ingeniero Industrial.

De antemano agradecemos su colaboración al contestar las interrogantes planteadas.

DATOS DE IDENTIFICACION

1. Nombre de la empresa _____
2. Año de fundación _____
3. Número de Empleados _____

DATOS ESPECÍFICOS

3. ¿Con cuantos empleados cuenta su empresa?

☐ 5-49 Empleados

☐ 50-99 Empleados

4. ¿Su empresa cuenta con una política de Higiene y salud ocupacional?

☐

Si

☐

No

Si su respuesta es si pase a la siguiente pregunta; en caso contrario continúe con la pregunta 8

5. ¿Que factores son contemplados en su política de Higiene y salud Ocupacional?

☐

Ruido

☐

Iluminación

☐

Temperatura

☐

Vibraciones

☐

Ventilación

☐

Otros

¿Cuales? _____

6. ¿Qué parámetros se utilizan de referencia en la política de Higiene y Salud Ocupacional?

☐

Normas Extranjeras.

☐

Instrumentos legales

☐

Otros

¿Cuales? _____

7. ¿Se ha realizado algún estudio de iluminación en su empresa?

☐ Si☐ No

8. ¿Que importancia considera usted, que su empresa le da a las condiciones de iluminación?

☐ Ninguna importancia

☐ Importante

☐ Poca importancia

☐ Indispensable.

9. ¿Que tipo de iluminación es la que predomina en las áreas de trabajo de su empresa?

☐ Natural

☐ Artificial.

10. ¿Que tipo de luz brindan las luminarias en las áreas de trabajo de la empresa.

☐ Amarilla

☐ Blanca

11. ¿Considera adecuada la iluminación en los puestos de trabajo de su empresa?

☐

Si

☐

No

12. ¿Sus empleados presentan algunos de estos síntomas?

☐

Dolores de Cabeza

☐

Ardor en los ojos

☐

Mareos

☐

Otros

¿Cuales? _____

13.¿Con que frecuencia se les pide a los empleados un examen visual, independientemente que lo realice la empresa o no?

☐ 2 años ☐ 5 años ☐ Nunca

¿Cual es la edad promedio de los empleados?

☐ 18-25 Años ☐ 26-35 Años ☐ 36-55 Años ☐ 56-65 Años

13. ¿Cuantos de sus empleados utilizan lentes en la empresa?

14.¿Con que frecuencia se realizan exámenes visuales a los empleados?

☐ Nunca ☐ 2 años ☐ 5 años

15. ¿Cual es la edad promedio de los empleados?

☐ 18-28 ☐ 29-39 ☐ 40-50 ☐ 51-65

16. ¿Estaría dispuesta su compañía a servir como empresa modelo para la investigación y análisis de las condiciones de iluminaron en el sector de productos alimenticios y bebidas de la zona metropolitana de San Salvador?

☐ Si ☐ No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXO 6

MEDIANAS EMPRESAS ENCUESTADAS		
PROMOTORA CINCO , S.A. DE C.V.	FNL. 12 C. PTE. Y 21 AV. SUR # 1146	271-0812
CONFITERIA AMERICANA , S.A. DE C.V.	5A. C. OTE. # 115	221-1986
ELSY'S CAKES, S.A. DE C.V.	1A. C. PTE. Y 59 AV. NTE. COL. ESCALON #3104	260-5110
EMPAQUES Y SABORES, S.A. DE C.V.	AV. Y PJE. LAS BUGANBILIAS #15-A COL. SAN FCO.	245-2071
ETCETERA, S.A. DE C.V.	BLVD. DEL HIPODROMO #2-502	279-0833
FRUTALETAS, S.A. DE C.V.	BLVD. VENEZUELA #2230	279-3670
PROLACSA, S.A. DE C.V.	KM. 2½ CARRET. A LOS PLANES DE RENDEROS	270-0474
PALCHAR , S.A. DE C.V.	AV.VICTOR MANUEL MEJIA LARA # 8 COL.CAMPESTRE	264-1760
MARILYN DELIA MASEAR DE GRAHAM	47AV.NTE. #214 COL.FLOR BLANCA	260-5981
PROAMSA, DE C.V.	63 AV. NTE. Y ALAM. ROOSEVELT CTRO. COM. GRANADA	223-9029
MEDRANO DURAN, S.A. DE C.V.	4A. C. OTE. #740	222-7312
CIA. INDUSTRIAL ALIMENTICIA, S.A. DE C.V.	11 AV. NTE. Y PJE. LAYCO COL. LAYCO	225-2202
SUPAN, S.A. DE C.V.	C. A MOTOCROSS #35, COL. ZANZIBAR	274-0800
ZEPEDA Y GONZALEZ, S.A.DE C.V	KM. 8½ CARRET. PANAMERICANA ATRAS ISSS ILOPANGO	294-4883
MECAFE, S.A. DE C.V.	KM. 20½ C. A QUEZALTEPEQUE	274-0253
ALIMENTOS VARIOS, S.A. DE C.V.	C. ANT. A ZACATECOLUCA KM. 6 #3 COL. GRIMALDI	220-0170

