

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

Tema: “DISCONFORT LUMÍNICO Y SU INCIDENCIA EN LAS AFECCIONES VISUALES EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA DIPAC MANTA S.A.”

Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de
Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental

Autor: Ing. Luis Paúl Núñez Naranjo

Director: Ing. Andrés Gonzalo Cabrera Acosta, Mg.

Ambato – Ecuador

2018

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial.

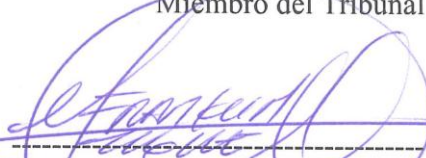
El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por la Ingeniera Elsa Pilar Urrutia Urrutia Mg., e integrado por los señores: Ingeniera Jéssica Paola López Arboleda Mg., Ingeniero Franklin Geovanny Tigre Ortega Mg., Ingeniero Edison Patricio Jordán Hidalgo Mg., designados por el Consejo Académico de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: “DISCONFORT LUMÍNICO Y SU INCIDENCIA EN LAS AFECCIONES VISUALES EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA DIPAC MANTA S.A.” elaborado y presentado por el Ingeniero Luis Paúl Núñez Naranjo para optar por el Grado Académico de Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia Mg.
Presidente del Tribunal



Ing. Jéssica Paola López Arboleda Mg.
Miembro del Tribunal



Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega Mg.
Miembro del Tribunal



Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: “DISCONFORT LUMÍNICO Y SU INCIDENCIA EN LAS AFECCIONES VISUALES EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA DIPAC MANTA S.A.” le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Luis Paúl Núñez Naranjo, autor bajo la Dirección de Ingeniero Andrés Gonzalo Cabrera Acosta, Mg. Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Luis Paúl Núñez Naranjo

C.C. 1803434552

AUTOR



Ing. Andrés Gonzalo Cabrera Acosta

C.C. 1803612033

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Ing. Luis Paúl Núñez Naranjo

C.C. 1803434552

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Contenido

PORTADA	i
A la Unidad Académica de Titulación.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
AGRADECIMIENTO	xii
DEDICATORIA	xiii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiv
EXECUTIVE SUMMARY	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Tema de Investigación.....	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.2.1. Contextualización	3
1.2.2. Análisis Crítico	6
1.2.3. Prognosis.....	6
1.2.4. Formulación del problema	7
1.2.5. Preguntas directrices	7
1.2.6. Delimitación de la Investigación	7
1.3. Justificación.....	8
1.4. Objetivos	9
1.4.1. Objetivo general.....	9
1.4.2. Objetivos específicos	9
CAPÍTULO II.....	10
2. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Antecedentes Investigativos	10

2.2.	Fundamentación filosófica	11
2.3.	Fundamentación Legal	12
2.4.	Categorías fundamentales.....	14
2.4.1.	Red de inclusiones conceptuales.....	14
2.4.2.	Constelación de ideas de la variable independiente.....	15
2.4.3.	Constelación de ideas de la variable dependiente.....	16
2.4.4.	Iluminación	17
2.4.5.	La luz y sus propiedades	17
2.4.6.	Características de las ondas	19
2.4.7.	Propiedades ópticas de las superficies	19
2.4.8.	Magnitudes en luminotecnia.....	21
2.4.9.	Tipos de Luz	24
2.4.10.	Tipos de lámparas	25
2.4.11.	Métodos de Evaluación.....	32
2.4.12.	Higiene ocupacional	42
2.4.13.	Confort visual	43
2.4.14.	La visión humana.....	49
2.4.15.	Efectos de la iluminación inadecuada en la salud.....	55
2.4.16.	Trastornos de la visión humana	57
2.5.	Hipótesis.....	61
2.6.	Señalamiento de variables de la hipótesis	61
2.6.1.	Variable independiente	61
2.6.2.	Variable dependiente	61
CAPÍTULO III.....		62
3.	METODOLOGÍA	62
3.1.	Enfoque	62
3.2.	Modalidad Básica de la Investigación.....	62
3.2.1.	Experimental y Bibliográfica.....	62
3.2.2.	De campo	62
3.3.	Niveles o tipos de investigación	63
3.3.1.	Exploratorio	63
3.3.2.	Descriptivo.....	63

3.4.	Población y Muestra	63
3.5.	Operacionalización de variables.....	64
3.5.1.	Operacionalización de la variable independiente	64
3.5.2.	Operacionalización de la variable dependiente	65
3.6.	Recolección de información	66
3.7.	Procesamiento y análisis	66
CAPÍTULO IV		68
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	68
4.1.	La empresa	68
4.2.	Identificación del riesgo	71
4.2.1.	Encuesta de iluminación	71
4.3.	Resultados de Mediciones por puesto de trabajo	76
4.4.	Resultados Visiometría Ocupacional	86
4.4.1.	Estadísticas de edades	86
4.4.2.	Último control visual	87
4.4.3	Examen agudeza visual.....	88
4.4.4.	Test de Estereopsis	90
4.4.5.	Test de color	91
4.4.6.	Evaluación funcionalidad del ojo	92
4.4.8	Test de fatiga visual	94
4.5.	Verificación de Hipótesis	95
CAPÍTULO V.....		98
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		98
5.1.	Conclusiones.....	98
5.2.	Recomendaciones	99
CAPÍTULO VI		100
PROPUESTA		100
6.1.	Datos informativos.....	100
6.2.	Antecedentes de la propuesta.....	100
6.3.	Justificación	101
6.4.	Objetivos.....	102
6.5	Análisis de factibilidad	102

6.6 Fundamentación.....	104
6.7. Metodología.....	110
6.8 Administración	136
6.9 Previsión de la evaluación	136
6.10. Conclusiones de la Propuesta	136
6.11. Recomendaciones de la propuesta	137
BIBLIOGRAFÍA	138
ANEXOS	142
ANEXO 1. Certificado de calibración.....	143
ANEXO 2. COVENIN 2249-13 Iluminancia por área o actividad	144
ANEXO 2.1 COVENIN 2249-13 Iluminancia por área o actividad	145
ANEXO 2.2 COVENIN 2249-13 Iluminancia por área o actividad	146
ANEXO 3. Cuestionario de Iluminación.....	147
ANEXO 4. Visiometría Ocupacional	149

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Árbol de Problemas.....	5
Gráfico 2. Categorías fundamentales	14
Gráfico 3. Constelación de ideas variable independiente	15
Gráfico 4. Constelación de ideas variable dependiente	16
Gráfico 5. Espectro electromagnético	18
Gráfico 6. Longitud de onda	19
Gráfico 7. Propiedades de reflexión de la superficie	20
Gráfico 8. Curva isométrica lámpara incandescente.....	22
Gráfico 9. Magnitudes Luminotécnicas	23
Gráfico 10. Lámpara incandescente convencional.....	25
Gráfico 11. Lámpara fluorescente tubular	27
Gráfico 12. Lámparas de mercurio de alta presión	28
Gráfico 13. Lámparas de sodio de baja presión	30
Gráfico 14. Lámpara de sodio de alta presión.....	31
Gráfico 15. Lámparas led.....	31
Gráfico 16. Luminarias en relación con el ángulo de reflexión.....	36
Gráfico 17. Tareas visuales con PDVs.....	38
Gráfico 18. Equilibrio de luminancias	46
Gráfico 19. Luminarias en función del ángulo de visión	47
Gráfico 20. Tipos de iluminación artificial	49
Gráfico 21. El ojo humano	50
Gráfico 22. Curva de sensibilidad del ojo.....	51
Gráfico 23. Visión fotópica y escotópica.....	52
Gráfico 24. Contraste	54
Gráfico 25. Adaptación visual.....	55
Gráfico 26. Carta de color Ishihara	61
Gráfico 27 La Empresa	68
Gráfico 28 Esquema Área Administrativa	69
Gráfico 29. Resultados encuesta Pregunta 1	71
Gráfico 30. Resultados encuesta pregunta 2	72
Gráfico 31. Resultados encuesta pregunta 3	74
Gráfico 32. Resultados encuesta pregunta 4	75
Gráfico 33. Lugar de Medición.....	80
Gráfico 34. Lugar de Medición.....	80
Gráfico 35. Nivel de aceptabilidad.....	85
Gráfico 36. Estadística de edades.....	86
Gráfico 37. Último control visual	87
Gráfico 38. Visión Lejana.....	88
Gráfico 39. Visión próxima.....	89
Gráfico 40. Estereopsis	90

Gráfico 41. Test de color.....	91
Gráfico 42. Funcionalidad del ojo.....	92
Gráfico 43. Test de Refracción	93
Gráfico 44. Fatiga visual	94
Gráfico 45. Determinación del proyecto	113
Gráfico 46. Área de trabajo	114
Gráfico 47. Luminarias	115
Gráfico 48. Añadir Equipos	116
Gráfico 49. Características Físicas Jefe de Bodega	117
Gráfico 50. Característica de luminaria Jefe de Bodega	117
Gráfico 51. Distribución luminarias Jefe de Bodega	118
Gráfico 52. Valores Plano de Trabajo Jefe de Bodega	118
Gráfico 53. Curvas ISOLUX Jefe de Bodega	119
Gráfico 54. Mallado 3D Jefe de Bodega.....	119
Gráfico 55. Características físicas oficina Administrativa.....	120
Gráfico 56. Característica luminaria oficina Administrativa	121
Gráfico 57. Distribución luminarias oficina Administrativa.....	121
Gráfico 58. Valores plano de trabajo oficina Administrativa	122
Gráfico 59. Curvas ISOLUX oficina Administrativa	122
Gráfico 60. Mallado 3 D oficina Administrativa	123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos	13
Tabla 2. Ventajas y desventajas lámparas incandescentes.....	26
Tabla 3. Ventajas y desventajas de lámparas a gas.....	29
Tabla 4. Nivel de Iluminación.....	35
Tabla 5. Efectos Psicológicos de los colores	37
Tabla 6. Valores de iluminancia permitidos	41
Tabla 7. Equivalencia de la agudeza visual AV.....	59
Tabla 8 Población.....	63
Tabla 9. Operacionalización de variable independiente: Discomfort lumínico	64
Tabla 10. Operacionalización variable dependiente: Afecciones visuales	65
Tabla 11 Puestos de trabajo y funciones	70
Tabla 12. Resultados encuesta Pregunta 1	71
Tabla 13. Resultados encuesta pregunta 2	72
Tabla 14. Resultados encuesta Pregunta 3	73
Tabla 15. Resultados encuesta Pregunta 4	75
Tabla 16. Partes del Luxómetro	76
Tabla 17. Recolección de datos.....	79
Tabla 18. Registro Nivel de Iluminación	81
Tabla 19. Registro Nivel de Iluminación	82
Tabla 20. Cálculo Incertidumbre.....	83
Tabla 21. Niveles de iluminación.....	84
Tabla 22. Nivel de Aceptabilidad.....	85
Tabla 23. Estadísticas de edades	86
Tabla 24. Último control visual	87
Tabla 25. Visión Lejana	88
Tabla 26. Visión Próxima	89
Tabla 27. Estereopsis	90
Tabla 28. Test de color.....	91
Tabla 29. Funcionalidad del ojo.....	92
Tabla 30. Test de Refracción	93
Tabla 31. Fatiga visual	94
Tabla 32. Prueba de hipótesis	96
Tabla 33. Valores de Reflexión.....	105
Tabla 34. Poder reflectante colores y materiales	106
Tabla 35. Efectos Psicológicos de los colores	107
Tabla 36. Características iniciales Jefe de Bodega	111
Tabla 37. Características iniciales Oficina Administrativa.....	112
Tabla 38. Características de iluminación óptimas Jefe de Bodega	120
Tabla 39. Características óptimas oficina Administrativa	123

AGRADECIMIENTO

A mis padres por creer en mi esfuerzo y dedicación, a mis estimados compañeros con los que disfrutamos todas las horas de clase y nunca nos dimos por vencidos.

Al Ingeniero Andrés Cabrera por la orientación general del proyecto de tesis y por su colaboración en toda la trayectoria del mismo.

En general a todos y cada uno de los profesores de la Maestría y a la Universidad Técnica de Ambato por su generosidad al ofrecer su tiempo y su conocimiento para poder alcanzar todas mis metas.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico primeramente a Dios quien me dio la sabiduría para lograr mis metas.

A mis padres Luis Núñez y Cumandá Naranjo, quienes con su comprensión, sus consejos pero sobre todo su amor me guiaron a lograr todo lo que me propongo.

A mi esposa Tatiana Barrera y mi princesa Camila Núñez por su amor y sus palabras de aliento, que me dieron la fuerza para no darme por vencido.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL/DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

TEMA:

“DISCONFORT LUMÍNICO Y SU INCIDENCIA EN LAS AFECCIONES VISUALES EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA DIPAC MANTA S.A.”

AUTOR: Ing. Luis Paúl Núñez Naranjo

DIRECTOR: Ing. Andrés Gonzalo Cabrera Acosta, Mg.

FECHA: Julio 3 de 2018

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo de investigación se evaluó el disconfort lumínico en los puestos de trabajo del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A. y su incidencia en las afecciones visuales. La información que se detalla tiene como objetivo principal estudiar el nivel óptimo de iluminación para oficinas, así como detallar la situación actual de cada uno de los puestos de trabajo, el estudio se realizó tomando en cuenta los parámetros establecidos en la norma COVENIN 2249-1993, norma creada para programar y coordinar las actividades de normalización de iluminancias en tareas y áreas de trabajo.

Para realizar la evaluación del nivel de iluminación, se utilizó un luxómetro que consta con su respectivo certificado de calibración, el procedimiento para determinar las iluminancias en cada uno de los puntos definidos es medir con el luxómetro en los puestos de trabajo considerados como críticos, tomando las precauciones necesarias para eliminar las influencias de personas y equipos.

La vigente investigación pretende también ayudar en la evaluación y acondicionamiento de la iluminación en el medio laboral contribuyendo a prevenir la fatiga visual por medio de evaluaciones subjetivas como el cuestionario de evaluación

y acondicionamiento de la iluminación en puestos de trabajo del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. Para evaluar las afecciones visuales por la falta de iluminación se emplearon exámenes médicos especializados, valorando la agudeza visual, ducciones, reflejos pupilares, oftalmoscopia, test de refracción, test de color y test de estereopsis a cada uno de los integrantes del área administrativa de la empresa.

La estandarización del nivel de iluminación se ejecuta con la implementación del software TROLL LITESTAR 5 S3 que permite realizar el informe de los niveles de iluminación obtenidos y rediseñar la iluminación en el área de trabajo considerando el color de las paredes y techos, los tipos de luminarias, la altura de trabajo y perímetro de las instalaciones.

Descriptores: Iluminación, evaluación de iluminación, discomfort visual, riesgos por iluminación, rediseño de iluminación, fatiga visual, agudeza visual, función visual, vigilancia de la salud, exámenes médicos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL/DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

THEME:

“LIGHT DISCOMFORT AND ITS INCIDENCE ON VISUAL CONDITIONS IN THE WORK OF THE ADMINISTRATIVE AREA OF THE DIPAC MANTA S.A COMPANY”

AUTHOR: Ing. Luis Paúl Núñez Naranjo

DIRECTED BY: Ing. Andrés Gonzalo Cabrera Acosta, Mg.

DATE: July 3, 2018

EXECUTIVE SUMMARY

In the present research work, the light discomfort in the work positions of the administrative area of the company Dipac Manta S.A. and its incidence in visual affections. The main objective of the detailed information is to study the optimum level of lighting for offices, as well as to detail the current situation of each one of the work posts, the study was carried out taking into account the parameters established in norm COVENIN 2249- 1993, a standard created to program and coordinate lighting standardization activities in tasks and work areas.

To perform the evaluation of the level of illumination, a luxometer was used that consists of its respective calibration certificate, the procedure to determine the illuminances in each one of the defined points is to measure with the luxometer the work positions considered as critical, taking the precautions necessary to eliminate the influences of people and equipment.

The current research also aims to help in the assessment and conditioning of lighting in the workplace helping to prevent visual fatigue through subjective evaluations such as the questionnaire for the evaluation and conditioning of lighting in work places of the National Institute of Safety and Hygiene in the Work of Spain. To evaluate the

visual conditions due to the lack of illumination, specialized medical examinations were used, assessing the visual acuity, ductions, pupillary reflexes, ophthalmoscopy, refraction test, color test and stereopsis test to each of the members of the administrative area of the company.

The standardization of the lighting level is executed with the implementation of the software TROLL LITESTAR 5 S3 that allows reporting the levels of lighting obtained and redesigning the lighting in the work area considering the color of the walls and ceilings, the types of lighting, the work height and perimeter of the facilities.

Descriptors: Lighting, lighting evaluation, visual comfort, lighting risks, lighting redesign, visual fatigue, visual acuity, visual function, health monitoring, medical examinations.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación bajo el título “Discomfort lumínico y su incidencia en las afecciones visuales en los puestos de trabajo del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A.” Es importante porque permite determinar y evaluar los riesgos ocupacionales a los que están expuestos los trabajadores por una mala iluminación, así como las afecciones visuales que esto conlleva. Esta investigación brinda una guía para la gestión de la seguridad y salud ocupacional que permite conseguir ambientes lumínicos que cumplan la normativa nacional vigente y que garanticen áreas de trabajo seguras.

El proyecto investigativo está dispuesto de la siguiente manera:

En el CAPÍTULO I, se plantea el problema existente por discomfort lumínico en el área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A., analizando la situación actual, y determinando las causas del problema planteado, se justifica la investigación comprometiéndose a la organización a preservar el bienestar de sus colaboradores y por último se trazan los objetivos, los cuales ayudan a acabar con el problema.

Una vez conocido el problema en el CAPÍTULO II se definen las variables que influyen en el discomfort lumínico como: la luz y sus propiedades, los tipos de luminarias con sus respectivos datos de fabricación, los métodos de evaluación que determinan las condiciones de trabajo y de la tarea. Por último se conceptualiza los trastornos de la visión humana y los diferentes test que realiza el médico para determinar problemas oculares producto de la falta o exceso de iluminación.

La Metodología de investigación determina la importancia de utilizar un análisis cualitativo y cuantitativo para determinar la causa-efecto en base a los datos obtenidos, en la operacionalización de variables se detallan las técnicas e instrumentos de investigación para el presente estudio como: la observación, medición, fichas de evaluación, encuestas, cuestionarios y diagnósticos médicos.

Con todos estos datos en el CAPÍTULO III se procesa la información estableciendo relaciones con los objetivos e hipótesis.

En el CAPÍTULO IV, se incluye el Análisis e Interpretación de los resultados que permiten identificar los riesgos por puesto de trabajo gracias al uso de encuestas y exámenes de visiometría ocupacional en el personal administrativo, para finalmente verificar la hipótesis por medio de la distribución normal t student utilizada para muestras menores de 30 personas.

Las Conclusiones y Recomendaciones para mejorar el entorno físico, las condiciones de iluminación y la salud visual de los trabajadores del área administrativa de la empresa se detallan en el CAPÍTULO V.

El Capítulo VI, denominado Propuesta incluye los datos informativos del problema y el rediseño del sistema lumínico para evitar sobreesfuerzo visual en los trabajadores de la empresa Dipac Manta S.A. Gracias al uso del software TROLL LITESTAR 5 S3 se pudo simular las características óptimas de las oficinas del área administrativa para cumplir con la normativa legal vigente. Por último se realiza los planes de mantenimiento de luminarias y el plan de vigilancia de la salud para todo el personal de la empresa.

Finalmente, se indica la bibliografía que contribuyó al desarrollo de la investigación y los anexos.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Tema de Investigación

“DISCONFORT LUMÍNICO Y SU INCIDENCIA EN LAS AFECCIONES VISUALES EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA DIPAC MANTA S.A.”

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

El Trabajo se puede describir como toda actividad que el hombre hace para su satisfacción, alegría y bienestar; toda la gama de actividades que satisfacen sus necesidades primarias, así como alcanzar la riqueza material y espiritual, por este motivo los individuos pasan la mayor parte del tiempo cumpliendo con sus tareas. Razón por la cual las empresas están en la obligación de brindar un lugar de trabajo adecuado que garantice su salud y bienestar.

A nivel Mundial con la llegada de la Revolución Industrial se comenzó a ver la necesidad de organizar la Seguridad e Higiene Industrial en los centros laborales. La Revolución Industrial tuvo lugar en Reino Unido a finales del siglo XVII y principio del siglo XVIII, obteniendo grandes progresos en sus industrias manuales; la aparición y uso de la fuerza del vapor de agua y la mecanización de la industria ocasionó un aumento de la mano de obra lo que produjo un incremento considerable de accidentes y enfermedades profesionales (Lama, 2010).

Según datos de la Organización Internacional del Trabajo OIT, (2015), el número de accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo, parece estar aumentando debido a la rápida industrialización de algunos países en desarrollo. Más aún, una nueva evaluación de los accidentes y las enfermedades profesionales indica que el riesgo de contraer una enfermedad profesional se ha convertido en el peligro más frecuente al que se enfrentan los trabajadores en sus empleos.

En sus últimas estimaciones, la OIT descubrió que además de las muertes relacionadas con el trabajo, cada año los trabajadores son víctima de unos 268 millones de accidentes no mortales que causan ausencias de al menos tres días del trabajo y unos 160 millones de nuevos casos de enfermedades profesionales. Anteriormente, la OIT había calculado que los accidentes y las enfermedades profesionales son responsables de que alrededor del 4 por ciento del PIB mundial se pierda en concepto de pago de compensaciones y ausencias del trabajo.

En el Ecuador, especialmente en la provincia de Tungurahua se puede notar un incremento en las actividades industriales, esta es una de las razones por la que la empresa Dipac Manta S.A. se ha visto en la necesidad de velar por la seguridad y salud ocupacional de sus trabajadores ya que los procesos dentro del área administrativa, requieren que los trabajadores cuenten con las condiciones óptimas para su correcto desenvolvimiento.

Con la finalidad de evitar problemas relacionados con fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza, estrés relacionados con la cantidad, calidad y la estabilidad de la luz; la empresa tiene la necesidad de realizar mediciones de los niveles de iluminación, para tomar correctivos y reducir la probabilidad de que sus empleados tengan afecciones visuales, y a su vez cumplir con la normativa vigente tomando en cuenta que la empresa pierde mucho más debido al ausentismo.

ÁRBOL DE PROBLEMAS

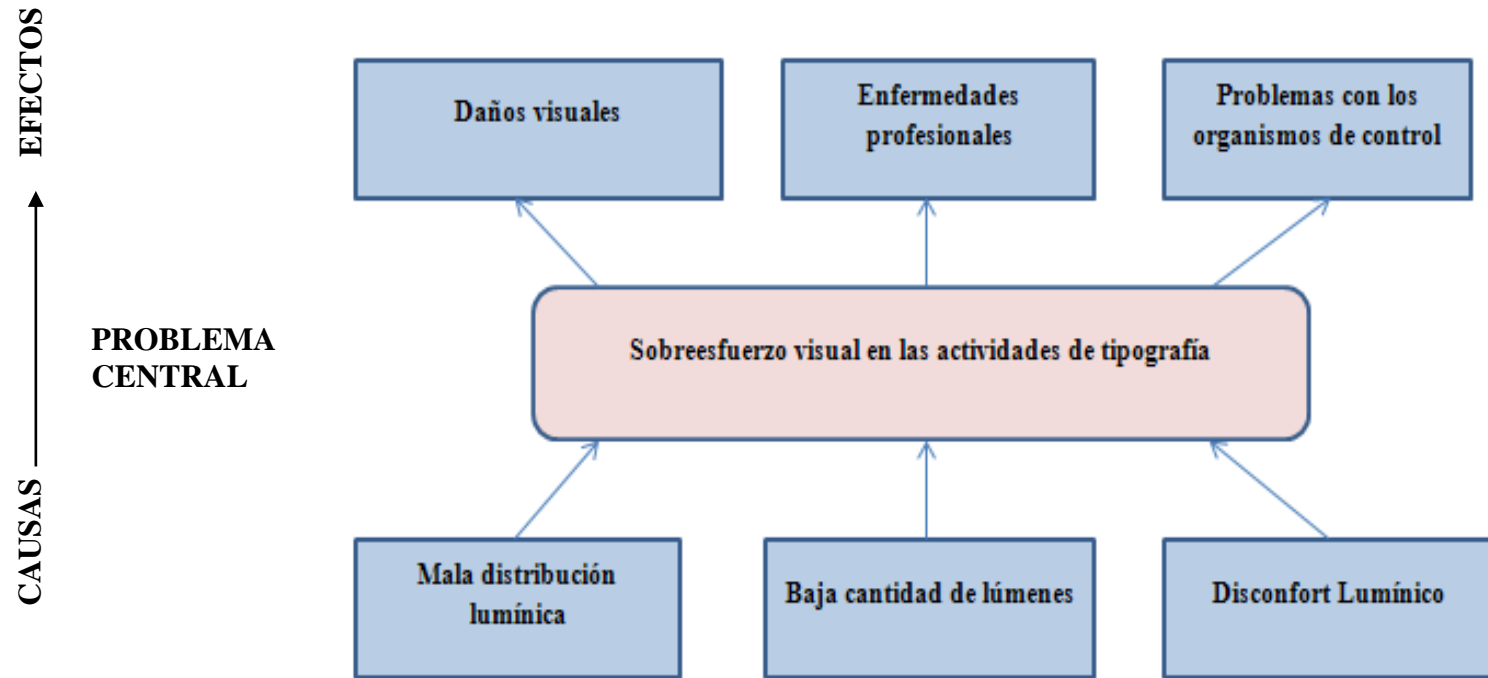


Gráfico 1 Árbol de Problemas
Fuente: El Investigador

1.2.2. Análisis Crítico

La inexistencia de condiciones adecuadas en el trabajo específicamente en el área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A han permitido que los empleados estén expuestos a riesgos relacionados con el sobreesfuerzo visual en las actividades de tipografía que pueden afectar su salud y generar enfermedades ocupacionales.