DEL MONTE DE CENTROAMERICA, S.A DE C.V.	KM. 10 CARRET. AL PUERTO DE LA L. L- DE COMERSAL	289-4725
PRODUCTOS ALIMENTICIOS IDEAL, S.A. DE C.V.	URB. INDUSTRIAL PLAN DE LA LAGUNA	500-5050
EMBUTIDOS DE EL SALVADRO, S.A. DE C.V.	PLAN DE LA LAGUNA C. CIRCUNVALACION #17-A	243-1130
EDUARDO ANTONIO SALAVERRIA CACERES	C-L-1 BLVD. BAYER EDIF. SALAVERRIA CACERES	278-0949
INDUSTRIAS BENDEK, S.A. DE C.V.	C. L-3 POL. 17 Z. IND. CDAD. MERLIOT	278-1722

PEQUEÑAS EMPRESAS ENCUESTASDAS		
AGROINDUSTRIAS ALARCON, S.A. DE C.V.	AV. ESPAÑA Y 19 C. PTE. EDIF. NIZA L-117	225-7971
CUBIAS RIVAS, S.A. DE C.V.	4A. C. OTE. #733	221-4183
DON PAN , S.A. DE C.V.	6A. Y 10A. C. PTE. # 2337 COL. FLOR BLANCA	224-1138
EMPACADORA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS, S.A. DE C.V.	29 AV. NORTE PJE. 12, COL. SAN ANTONIO	272-8820
LOPEZ MAGAÑA, S.A. DE C.V.	COL. NICARAGUA C. PPAL. #240	270-0759
LUIS RENE LOPEZ CARTAGENA	CALLE GERARDO BARRIOS #823 ENTRE 13 Y 15 AV.SUR	221-1701
GRUPO LOS GEMELOS, S.A DE C.V.	10 AV. NTE. Y 25 C. OTE N°408 BARRIO LA ESPERANZA	226-2271
INDUSTRIAS LACTEAS SAN JOSE, S.A. DE C.V.	C. FRANCISCO MENENDEZ #361 B° STA. ANITA	270-9855
SERVI-FOOD,S.A.DE C.V.	65 AV.NTE. #131 COL.ESCALON	298-0960
NUTRIALIMENTOS , S.A. DE C.V.	C.EL PROGRESO PJE. GEDANCE #2 COL.FLORBLANCA	224-2406
KARLA MARINA AMAYA DE ROSA	C. ARCE #433 EDIF. MITCHELL	271-3220