La inapropiada iluminación de las instalaciones en los diferentes puestos de trabajo, provoca que la seguridad laboral del personal sea ineficiente, e impide que los trabajadores desempeñen con normalidad sus labores. Por otro lado, la mala distribución de puntos de iluminación, no permiten alcanzar unas condiciones adecuadas de confort visual.

La inexistencia de estudios de evaluación de niveles de iluminación en los puestos de trabajo, hace que la empresa tenga una serie de condiciones sub estándar presentes en las actividades realizadas por el personal del área administrativa por la falta de una organización definida, por no invertir en el campo de la seguridad y salud ocupacional lo que dará como resultado sanciones legales, económicas y administrativas. Siendo necesaria una evaluación técnica de los riesgos por discomfort lumínico, a fin de conocer la incidencia que éstos pueden tener sobre la seguridad e higiene en el trabajo.

1.2.3. Prognosis

De no presentarse alternativas dentro de la edificación se generarán condiciones ambientales laborales no saludables, lo que afecta en el rendimiento del personal. El problema de iluminación dentro de las instalaciones del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A. puede ocasionar deterioros en la salud visual del personal debido a las condiciones de iluminación existentes y a la complejidad de los procesos desarrollados.

Además, perdurarán las condiciones inadecuadas de confort visual, generando visión borrosa, lagrimeo, fatiga, fotofobia, visión doble, dolor de cabeza, náuseas, vértigo, etc. acarreando altos niveles de absentismo, pérdidas económicas, multas y sanciones.

1.2.4. Formulación del problema

¿De qué manera incide el discomfort lumínico en las afecciones visuales en los puestos de trabajo del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A.?

1.2.5. Preguntas directrices

¿Cuáles son los factores de riesgo disergonómicos por iluminación considerados como críticos presentes en los puestos de trabajo?

¿De qué forma inciden las afecciones visuales en el personal del área administrativa de la empresa?

¿Qué medidas correctivas se pueden proponer para solucionar el problema para evitar discomfort lumínico y afecciones visuales en los trabajadores de la empresa?

1.2.6. Delimitación de la Investigación

Campo: Seguridad y Salud en el Trabajo

Área: Seguridad e Higiene Industrial

Aspecto: Factores de Riesgo

Delimitación espacial: La investigación se realizó en las instalaciones de la empresa Dipac Manta S.A ubicada en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua.

Delimitación temporal: La investigación tuvo lugar durante el primer trimestre del año 2018.

Unidades de observación: Trabajadores del área administrativa.

1.3. Justificación

La insuficiente atención y control de los riesgos físicos por iluminación hacen que este tema sea de gran **interés**, debido a que la normativa legal vigente compromete a las organizaciones a preservar la salud y el bienestar de sus trabajadores propiciando condiciones de trabajo saludables y apropiadas. Por lo tanto a través del presente estudio de las condiciones de trabajo del personal de la empresa Dipac Manta S.A. se busca un ambiente seguro de trabajo con el objetivo de evitar fatiga visual y enfermedades ocupacionales.

Es de vital **importancia** efectuar el estudio, por cuanto, el personal de la empresa se expone a realizar un sobreesfuerzo visual en las actividades de tipografía que con el tiempo pueden provocar enfermedades profesionales, debido a la escasa iluminación.

Establecer una evaluación de los niveles de iluminación con metodología reconocida nacional e internacionalmente hace que esta investigación sea **original**, ya que la misma va a permitir disminuir accidentes de trabajo, enfermedades laborales y ausentismo.

La investigación es **factible** ya que permite establecer las condiciones reales de los riesgos por discomfort lumínico a los que están expuestos los trabajadores, buscando así la mejora de la calidad de vida de los empleados reduciendo los peligros que se ocasionan por fatiga visual que además favorece a la productividad de la empresa.

Los trabajadores de la empresa Dipac Manta S.A. son los principales beneficiarios así como la gerencia, puesto que al realizar la presente investigación, se pueden plantear medidas de control administrativo y de carácter técnico para los riesgos considerados como críticos.

Por medio de exámenes médicos especializados se busca determinar el grado de afectación que pueden tener las personas en los puestos de trabajo considerados como críticos.

1.4.Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Analizar el discomfort lumínico en el área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A. y su incidencia en las afecciones visuales.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el discomfort lumínico para puestos de trabajo considerados como críticos mediante las NTP del INSHT y la norma COVENIN 2249-93.
- Identificar las afecciones visuales para la determinación de posibles enfermedades laborales mediante exámenes médicos preventivos especializados.
- Desarrollar una propuesta de solución al problema identificado para evitar discomfort lumínico y afecciones visuales.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Realizando un recorrido por las principales bibliotecas que ofrecen estudios de Seguridad e Higiene Industrial se puede hallar:

En la investigación realizada por Chimborazo, (2015) con el tema: *“Identificación de Riesgos del Nivel de Iluminación de Aulas, Talleres y Laboratorios de la Facultad De Mecánica – Epoch bajo Normas Vigentes”* de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se determina que:

“La estandarización del nivel de iluminación es una de las propuestas primordiales, para el mejoramiento del confort visual, evitando riesgos para la salud como: trastornos oculares, dolor e inflamación en los párpados, fatiga visual, cefalalgia, efectos anímicos. Para mantener dentro de los parámetros de las normas vigentes, se genera el procedimiento de mantenimiento frecuente de las luminarias, ventanas, persianas y/o cortinas generando de esta manera los procesos, instructivos, registros”.

En el trabajo investigativo de Alvarado y Guananga, (2008), con el tema *“Valoración de Iluminación y Luminotecnia Correctiva en Instalaciones de CEPE”*. Facultad de Ciencias, Escuela de Tecnología Química especialidad Industrial. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Se puede apreciar que en sus conclusiones principales se detalla: En todo edificio se debe aprovechar al máximo la luz natural y así poder evitar gastos innecesarios con

iluminación artificial y además siendo que es la única fuente natural la que proporciona condiciones de comodidad visual.

Finalmente, el trabajo investigativo realizado por Ortega, (2017) bajo el tema: “*La Iluminación y su Impacto en la Seguridad Laboral de los Trabajadores del Camal Municipal de la Ciudad de Ambato*”, Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial Maestría en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental:

Describe un estudio basado en un diagnóstico realizado con la matriz inicial de riesgos establecida por el Ministerio de Trabajo del Ecuador, aplicado en cada una de las áreas de trabajo del Camal Municipal de la Ciudad de Ambato, dicho estudio consiste en la medición de la dosis de iluminación, factor de uniformidad y factor de reflexión; para detectar las no-conformidades existentes en el sistema de iluminación actual, de acuerdo a los parámetros señalados en la normativa vigente. Su objetivo primordial es generar una cultura de prevención con un manual de procedimientos adecuados para la gestión del riesgo físico iluminación, donde se establecen estrategias de medición y muestreo; además de las medidas de control para todos los trabajadores tanto del área operativa como administrativa, para la erradicación de accidentes laborales y enfermedades profesionales como consecuencia de la exposición diaria.

2.2. Fundamentación filosófica

Según Herrera y Medina (2004) para realizar el trabajo de titulación acoge los principios filosóficos del paradigma crítico – propositivo:

“La ruptura de la dependencia y transformación social requieren de alternativas coherentes en investigación: una de ellas es el enfoque crítico - propositivo. Crítico porque cuestiona los esquemas molde de hacer investigación que están comprometidas con la lógica instrumental del poder: porque impugna las explicaciones reducidas a casualidad lineal. Propositivo en cuanto la investigación no

se detiene en la contemplación pasiva de los fenómenos, sino que además plantea alternativas de solución construidas en un clima de sinergia y proactividad”.

Bajo este paradigma, se observa la realidad del problema desde una perspectiva variable, lo cual exige a la empresa Dipac Manta S.A tomar acciones para mejorar el entorno laboral de sus colaboradores en el área administrativa.

Este paradigma crítico propositivo permite cumplir los parámetros de esta investigación, conociendo la realidad de la empresa Dipac Manta S.A., mediante un análisis técnico, con la finalidad de relacionarlo con la realidad y buscar alternativas viables, que ayuden en la solución del problema planteado.

El presente estudio busca una solución para el sobreesfuerzo visual en las actividades de tipografía y de esta manera mejorar el nivel de iluminación, mediante un tratamiento adecuado del ambiente visual incidiendo directamente en la Seguridad, Confort y Productividad como parte integral de la organización.

2.3. Fundamentación Legal

Para realizar la presente investigación se considera la normativa, leyes, reglamentos que vigilan la higiene y seguridad industrial, apoyándose básicamente en los siguientes cuerpos legales:

La Constitución Política del Ecuador del 2008, Art. 326, incisos 5 indica que: “toda persona tiene derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, higiene y bienestar”.

El Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Decisión 584. Capítulo IV. Art.- 18; en lo referente a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.

Código de Trabajo, del Ministerio de Trabajo del Ecuador (2005), en el Art. 38 indica

que: “Riesgos provenientes del trabajo.- Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393. Art. 56 Iluminación, Niveles Mínimos. y en el Art. 57 Iluminación Artificial señala que: Las zonas de trabajo con insuficiente iluminación deberán hacer uso de iluminación artificial adecuada.

Tabla 1 Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos

ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajo de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes	Trabajos en que se exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