LETICIA LOPEZ DE MARTINEZ	20 AV. NORTE # 1939, COL. LA RABIDA	281-5493
FLORA IMELDA RODRIGUEZ MENENDEZ	17 AV. SUR # 1027 SANTA ANITA	221-0680
GLORIA ALICIA ALFONSO DE PERAZA	15 AV. SUR BIS #1038 Y 20 C. PTE. B° STA. ANITA	221-2561
MANUEL DE JESUS SUNANO GARCIA	COL.SAN JUAN C.CENTRAL Y FINAL 23 # 1438	242-0649
ROSA ANGELICA RODRIGUEZ	39 C. PTE. #117 COL. VAIRO	235-4670
PANADERIA LOS GEMELOS, S.A. DE C.V.	10 AV. NTE. Y 25 C. OTE. #408 B° LA ESPERANZA	226-2271
PRODUCTOS DEL NUEVO MUNDO, S.A. DE C.V.	F. 67 AV. SUR #14 PJE. A BLOCK B COL. ROMA	298-3170
PRODUCTOS EMBUTIDOS QUECO'S , S.A. DE C.V.	COL. PRIVIDENCIA C. SEVILLA # 750	270-0631
QUESADILLAS LEYLA, S.A. DE C.V.	AV. OLIMPICA #2662, COL. FLOR BLANCA	298-2830
SUPER HELADOS CREMOSA, S.A. DE C.V.	29 C. OTE. Y 8A. AV. NTE. #1493	235-3257
PALACIO, S.A DE C.V.	1ª CALLE PTE N 3640 COL. ESCALON	298-9600
WEIL HERMANOS, S.A. DE C.V.	C. BERLIN 119-A URB. BUENOS AIRES 2, BLVD. LOS HER	257-2885
INVERSIONES FOLKLORE, S.A. DE C.V.	47 AV. NTE. #214 COL. FLOR BLANCA	260-5981
CORPORACION ORCA, S.A. DE C.V.	COL. ESCANDIA C. ESTOCOLMO AV. COPENAGHUE	272-1955
PRODUCTOS CARNICOS REAL , S.A. DE C.V.	AV.COLHUATAN PJE. VELASQUEZ # 13	286-2445
CESAR EMILIO BARRERA MOLINA	COL.SAN PABLO PJE.3 #40	282-1821
PRODUCTOS DE CARNE DELICIOSOS, S.A. DE C.V.	4A. C. PTE. Y AV. 14 DE DICIEMBRE N° 1, MEJICANOS	225-2819
PRODUCTOS MELOW , S.A. DE C.V.	5A.C. PTE.BARRIO EL CALVARIO # 5	282-1722

SAMARITANA, S.A. DE C.V.	COL.LA FORTUNA CALLE SOL PJE. 1 CASA 17	282-0290
DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS SALOMON, S.A. DE C.V.	1A. C. OTE. #62 COL. EL MILAGRO	220-4315
EXPORCA, S.A. DE C.V.	KM. 4 CARRET. A SAN MARCOS	220-0060
MARIA ISABEL ALVAREZ DE CERON	CARRET. PANAMERICANA KM. 13½ #2000	295-4005
ARTEAGA ALEMAN, S.A. DE C.V.	4A. AV. SUR #15	277-7101
CORPORACION DE ARROCEROS DE EL SALV , S.A/C.V.	CARRET. DE ORO KM. 9½ CONTG. A GASOLINERA TEXACO	253-8304

PEQUEÑAS EMPRESAS ENCUESTADAS		
INDUSTRIAS ARROCERAS GUEVARA LANDAVERDE,S.A./C.V.	CARRET. DE ORO KM. 9½ CTGÜO A GAS. TEXACO	296-6330
ANA ALICIA DREYFUS DE AVELAR	9A. C. OTE. #10-A COL. SANTA MONICA	228-4171
INDUSTRIAS TIPICAS, S.A. DE C.V.	2A. AV. NTE. #5-18	229-0114
FERELI'S, S.A. DE C.V.	C. SACACOYO #3 URB. JDNES. DE LA LIBERTAD	289-8345
BORIS ADALBERTO NOVOA CHAVEZ	AV. LA CEIBA #17-A COL. LAS DELICIAS	228-1480
NELSON IVAN MERINO LINARES	4A. AV. SUR Y 4A. C. PTE. #2-12	229-0955
ORLANDO EFRAIN MARTINEZ CUBAS	9A. C. PTE. Y 8A. AV. NTE. #18-E-2 COL. LOS CIPREC	229-2810
PANSAL, S.A DE C.V.	4ª AV. NTE. N° 3-7 A SANTA TECLA	228-6826
GRACIELA ISABEL SEQUEIRA CALL	1A. AV. NTE. #1-5	228-1765
PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARMA, S.A. DE C.V.	10A.AV.SUR #3-5	228-1115