2.4. Categorías fundamentales

2.4.1. Red de inclusiones conceptuales

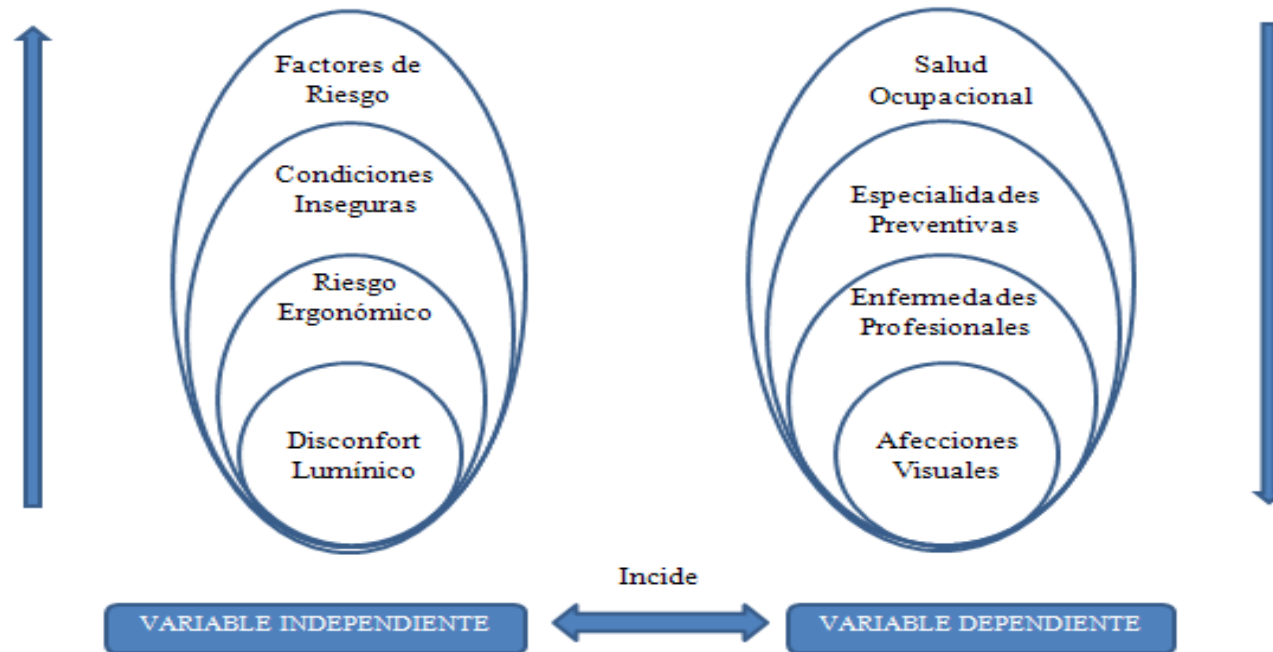


Gráfico 2. Categorías fundamentales
Fuente: El Investigador

2.4.2. Constelación de ideas de la variable independiente

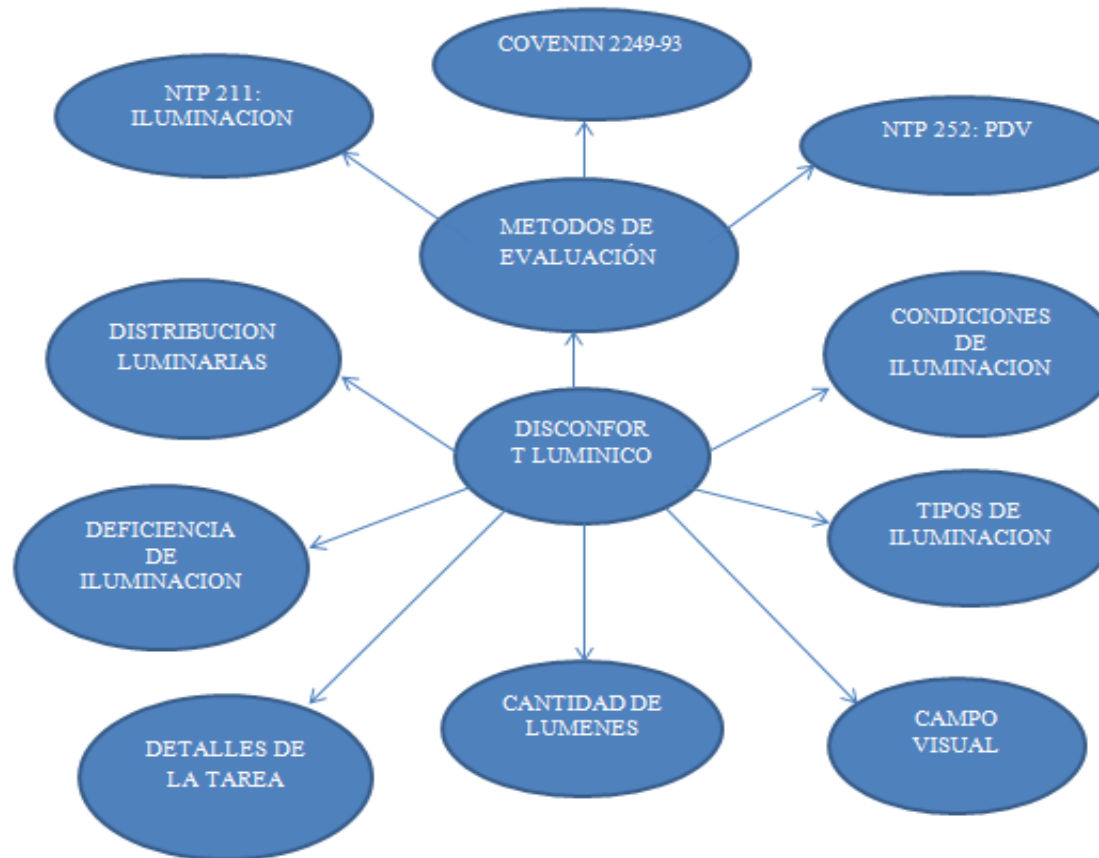


Gráfico 3. Constelación de ideas variable independiente
Fuente: El Investigador

2.4.3. Constelación de ideas de la variable dependiente



Gráfico 4. Constelación de ideas variable dependiente
Fuente: El Investigador

2.4.4. Iluminación

La iluminación tiene como objetivo principal el facilitar la visualización de las cosas y equipos dentro del área de trabajo, de modo que el trabajo pueda ser realizado en condiciones aceptables brindando comodidad, seguridad y eficacia.

Si se logra obtener un ambiente aceptable, las consecuencias no solo repercuten favorablemente sobre las personas reduciendo la fatiga visual, los errores y accidentes, sino que favorece aumentando la cantidad y calidad de trabajo.

La importancia de una correcta iluminación en las áreas de trabajo sobre todo en las oficinas pueden llegar a reducir enfermedades que afectan al sistema de la visión, atendiendo a los parámetros de la actividad del individuo y mejorando la productividad de las empresas.

En la mayoría de casos se cree que colocar una gran cantidad de focos es la solución, sin embargo, una adecuada iluminación depende del equilibrio de diferentes factores como la luz y sus propiedades, la visión humana, etc.

2.4.5. La luz y sus propiedades

La luz puede definirse como el agente físico que permite que los objetos sean visibles, apto para interactuar con la materia, también puede precisarse como la radiación electromagnética capaz de ser detectada por el ojo humano, por lo que la luz no se ve, se ven los cuerpos iluminados.

La luz está compuesta por ondas electromagnéticas y forma parte del espectro electromagnético o espectro visible.

El ojo humano es sensible a la radiación electromagnética con longitudes de onda comprendidas entre 380 y 780 nm aproximadamente, a lo que se denomina luz visible.

Las longitudes de onda más cortas corresponden a la luz violeta y la más larga a la roja. Las ondas electromagnéticas con longitudes inferiores a las de la luz visible se denominan rayos ultravioletas y las ondas superiores se las conocen como ondas infrarrojas.

Existen tres tipos de células que captan los colores rojos, verde y azul y combinándolos el cerebro estipula todo el arco iris, de esta manera para el ojo humano una radiación entre 460 a 480 nm es de color azul y de 650 a 800 nm es percibida como roja.

Cuando la luz incurre sobre los cuerpos esta puede ser absorbida, reflejada o transmitida, determinando el color, según las distintas frecuencias. Es decir si un cuerpo tiene color azul, significa que al incidir sobre éste la luz blanca que posee todos los colores del espectro, únicamente refleja el azul, absorbiendo el resto de colores (Fundación Mapfre, 2015).

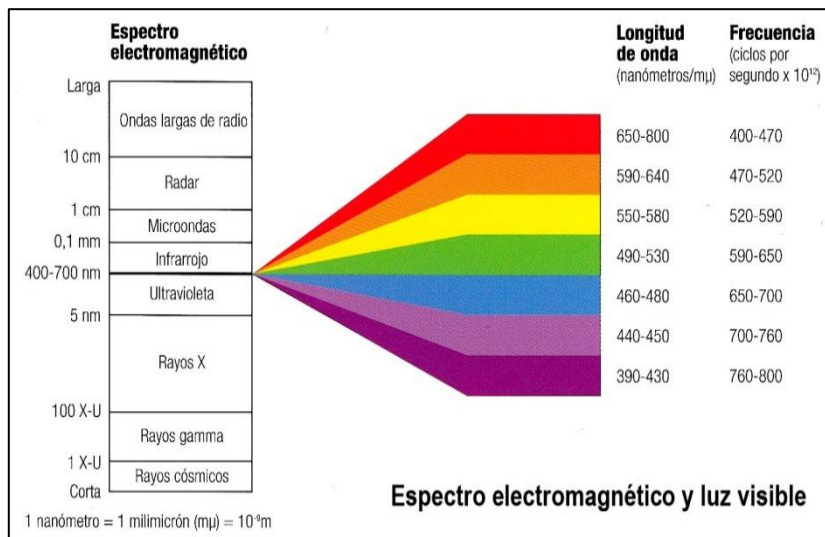


Gráfico 5. Espectro electromagnético
Fuente: Fundación MAPFRE. (2015)

2.4.6. Características de las ondas

Longitud de onda (λ)

Es la distancia recorrida por la onda en un periodo, la longitud de onda es una característica significativa para clasificar el espectro de radiación visible.

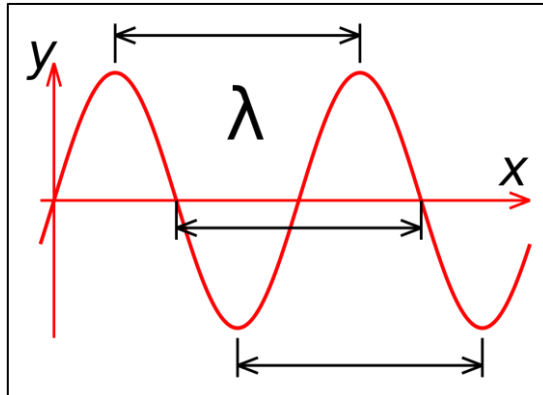


Gráfico 6. Longitud de onda
Fuente: Fundación MAPFRE. (2015)

Frecuencia (f)

Se definen como el número de periodos en la unidad de tiempo, la frecuencia es directamente proporcional a la velocidad de propagación e inversamente proporcional a la longitud de onda.

Velocidad de propagación (v)

La velocidad de propagación depende de tipo de onda de la elasticidad del medio (aire, agua) y su rigidez, esta depende de la frecuencia y la longitud de onda.

2.4.7. Propiedades ópticas de las superficies

Cuando un rayo de luz se propaga por un medio puede suceder que retorne al primero o que atraviese a otro medio transformándose una parte en energía y otra parte no cambiará.

Reflexión (ρ)

Cuando las ondas inciden sobre una pared plana como un espejo, se generan otras ondas nuevas que se mueven alejándose de la barrera que impiden su paso.

Cualquier superficie que no es totalmente negra puede reflejar la luz. La cantidad de luz que sea reflejada determina las propiedades de reflexión de un cuerpo.

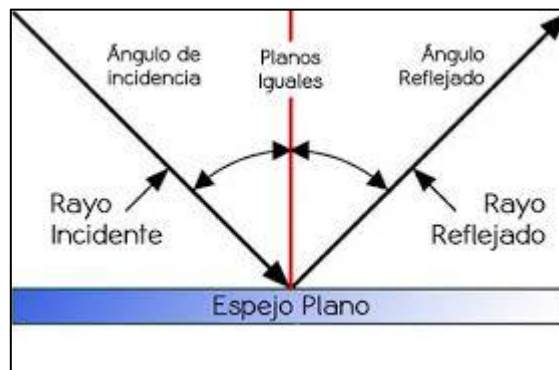


Gráfico 7. Propiedades de reflexión de la superficie
Fuente: Fundación MAPFRE. (2015)

Transmisión (ζ)

Es el paso de la radiación a través de un medio sin cambio de frecuencia de las radiaciones que lo componen. Estas características la poseen los vidrios y cristales así como los líquidos y el aire.

La relación entre la luz transmitida y la luz incidente se denomina transmitancia.

Absorción (α)

Es la transformación de la energía radiante en otra, por lo general en calor. Este fenómeno es una particularidad de los objetos que nos reflectores y de aquellos materiales que no son transparentes.

Refracción (n_i)

Esta se produce cuando la luz pasa de un medio a otro, cambiando su dirección alterando la velocidad de propagación, este cambio de velocidad y dirección se llama refracción.

2.4.8. Magnitudes en luminotecnia

Para diseñar un sistema de iluminación es necesario conocer las unidades y magnitudes, así como las leyes físicas de la luminotecnia.

- Flujo luminoso
- Rendimiento luminoso
- Intensidad luminosa
- Iluminancia
- Luminancia

Flujo luminoso (Φ)

Se puede definir al flujo luminoso como la potencia (W) emitida en forma de radiación luminosa a la que el ojo humano es sensible, es decir la potencia de la energía luminosa radiada por la fuente, su unidad es el lumen (lm).

El flujo luminoso es un dato que es suministrado por los fabricantes de lámparas, ya que su determinación es necesaria para los profesionales que practican la higiene industrial (Henaó, 2014).

Rendimiento luminoso (η)

Es el flujo emitido por una fuente de luz por cada unidad de potencia eléctrica consumida para su obtención. De toda la potencia consumida por una lámpara una parte se convierte en flujo luminoso. Los rendimientos luminosos se han incrementado ante la evolución de las lámparas por ejemplo una lámpara incandescente de 40 W tiene un rendimiento del 5% y una fluorescente del 35%.

Intensidad luminosa (I)

Se conoce como intensidad luminosa al flujo luminoso emitido por unidad de ángulo sólido cualquiera en una dirección concreta. Su unidad es la candela (cd).

Se puede definir también como la distribución del flujo luminoso de una fuente representada por los sólidos fotométricos que indican las intensidades de cada una de las direcciones del espacio. La intensidad luminosa de una fuente de luz en una dirección dada es igual al cociente entre el flujo luminoso que sale de la fuente y se propaga en un elemento que tiene una dirección, y dicho elemento de ángulo sólido (Fundación Mapfre, 2015).

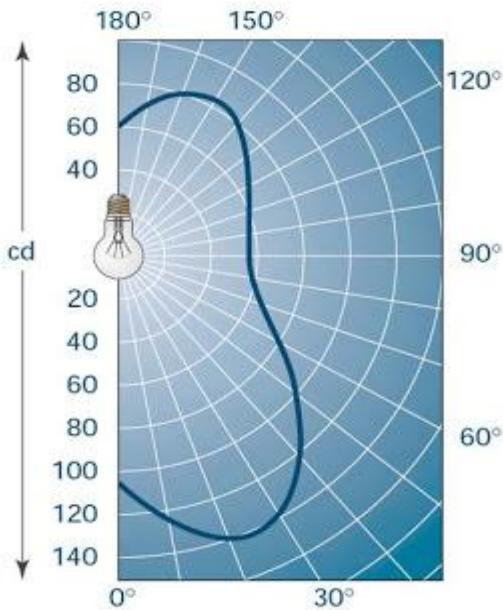


Gráfico 8. Curva isométrica lámpara incandescente
Fuente: Fundación MAPFRE. (2015)

Iluminancia (E)

Es el flujo luminoso que incide sobre un objeto, es una magnitud característica del objeto iluminado ya que indica la cantidad de luz que incide sobre la superficie del objeto cuando es iluminado por una fuente. Su unidad es el lux (lx) (Henao, 2014).

Luminancia (L)

Se denomina luminancia a la relación entre la intensidad luminosa y la superficie aparente vista por el ojo en una dirección determinada. Su unidad es la cd/m^2 .

Por tanto para que los objetos sean visibles, no solo es preciso un nivel de iluminación sino que las iluminaciones reflejadas (luminancias) deben ser diferentes, lo que determina el contraste objeto-fondo y de color (NTP 211, 1988).


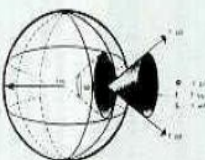
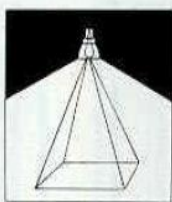
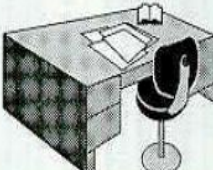
MAGNITUD	SIMBOLO	UNIDAD	DEFINICION DE LA UNIDAD	REPRESENTACION GRAFICA	RELACIONES
FLUJO	Φ	LUMEN (lm)	Flujo luminoso de la radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} Hertz y un flujo de energía radiante de 1/683 vatios.		$\Phi = I \times \omega$
INTENSIDAD LUMINOSA	I	CANDELA (cd)	Intensidad luminosa de una fuente puntual que emite un flujo luminoso de un lumen en un ángulo sólido de un estereoradian.		$I = \frac{\Phi}{\omega}$
NIVEL DE ILUMINACION (ILUMINANCIA)	E	LUX (lx)	Fujo luminoso de un lumen que recibe una superficie de 1 m^2 .		$E = \frac{\Phi}{S}$
LUMINANCIA	L	CANDELA por m^2 (cd/m^2) CANDELA por cm^2 (cd/cm^2)	Intensidad luminosa de una candela por unidad de superficie.		$L = \frac{I}{S}$

Gráfico 9. Magnitudes Luminotécnicas
Fuente: NTP 211

2.4.9. Tipos de Luz

Para nuestros fines vamos a centrarnos en los tipos de luz artificial, hay muchas formas de crear luz, pero la más utilizada para la iluminación de lugares de trabajo es la conversión de energía eléctrica en luz. La lámpara es un convertidor de energía eléctrica en radiación electromagnética visible.

Incandescencia

Los materiales al calentarse estos pueden ser sólidos o líquidos emiten radiación visible a temperaturas superiores a 1000K, a esto se denomina fenómeno de incandescencia. Las lámparas de filamentos se basan en este calentamiento para generar luz por medio del paso de energía eléctrica a través de un hilo de tungsteno, cuya temperatura es elevada a 3200K.

Descarga eléctrica

Es una técnica utilizada en la industria, debido a que su producción es más eficaz. Ciertas lámparas combinan la descarga eléctrica con la fotoluminiscencia. La corriente pasa por un gas excitándolo para emitir radiación con un espectro característico, se utilizan dos metales por lo general sodio y mercurio que dan lugar a radiaciones en el espectro visible. Las lámparas de descarga se dividen en alta y baja presión.

Luminiscencia

Es el fenómeno luminoso que no obedece a la temperatura de la sustancia luminiscente. Se caracteriza porque los átomos de la materia son incitados para producir radiaciones electromagnéticas.

Fotoluminiscencia

Se produce cuando la radiación es absorbida por un sólido y remitida en una longitud de onda diferente, es decir cuando la radiación está dentro del espectro visible.

Electroluminiscencia

Cuando la luz es producida por el paso de corriente eléctrica a través de ciertos sólidos, como los materiales fosfóricos. Esta se usa para letreros pero no se ha demostrado que sirva para iluminar edificios y exteriores.

2.4.10. Tipos de lámparas

a) Lámparas incandescentes convencionales

Fuente de luz eléctrica que utiliza un filamento de tungsteno/wolframio dentro de un globo de vidrio vacío o lleno de un gas inerte que evite la evaporación del filamento y reduzca el ennegrecimiento del globo.

Este tipo de lámparas siguen teniendo aceptación por su bajo coste y pequeño tamaño. Una lámpara de 100 W tiene una eficiencia de 14 lm/W en comparación con los 96 lm/W de una lámpara fluorescente (Fundación Mapfre, 2015).

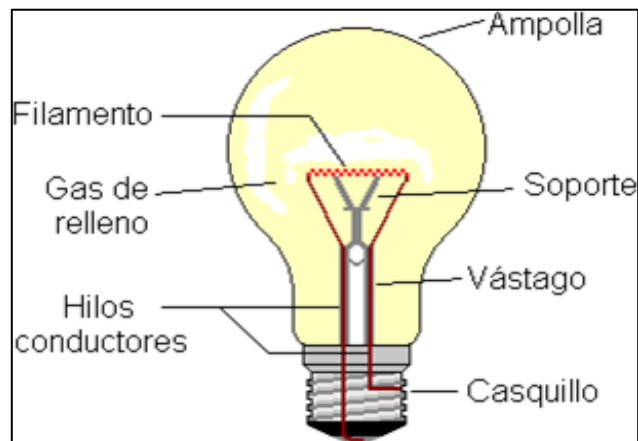


Gráfico 10. Lámpara incandescente convencional
Fuente: Fundación MAPFRE. (2015)

Las ventajas y desventajas de este tipo de lámparas se detallan en la tabla 2 como una forma más clara para su comprensión:

Tabla 2. Ventajas y desventajas lámparas incandescentes

Ventajas	Desventajas
Encendido inmediato	Baja eficiencia luminosa
No requiere aparatos auxiliares para el encendido	Elevada brillantes, con deslumbramiento relativo
Ocupa poco espacio	Elevada producción de calor
No tiene limitaciones de posición de funcionamiento	Vida media limitada
Bajo costo	Costo de operación relativamente alto

Fuente: El Investigador

b) Lámparas halogenadas de tungsteno

Son parecidas a las lámparas incandescentes y producen luz de la misma manera a partir de un filamento de tungsteno. La diferencia radica en que el globo contiene bromo o yodo que controla la evaporación del tungsteno.

Es fundamental que la temperatura mínima sea 250 °C para el haluro de tungsteno permanezca en estado gaseoso y no se condense sobre el globo.

Por lo general estas lámparas duran más que las incandescentes y el filamento alcanza una temperatura más alta, creando más luz y un color más blanco. Por esta razón han encontrado aceptación en el mercado por su tamaño reducido y un alto rendimiento.

c) Lámparas fluorescentes tubulares

Son lámparas de descarga en vapor de mercurio a baja presión, en la cual la luz se produce mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

Existen de cátodo caliente que es el tubo fluorescente para fábricas y oficinas y de cátodo frío para letreros y anuncios.

Las lámparas fluorescentes necesitan un equipo de control externo para efectuar el cebado y para regular la corriente. Además de la pequeña cantidad de vapor de mercurio, hay un gas de relleno que puede ser argón o kriptón.

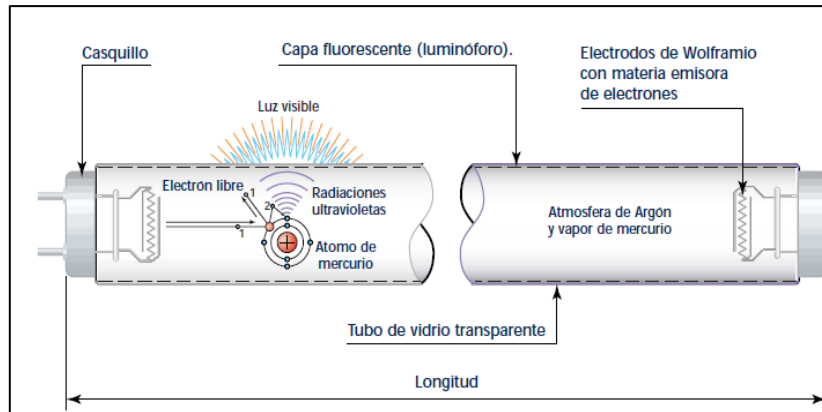


Gráfico 11. Lámpara fluorescente tubular
Fuente: Fundación MAPFRE. (2015)

d) Lámparas de inducción

Este tipo de lámparas utilizan el principio de inducción y no necesitan de los electrodos para originar la ionización del gas, que produce una gran cantidad de radiación infrarroja derrochada, la cual disminuye la eficiencia de lámpara.

Existen dos sistemas para producir la ionización del gas sin electrodos:

1) Lámpara fluorescente de alta potencia sin electrodos

La ventajas de esta lámpara son la duración de 60.000 horas, potencia lumínica 12.000 lm, luz confortable y arranques sin parpadeos ni destellos. Esta son usadas para aquellas aplicaciones donde exista dificultades para la sustitución o los costes de mantenimiento sean excesivos, por ejemplo en túneles, techos de naves industriales, etc.

2) Lámpara de descarga de gas a baja presión por inducción

Este tipo de lámparas está indicado para aplicaciones de alumbrado general y especial, principalmente para reducción de costes por mantenimiento como edificios públicos, alumbrado público. La ventaja de estas es la duración, encendido instantáneo sin parpadeos ni efectos estroboscópicos y agradable luz de gran confort visual.

e) Lámparas de mercurio de alta presión

La descarga se produce en un tubo de descarga de cuarzo que contiene una pequeña cantidad de mercurio y un relleno de gas inerte, generalmente argón para ayudar al encendido.

La vida útil y la eficiencia energética son similares a las lámparas fluorescentes, la desventaja es que presenta un espectro cromático discontinuo que se traduce en una limitación para producir colores. Aunque las lámparas de mercurio tienen una vida útil de 20.000 h, su rendimiento lumínico disminuye en un 55% por consiguiente su vida económica es menor.

A continuación en el gráfico 12 se detallan las partes de una lámpara de mercurio de alta presión:

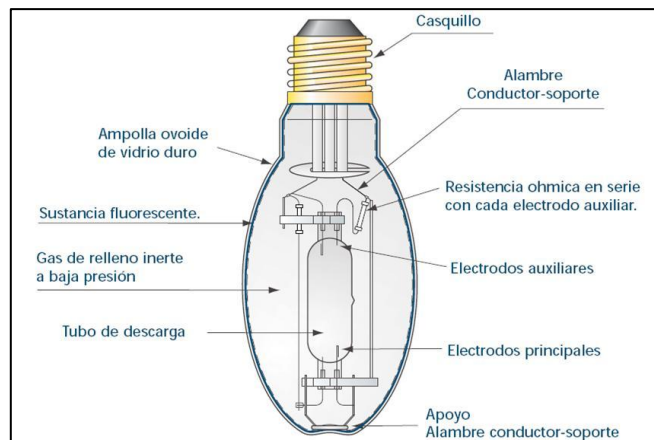


Gráfico 12. Lámparas de mercurio de alta presión
Fuente: Fundación MAPFRE. (2015)

Las ventajas y desventajas de este tipo de lámparas se detallan en la tabla 3 como una forma más clara para su comprensión:

Tabla 3. Ventajas y desventajas de lámparas a gas

Ventajas	Desventajas
Buena eficiencia luminosa	Requiere aparatos auxiliares para su encendido
Ocupa poco espacio	El encendido no es inmediato
Tiene buena duración media	Costo relativamente elevado
No tiene limitación en su montaje	

Fuente: El investigador

f) Lámparas de haluro metálico

Una lámpara de haluro metálico puede utilizar varios metales, cada uno de los cuales emite un color específico citando los siguientes:

- Disprosio -> verde-azul
- Indio azul -> azul
- Litio -> rojo
- Escandio -> verde-azul
- Sodio -> amarillo
- Talio -> verde
- Estaño -> rojo-naranja

g) Lámparas de sodio

- **Lámparas de sodio a baja presión**

El tubo de descarga de arco tiene un tamaño similar al fluorescente, pero está hecho de vidrio contrachapado especial con una capa interior resistente al sodio, el tubo de descarga tiene forma de U y va dentro de una envoltura exterior al vacío para estabilizar la temperatura.

Estas lámparas tienen una eficiencia de 200 lm/W y una larga vida, emiten luz monocromática. Su aplicación se limita a lugares donde la reproducción de color es de menor importancia.

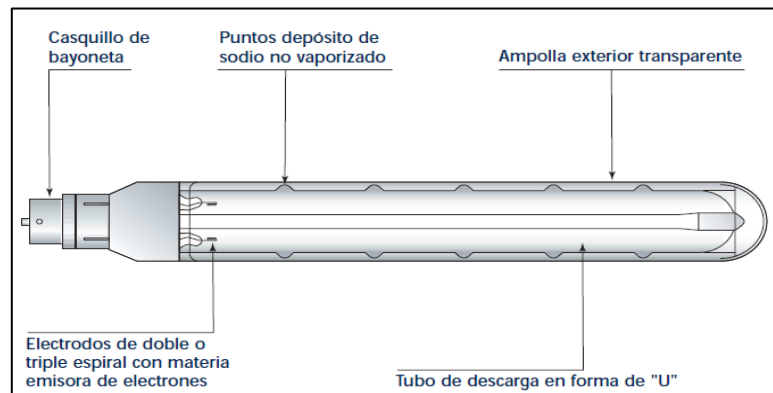


Gráfico 13. Lámparas de sodio de baja presión
Fuente: Fundación MAPFRE (2015)

- **Lámparas de sodio a alta presión**

Son parecidas a las de mercurio de alta presión, pero ofrecen mejor eficiencia más de 100 lm/W y una excelente constancia del flujo luminoso.

Las lámparas de sodio de alta presión irradian energía a través de una buena parte del espectro visible, por lo tanto ofrecen una reproducción de color bastante aceptable. Se usa principalmente para alumbrado de exteriores: áreas industriales y alumbrado público.