BRUNO VERRI Y CIA	FINAL 17 AV. SUR COL. SAN JOSE DEL PINO	228-4774
MARIA RAQUEL ORTEGA DE LOPEZ	KM.10½ CARRET. AL PUERTO DE LA LIBERTAD	228-2151
HELADOS ITALIANOS, S.A. DE C.V.	C. SIEMENS #1 PQUE. IND. STA. ELENA	228-5099
ANA MILAGRO GONZALEZ DE MORENO	COL. JDNES DE GUADALUPE CTRO. COM. #10	243-4900
OSORIO CALDERON, S.A. DE C.V.	COL. JDNES DE GUAD. C. EL ADRIATICO Y AV. RIO AMAZ	243-1298
PRODUCTOS DIORO, S.A. DE C.V.	C. CHAPARRASTIQUE Z. IND. STA. ELENA #5	278-8657

ANEXO 7

TABLAS DE ILUMINACIÓN

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

(Tomado del proyecto de norma europea prEN 12464)

A: ZONAS DE CIRCULACIÓN Y ÁREAS GENERALES INTERIORES				
LUGAR O ACTIVIDAD	Em ⁽¹⁾	UGR ⁽²⁾	Ra ⁽³⁾	Observaciones ⁽⁴⁾
Zonas de circulación				
Pasillos y vías de circulación	100	28	40	A nivel del suelo. Si hay circulación de vehículos, aumentar a 150 lux
Escaleras normales y escaleras mecánicas	150	25	40	
Muelles de carga/descarga	150	25	40	
Salas de descanso, primeros auxilios y sanitarios				
Comedores	200	22	80	
Salas de descanso	100	22	80	
Salas de ejercicios físicos	300	22	80	
Vestuarios, servicios y aseos	100	25	80	
Enfermería	500	19	80	
Sala de atención médica	500	19	90	Temperatura de color Tc ³ 4000º K
Salas de control				
Salas de calderas, interruptores, etc.	200	25	60	
Centralitas, salas de fax	500	19	80	
Salas de almacén y cámaras refrigeradas				
Almacenes	100	25	60	200 lux si están ocupados continuamente
Áreas de embalado	300	25	60	
Áreas de almacenamiento en estanterías				
Pasillos sin trabajadores	20	-	40	
Pasillos con trabajadores	200	22	60	
Puestos de control	200	22	60	

B: ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y ARTESANALES				
LUGAR O ACTIVIDAD	Em ⁽¹⁾	UGR ⁽²⁾	Ra ⁽³⁾	Observaciones ⁽⁴⁾
Actividades agrícolas				
Carga de productos, manipulación de equipos y maquinaria	200	25	80	
Establos y cuadras	50	-	40	
Paritorios y establos para animales enfermos	200	25	60	
Preparación del pienso, ordeño y lavado de utensilios	200	25	60	
Panaderías				
Preparación de la masa y elaboración del pan	300	22	80	
Acabado y decorado	500	22	80	
Industria del cemento y hormigón				
Secado	50	28	20	
Preparación de materiales, hornos y mezcladoras	200	28	20	
Trabajo con maquinaria en general	300	25	80	
Moldeado de briquetas	300	25	80	

B: ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y ARTESANALES				
LUGAR O ACTIVIDAD	Em ⁽¹⁾	UGR ⁽²⁾	Ra ⁽³⁾	Observaciones ⁽⁴⁾
Industria cerámica y del vidrio				
Secado	50	28	20	
Preparación y trabajo con maquinaria, en general	300	25	80	
Esmaltado, grabado, pulido, operaciones de precisión, fabricación de instrumentos de vidrio	750	19	80	
Pulimento de vidrio óptico, pulimento manual, grabado, trabajos en productos con precisión media	750	16	80	
Dibujos a mano y trabajos de precisión: grabado decorativo, etc.	1000	16	90	Temperatura de color Tc ³ 4000° K
Fabricación de piedras preciosas artificiales	1500	16	90	Temperatura de color Tc ³ 4000° K
Industrias químicas, plásticas y del caucho				
Instalaciones de procesos por control remoto	50	-	40	
Instalaciones de procesos con intervención manual limitada	100	28	40	
Lugares de trabajo con intervención manual continua.	300	25	80	
Laboratorios y salas de medidas de precisión	500	19	80	