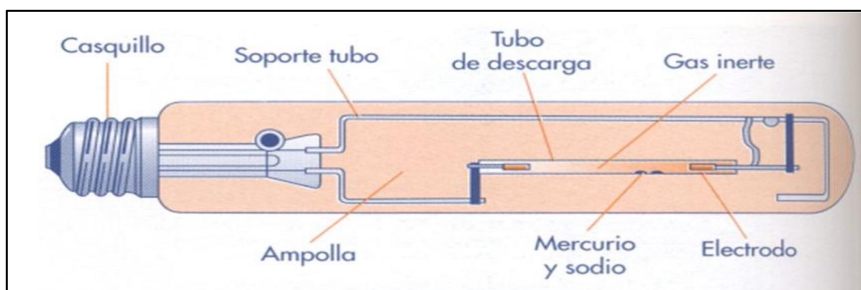


Gráfico 14. Lámpara de sodio de alta presión
Fuente: Fundación MAPFRE. (2015)

h) Lámparas led

En los últimos años el desarrollo industrial está acaparando en el mercado actual este nuevo tipo de lámparas led, son diodos emisores de luz en estado sólido capaces de alcanzar un intensidad luminosa similar a otras lámparas existentes como incandescentes o fluorescentes y están compuestas por agrupaciones de leds, en mayor o menor número, según la intensidad luminosa deseada.



Gráfico 15. Lámparas led
Fuente: Fundación MAPFRE. (2015)

Los diodos funcionan con energía eléctrica de corriente continua razón por la cual deben tener circuitos internos para operar desde el voltaje de corriente alterna. Los ledes de luz blanca son uno de los desarrollos más recientes, consisten en un led de luz azul con recubrimiento de fósforo que produce una luz amarilla, cuya mezcla produce la luz blanquecina llamada luz de luna.

Ventajas:

- Ahorro energético
- Tiempo de encendido
- Velocidad de colores
- Mayor tiempo de vida
- Ausencia de mercurio

2.4.11. Métodos de Evaluación

NTP 211: Iluminación de los centros de trabajo

Análisis ergonómico y características de una iluminación funcional

De acuerdo a la (NTP 211, 1988) se detalla lo siguiente:

Una iluminación correcta es aquella que permite distinguir las formas, los colores, los objetos en movimiento y apreciar los relieves, y que todo ello, además, se haga fácilmente y sin fatiga, es decir, que asegure el confort visual permanentemente. El análisis ergonómico de la iluminación de un puesto o zona de trabajo, pasa por tener en cuenta los siguientes condicionantes:

- Condicionantes del observador
- Condicionantes del entorno
- Condicionantes de la tarea
- Condicionantes de la estructura
- Condiciones para el confort visual

1) Condicionantes del observador

Dentro de este factor analizaremos:

- Capacidad visual.
- Edad.

La capacidad visual de una persona viene determinada por las facultades más importantes del ojo, que son las siguientes:

- La agudeza visual.
- La sensibilidad al contraste.
- La rapidez de percepción.

2) Condicionantes del entorno

Dentro de los condicionantes del entorno se analizará:

- Dimensiones.
- Colores.
- Forma.
- Función.
- Textura

3) Condicionantes de la tarea

Los condicionantes de la tarea que deben tenerse en cuenta para una correcta iluminación son:

- Dimensiones de los objetos a observar o manipular.
- Contraste.
- Dificultad de la tarea (duración, velocidad de respuesta, etc.).

4) Condicionantes de la estructura

Se analizará en este apartado los condicionantes inherentes a la estructura en función de:

- Posición de los puntos de luz
- Distribución lumínica (dispersa, concentrada).

- Tipología y diseño de los puntos de luz.
- Significado cultural del tipo de luz.
- Relación luz natural - luz artificial.

5) Condiciones para el confort visual

Para asegurar el confort visual hay que tener en cuenta básicamente tres puntos, que situados por orden de importancia son los siguientes:

- Nivel de iluminación.
- Deslumbramientos.
- Equilibrio de las luminancias.

No debemos, no obstante, olvidarnos de otro factor fundamental para conseguir un adecuado confort visual en los puestos de trabajo, que es el tipo de iluminación: natural o artificial. La iluminación de los locales de trabajo debe realizarse, siempre que no existan problemas de tipo técnico, con un aporte suficiente de luz natural, aunque ésta, por sí sola, no garantiza una iluminación correcta, ya que varía en función del tiempo. Es preciso pues compensar su insuficiencia o ausencia con la luz artificial.

El nivel de iluminación óptimo para una tarea determinada corresponde al que da como resultado un mayor rendimiento con una mínima fatiga.

Las cualidades visuales aumentan hasta una iluminación de 1000 lux para estabilizarse hacia los 2000 lux. El nivel de iluminación de un puesto de trabajo se adaptará a la tarea a realizar y tendrá en cuenta la edad del trabajador así como las condiciones reales en que se debe realizar el trabajo.

Los valores mínimos de iluminación artificial quedan regulados en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.G.S.H.T.) de 9 de marzo de 1.971.

Tabla 4. Nivel de Iluminación

NIVEL ILUMINACION EN LUX	TIPO DE TRABAJO
1.000 LUX	JOYERIA Y RELOJERIA, IMPRENTA
500 a 1.000 LUX	EBANISTERIA
300 LUX	OFICINA, BANCOS DE TALLER
200 LUX	INDUSTRIAS CONSERVERAS, CARPINTERIAS METALICAS
100 LUX	SALAS DE MAQUINAS Y CALDERAS DEPOSITOS Y ALMACENES
50 LUX	MANIPULACION DE MERCANCIAS
20 LUX	PATIOS GALERIAS Y LUGARES DE PASO

Fuente: NTP 211 (1988)

NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas

Según la (NTP 242, 1989) determina que:

Elegir un buen sistema de iluminación de los puestos de trabajo para conseguir un cierto confort visual y una buena percepción visual precisa del estudio de los siguientes puntos:

- Nivel de iluminación del punto de trabajo.
- Tipo de tarea a realizar (objetos a manipular).
- El contraste entre los objetos a manipular y el entorno.
- La edad del trabajador.
- Disposición de las luminarias.

La no consideración de estos factores puede provocar fatiga visual, ya sea por una sollicitación excesiva de los músculos ciliares, o bien por efecto de contrastes demasiado fuertes sobre la retina.

Como indicaciones de carácter general a tener en cuenta para una correcta iluminación del área de trabajo serán:

- Las luminarias deberán equiparse con difusores para impedir la visión directa de la lámpara.
- Las luminarias se colocarán de forma que el ángulo de visión sea superior a 30° respecto a la visión horizontal.
- La situación de las luminarias debe realizarse de forma que la reflexión sobre la superficie de trabajo no coincida con el ángulo de visión del operario.
- Se evitarán las superficies de trabajo con materiales brillantes y colores oscuros.

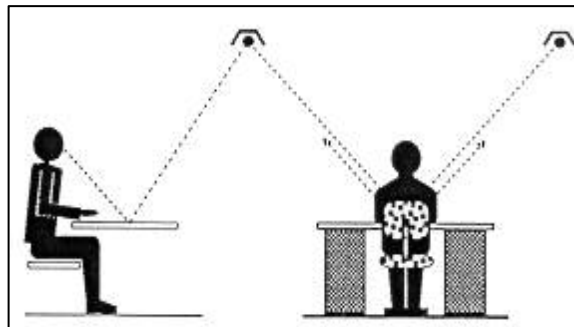


Gráfico 16. Luminarias en relación con el ángulo de reflexión
Fuente: NTP 242. (1989)

Si se dispone de luz natural, se procurará que las ventanas dispongan de elementos de protección regulables que impidan tanto el deslumbramiento como el calor provocado por los rayos del sol. La situación de las ventanas permitirá la visión al exterior.

Otro punto a tener en cuenta en este apartado de iluminación es la elección del color de los elementos que componen el puesto de trabajo y del entorno.

Los colores poseen unos coeficientes de reflexión determinados y provocan unos efectos psicológicos sobre el trabajador, por lo tanto es importante, antes de decidir el

color de una sala, tener en cuenta el tipo de trabajo que se va a realizar. Si se trata de un trabajo monótono, es aconsejable la utilización de colores estimulantes, no en toda la superficie del área de trabajo pero sí en superficies pequeñas como mamparas, puertas etc.

Tabla 5. Efectos Psicológicos de los colores

COLOR	SENSACION DE DISTANCIA	TEMPERATURA	EFFECTOS PSÍQUICOS
AZUL	LEJANIA	FRIO	RELAJANTE - LENTITUD
VERDE	LEJANIA	FRIO - NEUTRO	MUY RELAJANTE - REPOSO
ROJO	PROXIMIDAD	CALIENTE	MUY ESTIMULANTE - EXCITACION
NARANJA	GRAN PROXIMIDAD	MUY CALIENTE	EXCITANTE - INQUIETUD
AMARILLO	PROXIMIDAD	MUY CALIENTE	EXCITANTE - ACTIVIDAD
VIOLETA	PROXIMIDAD	FRIO	EXCITANTE - AGITACION

Fuente: NTP 242. (1989)

NTP 252: Pantallas de Visualización de Datos: condiciones de iluminación

Según la (NTP 252, 1989) establece los factores que inciden en la aparición de fatiga visual:

Para que un observador sea capaz de ver una estructura o algún detalle de un objeto, es imprescindible que se produzcan en el mismo unas mínimas condiciones de contraste, bien sea éste de color, de luminancia o de ambos.

El contraste viene dado por diferencias en las propiedades reflectantes, de orientación o de microestructura de los materiales implicados.

El trabajo con una Pantalla de Visualización (P.V.D.), implica generalmente tres tipos de tareas visuales:



Gráfico 17. Tareas visuales con PDVs
Fuente: Fundación MAPFRE. (2015)

- Lectura de textos presentados en pantalla.
- Reconocimiento de letras o símbolos del teclado.
- Lectura de documentos (manuscritos, impresos, mecanografiados, etc.) próximos a la pantalla.

Este tipo de puestos de trabajo son diferentes y más complejos que el tradicional puesto de trabajo de oficina, en el que la tarea visual consiste generalmente en la lectura o escritura de documentos situados en un plano horizontal.

En la pantalla

Varios son los parámetros que influyen en la legibilidad de un texto presentado en pantalla, como por ejemplo: las dimensiones de los caracteres y la nitidez de sus contornos; los colores de los caracteres y el del fondo de la pantalla. Pero uno de los más importantes es el contraste entre los caracteres y el fondo.

El contraste de una tarea visual se define generalmente como:

$$C = \frac{L_o - L_f}{L_f} \quad (1)$$

L_o = Luminancia del objeto

L_f = Luminancia del fondo.

En la pantalla de un terminal pueden producirse reflexiones, de carácter difuso o especular, cuya consecuencia es una disminución de la legibilidad a causa de la luminancia adicional provocada por dichas reflexiones (luminancia de velado).

Así, cuando se produce un aumento del nivel de iluminación en el entorno del terminal, se incrementa la reflexión difusa apareciendo una luminancia de velado L_v . En tales condiciones el contraste valdrá:

$$C = \frac{L_o + L_v - (L_f + L_v)}{(L_f + L_v)} = \frac{L_o - L_f}{L_f + L_v} \quad (2)$$

El contraste será menor que el inicial por lo que se habrá reducido la legibilidad general del texto.

Las reflexiones de superficies brillantes o focos de luz artificial situadas en el campo de reflectancia la pantalla, aparecen como imágenes (reflexión especular) situadas a diferentes distancias correspondientes a la posición de dichos focos en la sala. Ello puede causar dificultades en los procesos de acomodación del ojo, que los operadores pueden tratar de resolver reduciendo o simplemente apagando esos focos luminosos, generando ello un nuevo problema puesto que el descenso del nivel de iluminación así conseguido puede hacer imposible la lectura del documento situado cerca de la pantalla.

En el teclado

Los focos luminosos situados en una amplia zona sobre el terminal pueden ser reflejados por las teclas, que son habitualmente cóncavas y, además, en ocasiones de

material brillante o bien siendo el material mate en origen, se ha vuelto brillante con el uso.

En el documento

La legibilidad de un documento situado cerca de un terminal depende del contraste del documento y del nivel de adaptación de los ojos del operador.

El contraste de una tarea depende de sus propiedades reflectantes y del modo en que esa tarea esté iluminada.

Tareas visuales con superficies perfectamente mates en las que la luz es reflectada de forma difusa, no son las que se encuentran habitualmente en los puestos de trabajo, normalmente las superficies implicadas reflejan la luz incidente en ciertas direcciones más que en otras. Cuando la luz incide en determinadas direcciones, el contraste entre el texto (normalmente negro) y el fondo (papel blanco) puede llegar a ser cero haciendo prácticamente ilegible el texto.

Los niveles de iluminación (alrededor de 500 Lux) que se precisan para la lectura de documentos, no suelen ser compatibles con las condiciones de iluminación requeridas para el trabajo con pantallas. De esta disparidad surgen las dificultades de adaptación visual entre la pantalla y el documento: la mirada del trabajador se desplaza continuamente entre esas dos tareas visuales que corresponden a dos niveles de luminancia completamente diferentes; la pantalla entra en la zona de visión mesópica mientras que el documento está en la zona de visión fotópica (o diurna).

A un nivel de iluminación de 500 Lux sobre papel blanco le correspondo una luminancia de 130 cd/m² mientras que la luminancia media de la pantalla raramente excede de 20 - 30 cd/m².

Otro problema planteado en esta tarea visual, es el continuo trabajo de acomodación del ojo cuando el documento está situado en un plano (horizontal) diferente al de la pantalla (vertical).

NORMA COVENIN 2249-1993

La norma (COVENIN 2249, 1993) marca que los valores mínimos cuantitativos de iluminación, están precisados estadísticamente con base en encuestas para determinados procedimientos en la percepción visual de objetos relacionados con actividades que se ejecutan en cada tarea (Anexo 2).

Según la norma COVENIN 2249-1993 las disposiciones mínimas para ejercer los trabajos de tipografía en oficinas en función de las exigencias visuales y uso del área se detallan en la tabla 6:

Tabla 6. Valores de iluminancia permitidos

AREA O TIPO DE ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (LUX)		
	A	B	C
1. Areas públicas con alrededores	20	30	50
2. Simple orientación para visitas cortas periódicas.	50	75	100
3. Areas de trabajo donde las tareas visuales se realizan solo ocasionalmente.	100	150	200
4. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño grande o contraste elevado.	200	300	500
5. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño pequeño o contraste medio.	500	750	1000
6. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño o contraste bajo.	1000	1500	2000
7. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño y bajo contraste, por periodos prolongados.	2000	3000	5000
8. Realización de tareas visuales que requieren exactitud por periodos prolongados.	5000	7500	10000
9. Realización de tareas visuales muy especiales, con objetos de tamaño muy pequeño y contraste extremadamente bajo.	1000	15000	20000

Fuente: Norma COVENIN 2249-1993

Esta normativa muestra que el fenómeno de la percepción visual no es consecuencia únicamente del valor de la iluminancia sobre el plano de trabajo, sino que obedece al contraste de luminancia objeto-fondo, de la direccionalidad y color de la luz, de los colores del objeto y los colores de fondo, la visibilidad espacial, la edad, estado de salud y componentes psicológicos que perturban al observador.

2.4.12. Higiene ocupacional

Es la ciencia y arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por el lugar de trabajo y que puede ocasionar enfermedades, destruir la salud y bienestar o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad.

Las fases de la higiene Industrial son:

- Reconocimiento evaluación y control.
- La actuación sobre los factores ambientales.
- La extensión del objetivo de la prevención de enfermedades a la protección de la salud.
- La toma en consideración de los ciudadanos de la comunidad, además de los trabajadores.
- Tomar medidas de control para los problemas encontrados.

Relación de la higiene con la medicina del trabajo

La diferencia entre la Higiene y la Medicina del trabajo radica en que la primera evalúa y corrige las condiciones ambientales partiendo de criterios de validez y la segunda ejerce el control y la vigilancia sobre el estado de salud del trabajador.

El Higienista puede aplicar técnicas solo en la medida de sus conocimientos sobre los efectos tóxicos de los materiales. Por otro lado, el médico una vez establecido el

efecto biológico de un contaminante tiene que separar al operario del puesto de trabajo y eliminar su exposición.

Enfermedad profesional

Es aquella contraída como consecuencia de la exposición repetida y continua a agentes nocivos presentes en el ambiente de trabajo.

Para la mayoría de las enfermedades ocupacionales causadas por exposición existen causas no relacionadas con el ambiente de trabajo, lo que contribuye a dificultar su clasificación y origen. Todo ello hace que en las estadísticas solo queden registradas una parte de las enfermedades laborales.

- **Definición legal:** Es aquella enfermedad contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro de enfermedades aprobado por la legislación actual.
- **Definición técnica:** Enfermedad relacionada con el trabajo en la que los riesgos laborales actúan como uno de los factores causales de forma significativa, junto a otros factores externos del trabajo.

2.4.13. Confort visual

Se denomina confort visual al estado generado por la armonía de una cantidad de variables como la cantidad de luz, eficiencia de iluminación, en relación con las exigencias visuales de las tareas realizadas, cantidad de trabajo y en contexto de los factores de la persona. El elemento fundamental para ver es la luz y es tan necesaria para apreciar el color y fondo de los objetos que nos rodean. Para que la luz sea de gran ayuda debe incluir componentes de radiación difusa y directa, permitiendo percibir la forma y posición de los objetos (Fundación Mapfre, 2015)

El confort visual es importante desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo, debido a que muchos accidentes y enfermedades de la visión son por falta de iluminación y por la dificultad en la identificación de objetos o riesgos.

Para asegurar el confort visual se deben tomar en consideración diversos factores como son:

- Nivel de iluminación
- Uniformidad
- Equilibrio de luminancias
- Deslumbramientos
- Direccionalidad de la luz
- Sistemas de iluminación

Nivel de iluminación

Los niveles requeridos de iluminación dependen de la actividad que se va a realizar y de las condiciones de visibilidad adecuadas para realizar dichas actividades sin riesgos para la salud y seguridad ocupacional.

La iluminación de un puesto de trabajo se adaptará a las características de la actividad que se realice, teniendo en cuenta los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, así como las exigencias visuales de las tareas a desarrollar. El acondicionamiento de la iluminación con leva aspectos de nivel de iluminación, control de deslumbramientos, la uniformidad de la iluminación, equilibrio de las luminancias dentro del campo visual y de la integración de la luz natural.

Para los fines pertinentes se debe tener en cuenta que en lugares donde se necesite mayor iluminación por la presencia de trabajadores con edad avanzada o de una menor capacidad visual, esta deberá ser incrementada para evitar fatiga visual en los trabajadores para no disminuir su agudeza visual.

Uniformidad

Para los lugares de trabajo la iluminación deberá cumplir en cuanto a su distribución con la mayor uniformidad posible, para esto se recomienda que la relación de los

valores máximos y mínimos de los niveles de iluminación en el puesto de trabajo no sea inferior a 0.40.

Para evitar molestias a cambios de luminancia el nivel de iluminación de los alrededores del puesto de trabajo deben estar en relación con el nivel de iluminación existente en el área de trabajo.

Equilibrio de luminancias

Otro factor que puede influir en la fatiga visual del empleado es la incorrecta distribución de las luminancias en el campo visual, pudiendo afectar el desempeño y visibilidad en la tarea.

Para mejorar el desempeño en las tareas se procura mantener unos niveles y contraste de iluminación adecuados a las exigencias visuales del trabajo o tarea, evitando variaciones de iluminación dentro de la zona de operación y sus alrededores.

Las relaciones de luminancia que deberían ser consideradas deben ser las siguientes:

- a) Entre la tarea y su entorno inmediato, se recomienda que la luminancia del entorno sea menor que el de la tarea en $1/3$.
- b) Entre la tarea y el entorno alejado, se recomienda que la relación de las luminancias no sea superior a 10 ni inferior a $1/10$.

El equilibrio de las luminancias se puede conseguir controlando la reflectancia de las superficies del entorno y los niveles de iluminación, es decir eligiendo colores más o menos claros para las paredes y las superficies del entorno, y empleando de forma general la iluminación en el puesto de trabajo.

En el gráfico 18 se puede apreciar el equilibrio que debe existir entre las luminarias y las superficies en las que estas se van a reflejar para evitar al máximo deslumbramientos en el personal.

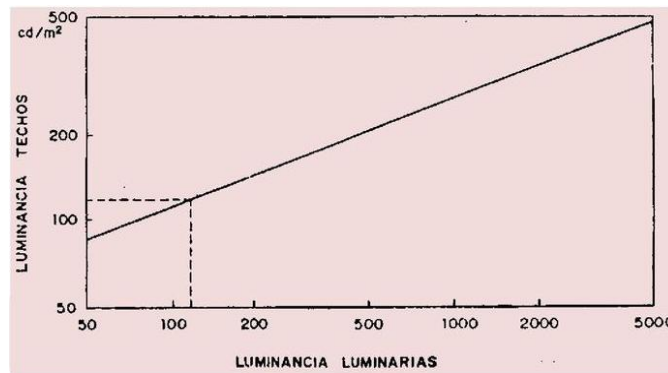


Gráfico 18. Equilibrio de luminancias
Fuente: Fundación MAPFRE. (2015)

Deslumbramientos

Los deslumbramientos son casos límites de desequilibrio luminotécnico que es provocado cuando la cantidad de luz procedente de los objetos que aparecen en el campo visual es muy elevada.

La normativa establece que se evitarán los deslumbramientos por luz artificial, la cual por ningún motivo se colocaran sin protección en el campo visual.

Se pueden producir dos tipos de deslumbramientos que se detallan a continuación:

- **Deslumbramiento directo:** debido a fuentes de luz cuya luminancia es excesiva e relación con la luminancia general existente en el interior del local.
- **Deslumbramientos por reflejos o indirectos:** ocasionados por las fuentes de luz que se reflejan en superficies pulidas.
- **Deslumbramientos perturbadores y molestos:** Se evitan controlando las fuentes luminosas existentes dentro del campo visual, mediante el uso de persianas o cualquier otro medio de control.

El apantallamiento deberá efectuarse en todas las lámparas que se puedan ver desde cualquier zona de trabajo, bajo un ángulo menor de 45° respecto a la línea horizontal de visión.

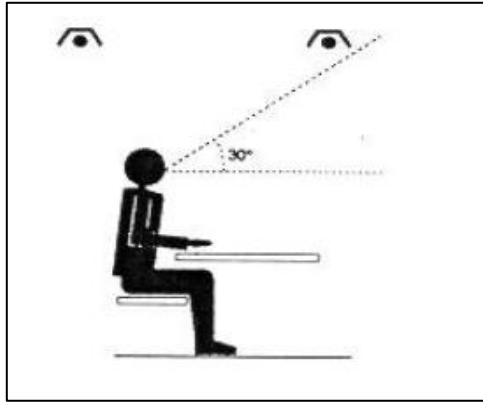


Gráfico 19. Luminarias en función del ángulo de visión
Fuente: NTP 242

Direccionalidad de la luz

La luz dirigida puede facilitar la percepción de la forma, el relieve y la textura de los objetos con equilibrio y realizar tareas en sus tres dimensiones sin producir sombras molestas y efectos estroboscópicos que dificulten la labor.

Referente a los efectos estroboscópicos producidos por la luz fluctuante se logra decir que para los trabajadores puede resultar molesto cuando aparecen tareas que requieren atención sostenida y también puede ser peligroso cuando da la sensación de que las partes de una máquina giran a poca velocidad o en sentido contrario.

Sistemas de iluminación

En los lugares de trabajo siempre que sea posible se tendrá iluminación natural que se complemente con la artificial, se utilizará la iluminación artificial complementada con iluminación localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles elevados de iluminación.

Los sistemas de iluminación deberán estar diseñados para proporcionar una iluminación general suficiente en las condiciones más adversas de la luz natural. En la mayoría de puestos de trabajo la luz solar no va a ser suficiente por lo que la iluminación artificial va a ser complementaria y se necesitará de una iluminación localizada para regular el nivel y la uniformidad de la iluminación general.

Los sistemas de iluminación industrial se puede clasificar en función de la fuente de iluminación en:

- a) **Sistemas de iluminación natural:** se refiere a los sistemas que usan la luz natural como medio de iluminación para el diseño y construcción de los edificios.
- b) **Sistemas de iluminación artificial:** es aquella que se basa en la generación controlada de luz por medio de lámparas, según los recintos y las tareas a realizar.

Los sistemas de iluminación artificial se dividen en diferentes tipos dependiendo de la distribución de las luminarias y estas son:

- Iluminación artificial general

En este tipo de sistemas las fuentes de luz se distribuyen uniformemente sin tener en cuenta la ubicación de los puestos de trabajo. El nivel medio de iluminación debe ser igual al nivel de iluminación necesario para la tarea a realizar. Estos sistemas se usan en donde no hay puestos fijos de trabajo.

- Iluminación artificial general localizada

SE presenta cuando la fuente de luz está en el techo distribuida tomando en cuenta dos aspectos: las características de iluminación del equipo y las necesidades de iluminación del puesto de trabajo, está indicado para aquellos lugares de trabajo que necesitan un alto nivel de iluminación y exigencias visuales altas.

- Iluminación artificial general e iluminación localizada de apoyo

Sistema que refuerza la iluminación situando lámparas junto a las superficies de trabajo cuando las exigencias visuales sean de 1000 luxes o más.