Fabricación de productos farmacéuticos	500	22	80	
Fabricación de neumáticos	500	22	80	
Inspección de color	1000	16	90	Temperatura de color Tc ³ 4000° K
Corte, acabado e inspección	750	19	80	

B: ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y ARTESANALES				
LUGAR O ACTIVIDAD	Em ⁽¹⁾	UGR ⁽²⁾	Ra ⁽³⁾	Observaciones ⁽⁴⁾
Industria eléctrica				
Fabricación de hilo y cable	300	25	80	
Bobinado				
Bobinas:				
• Grandes	300	25	80	
• Medianas	500	22	80	
• Pequeñas	750	19	80	
Impregnación de bobinas	300	25	80	
Estañado	300	25	80	
Montaje y ensamblado:				
• Basto (Ej. grandes transformadores)	300	25	80	
• Medio (Ej. cuadros de control)	500	22	80	
• Fino (Ej. teléfonos)	750	19	80	
• De precisión (Ej. equipos de medida)	1000	16	80	
Talleres de electrónica, pruebas y ajustes	1500	16	80	
Industria de la alimentación				
Clasificación inicial y lavado de productos, molienda, mezclado, empaquetado	300	25	80	
Plantas de llenado de barriles, cocción de productos para conservas, pelado, secado y curado del tabaco, infusiones, malteado, fabricación de azúcar, fabricación de chocolate, bodegas de fermentación	200	25	80	
Puestos de trabajo en mataderos, carnicerías, lecherías, refinerías, refinerías de azúcar, salas de filtrado	500	25	80	

B: ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y ARTESANALES				
LUGAR O ACTIVIDAD	Em ⁽¹⁾	UGR ⁽²⁾	Ra ⁽³⁾	Observaciones ⁽⁴⁾
Clasificación y troceado de frutas y verduras	300	25	80	
Fabricación de dulces, tareas de cocina, elaboración de cigarros puros	500	22	80	
Inspección de botellas y recipientes, control de productos, decoración, clasificación	500	22	80	
Laboratorios	500	19	80	
Inspección de colores	1000	16	90	Temperatura de color Tc ³ 4000° K
Fundiciones y moldeo				
Túneles de servicio y bodegas	50	-	20	Deben ser reconocibles los colores de las señales de seguridad
Andenes y plataformas	100	25	40	
Preparación de la arena	200	25	80	
Preparación mecánica	200	25	80	
Mezcladoras	200	25	80	
Zona de fundición	200	25	80	
Desmoldeo con vibrador	200	25	80	
Máquina de moldear	200	25	80	
Moldeo manual	300	25	80	
Moldeo a máquina	300	25	80	
Fabricación de moldes	500	22	80	

ANEXO 8

NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN EN LA NORMA NOM 025 STPS-1999

TAREA VISUAL DEL PUESTO DE TRABAJO	ÁREA DE TRABAJO	NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (LUX)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales exteriores: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales interiores: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Áreas de servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble e inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500

ANEXO 9

Constitución de la República.

Art. 43 “Los patronos están obligados a pagar indemnización, y a prestar servicios médicos, farmacéuticos y demás que establezcan las leyes, al trabajador que sufra accidente de trabajo o cualquier enfermedad profesional.”

Ley del seguro social

Art. 51. Cuando la enfermedad fuere imputable a grave negligencia o dolo del patrono, sin perjuicio de la responsabilidad civil, laboral o criminal en que incurra, deberá reintegrar al instituto (ISSS) el valor de las prestaciones que este otorgue al asegurado.

Si la enfermedad se debiere a infracción por parte del patrono de las normas que sobre higiene del trabajo estuviere obligado a cumplir se presumirá la grave negligencia a que se refiere el inciso anterior.

Art. 56. Si el accidente de trabajo o la enfermedad profesional ser debido a infracción por parte de patrono, de las normas que sobre segura industrial e higiene de trabajo fueren obligatorias, dicho patrono estará obligado a restituir al instituto (ISSS) la totalidad de los gastos que el accidente o enfermedad del asegurado le ocasione.

Código de trabajo.

Art. 307.- En los casos en que se suspende el contrato individual por enfermedad o accidente común del trabajador, el patrono esta obligado a pagarle, mientras dure la enfermedad y hasta el restablecimiento de aquél, una cantidad equivalente al setenta y cinco por ciento de su salario básico, conforme a las categorías y con las limitaciones que a continuación se expresan:

PRIMERA CATEGORIA: Comprende a los trabajadores que tienen un año o más de estar al servicio del patrono y da derecho, en cada año, a gozar del setenta y cinco por ciento de su salario básico durante sesenta días.

SEGUNDA CATEGORIA: Comprende a los trabajadores que tienen cinco meses o más y menos de un año de estar al servicio del patrono y da derecho, durante ese plazo, a gozar del setenta y cinco por ciento de su salario básico durante cuarenta días.

TERCERA CATEGORIA: Comprende a los trabajadores que tienen un mes o más y menos de cinco de estar al servicio del patrono y da derecho, en ese plazo, a gozar del setenta y cinco por ciento de su salario básico durante veinte días...

Art. 322.- Para que la enfermedad profesional de un trabajador acarree responsabilidad al patrono, es necesario, además:

- a) Que la enfermedad esté comprendida en la lista del Art. 332;
- b) Que el trabajo que se desempeñe o se haya desempeñado sea capaz de producirla; y
- c) Que se acredite un tiempo mínimo de servicios que a juicio de peritos sea suficiente para contraerse.

El patrono responderá por la enfermedad profesional aunque ésta se manifieste con posterioridad a la terminación del contrato de trabajo, siempre que se justifiquen los extremos exigidos en los literales a) y b) de este artículo y que, a juicio de peritos, dicha enfermedad se hubiere contraído durante la vigencia del contrato.

Art. 329.- Para los efectos de graduar la incapacidad resultante y de calcular la indemnización correspondiente, se adopta la siguiente Tabla de Evaluación de Incapacidad.

Art. 333. En caso de riesgos profesionales el patrono queda obligado a proporcionar gratuitamente al trabajador, hasta que éste se halle completamente

restablecido o por dictamen médico se le declare incapacitado permanentemente o fallezca:

- a) Servicios médicos, quirúrgicos, farmacéuticos, odontológicos, hospitalarios y de laboratorio;
- b) Los aparatos de prótesis y ortopedia que se juzguen necesarios;
- c) Los gastos de traslado, hospedaje y alimentación de la víctima, cuando para su curación, deba trasladarse a un lugar distinto al de su residencia habitual; y
- ch) Un subsidio diario equivalente al setenta y cinco por ciento de su salario básico durante los primeros sesenta días; y el equivalente al cuarenta por ciento del mismo salario, durante los días posteriores, hasta el límite de cincuenta y dos semanas.

Cuando por negarse el patrono a proporcionar las prestaciones establecidas en los literales a), b) y c), el trabajador o tercera persona hubieren sufragado los gastos necesarios para proporcionarlas, tendrán éstos acción de reembolso en contra del patrono. Si fuere un hospital del Estado o una asociación de utilidad pública quien hubiere prestado los servicios a que se refieren los literales antes relacionados, el presidente o director respectivo podrá certificar los gastos realizados, teniendo tal certificación fuerza ejecutiva

Art. 341: Si el riesgo produjere a la víctima una incapacidad permanente total, el patrono le pagará una indemnización en forma de pensión vitalicia, equivalente al sesenta por ciento de su salario.

Si a consecuencia del accidente la víctima necesitase de asistencia constante de otra persona que no sea su familiar, según las circunstancias, podrá el juez aumentar la pensión vitalicia hasta el ochenta por ciento del salario.

Art. 342: Si la incapacidad producida por el riesgo fuere permanente parcial y el porcentaje fijado, según la tabla de Evaluación de Incapacidad, fuere el veinte por ciento o más, el patrono pagará a la víctima, en forma de pensiones y durante diez años una indemnización equivalente a dicho porcentaje, calculado sobre el importe que debería pagarse si la incapacidad fuere permanente total