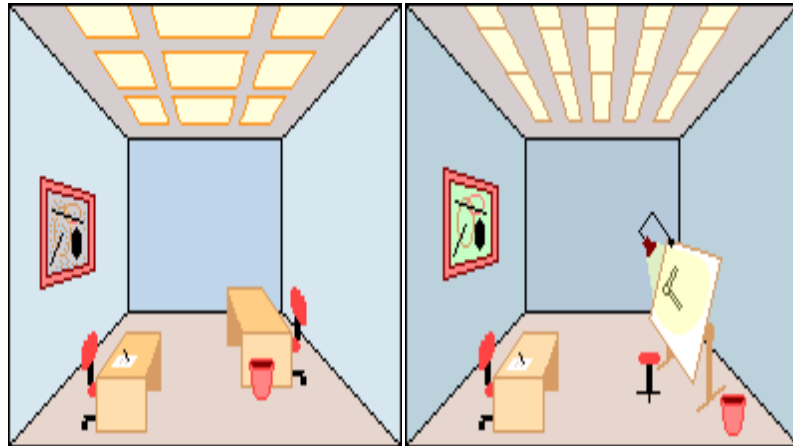


Gráfico 20. Tipos de iluminación artificial
 Fuente: <http://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint1.html>

2.4.14. La visión humana

El proceso de la visión es el medio por el cual la luz es transformada en impulsos nerviosos capaces de generar sensaciones y a su vez estos impulsos se transforman en información. El ojo es el órgano que se encarga de la visión experimentando las sensaciones de luz y color. Para que se lleve a cabo el proceso de iluminación, como acción y efecto de iluminar y ver se necesita:

- Radiación luminosa o fuente de luz
- Un objeto a iluminar que sea visible
- El ojo perciba la energía luminosa y la transforme en imágenes.

El ojo

El ojo es el principal elemento del sentido de la visión trabajando conjuntamente con el cerebro que recibe los impulsos nerviosos y los transforma en imágenes. Este se compone de varias partes entre las principales destacamos las siguientes:

- 1. El iris:** Es la parte de coloreada del ojo, cuya función es la de regular la entrada de luz aumentando o disminuyendo su tamaño según sea su intensidad.

2. **La pupila:** Es el orificio del centro del iris, este se dilata o se contrae en función de la cantidad de luz que existe en el entorno.
3. **El cristalino:** Es la parte del ojo humano que enfoca el haz de luz en la retina y tiene forma de un lente biconvexo.
4. **La cornea:** Es la parte que protege al cristalino y al iris permitiendo el paso de la luz y es una de las partes externas del ojo.
5. **La retina:** Es la parte sensible a la luz del ojo humano, está compuesta por los conos y bastones. Su función es dar información sobre la nitidez y el color. Gracias a los bastones percibimos el brillo y los colores blanco y negro, se estimulan en función de la luz que reciben y envían la información al nervio óptico.
6. **Nervio óptico:** Es el encargado de conducir los impulsos nerviosos de los bastones y los conos al cerebro en donde se procesa la información. El mensaje visual es transmitido en forma de señales eléctricas y el cerebro lo transforma en sensación visual.

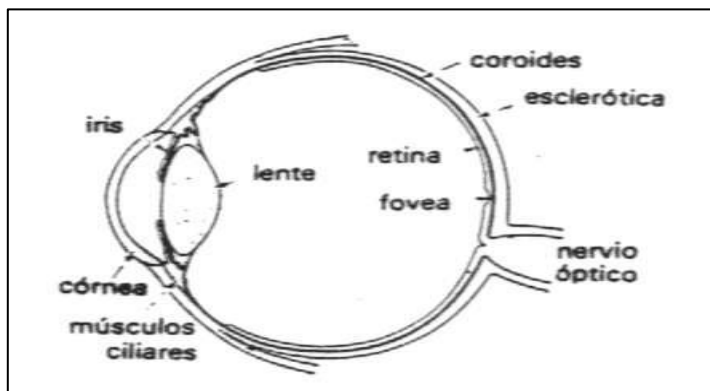


Gráfico 21. El ojo humano
Fuente: NTP 211

La visión es un fenómeno en el que intervienen factores fisiológicos que quizá son los más importantes en relación con la iluminación y los factores psicofisiológicos. A continuación se detallan los factores fisiológicos que intervienen en la visión:

a) Sensibilidad del ojo

Se puede decir que es el aspecto más importante de la visión varía de acuerdo a la fisiología de cada individuo. El ojo humano percibe una serie de radiaciones comprendidas entre 380 y 780 nm, la sensibilidad será baja en los extremos encontrándose el máximo en los 555 nm.

El nervio óptico transporta al cerebro las imágenes por medio de fibras nerviosas llamadas conos o bastoncillos, que son los transforman la energía luminosa en energía nerviosa, siendo los bastoncillos sensibles a la luz y los conos sensibles al color. Para el caso de niveles de iluminación bajos esta sensibilidad máxima se desplaza hacia los 500 nm.

En el siguiente gráfico se simboliza la curva de sensibilidad del ojo humano a las radiaciones monocromáticas de longitud de onda, donde se puede apreciar que el ojo no es sensible a la energía de todas las longitudes de onda o colores.

La curva de sensibilidad pone de manifiesto que la sensibilidad máxima tiene lugar en el amarillo verdoso, por el contrario la sensibilidad en los extremos violeta, azul y rojo es muy baja.

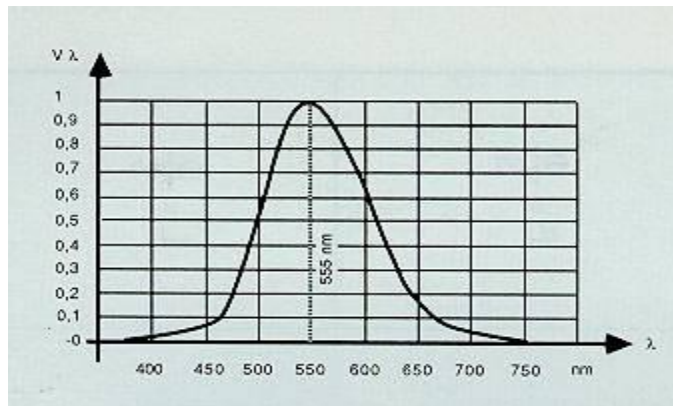


Gráfico 22. Curva de sensibilidad del ojo
Fuente: NTP 211

Para los fines pertinentes se puede decir que existen tres tipos de visión:

1) La visión fotópica o diurna: Es aquella que regulan los conos y los bastones de la retina y permite la percepción de las diferencias entre luz y color. En este tipo de visión la máxima sensibilidad se produce para las longitudes de onda alrededor de 555nm correspondientes al amarillo-limón.

2) La visión escotópica o nocturna: Esta visión es regulada por los bastones de la retina y permite la apreciación de la luminosidad pero no de los colores, debido a que por debajo de determinados niveles de luz, los conos de la retina persisten inactivos y la máxima sensibilidad se desplaza a los 500 nm reconociendo el color azul.

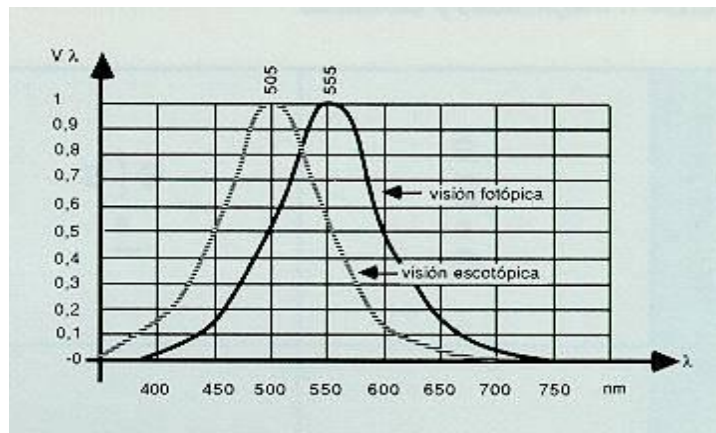


Gráfico 23. Visión fotópica y escotópica
Figura: Curva sensibilidad del ojo visión tópica

3) La visión mesotópica o intermedia: Se la conoce comúnmente como “compromiso” y es una visión entre fotópica y escotópica. Estos aspectos relacionados con los tipos de visión toman una importancia a la hora del diseño de sistemas de iluminación en condiciones visuales extremas.

b) Agudeza visual

Es un acto simple de concepciones complejas sobre el sentido de las formas, su importancia depende de las características del ojo y de la influencia del medio ambiente visual.

La agudeza visual es la capacidad de distinguir y discriminar los detalles más finos que tiene una separación angular muy pequeña. Se expresa como la inversa del tamaño visual del objeto en minutos de arco, por el cual el observador puede reconocer el objeto.

La agudeza visual depende de la iluminación y es mayor cuando más intensa es la fuente de luz, se puede decir que la edad es uno de los factores que varían significativamente con la edad.

c) **Acomodación visual**

Es el área de espacio físico visible para el ojo en una posición y dirección de visión fijos. El campo de visión para una mejor percepción de los objetos se divide en:

- **Campo de visión neta:** visión estrecha
- **Campo medio:** apreciación de contrastes y movimientos
- **Campo periférico:** distinción de movimientos de los objetos.

d) **Contraste**

Debido al contraste de los colores y luminancia los objetos son distinguidos así como las diferentes partes de su superficie y en relación al fondo en el que se encuentra el objeto.

El ojo normal para los niveles elevados de iluminación es sensible a los colores, mientras para los niveles bajos los objetos son distinguidos por el contraste de luminancias que presenta en relación al fondo.

El contraste es una de las unidades que carece de dimensiones y los valores que pueden tomar están entre 0 y 1.

$C > 0$ contraste positivo: objeto claro en fondo oscuro

$C < 0$ contraste negativo: objeto oscuro que su fondo se verá en silueta

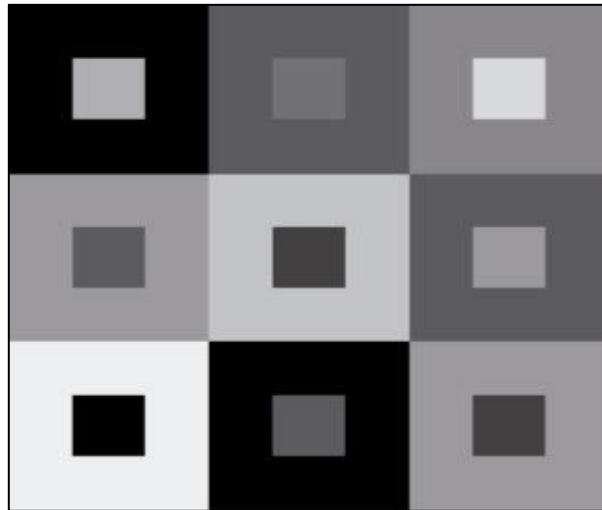


Gráfico 24. Contraste
Fuente: Fundación MAPFRE (2015)

e) **Deslumbramiento**

Se produce cuando la aptitud para distinguir detalles u objetos disminuyen y existe incomodidad o ambas cosas a la vez, debido a la inadecuada distribución de iluminancias o como consecuencia de contraste excesivo en el área de trabajo.

Este efecto actúa sobre la retina en la cual se produce una reacción fotoquímica, insensibilizándola durante un tiempo y luego vuelve a su estado inicial.

Se puede producir dos tipos de deslumbramientos, que generalmente se presentan juntos:

- **Deslumbramiento perturbador:** Reduce la percepción del contraste por lo que el rendimiento visual es afectado. Se genera cuando una fuente de alta luminancia se distingue en la línea de visión.
- **Deslumbramiento molesto:** Este produce discomfort visual pudiendo llegar a causar fatiga visual. Este tipo de deslumbramientos es producido por fuentes luminosas situadas dentro del campo visual.

f) Adaptación visual

Capacidad del ojo para ajustar las diferentes iluminaciones de los objetos, consistiendo en el ajuste del tamaño de la pupila para que la proyección de la luminancia en la retina sea tolerable para las células sensibles.

La adaptación visual depende de muchos factores como la iluminación, la magnitud del cambio luminosidades, etc., siendo lo más significativo la adaptación a niveles de luz que van desde los más altos hacia los bajos ya que requieren de mayor tiempo para su estabilización.

Es fundamental tener en cuenta estos factores al momento de calcular sistemas de iluminación en lugares que pueda producirse cambios bruscos de iluminación.

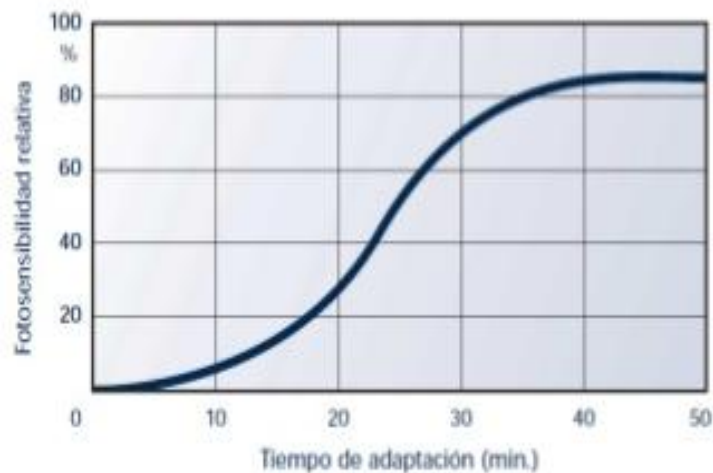


Gráfico 25. Adaptación visual
Fuente: Fundación MAPFRE (2015)

2.4.15. Efectos de la iluminación inadecuada en la salud

La luz regula o altera una serie de funciones en el cuerpo humano sobre todo al realizar diferentes actividades en el trabajo, es clave para nuestro caso conocer algunos de los efectos provocados por la falta de iluminación en espacios de trabajo.

Trastornos oculares: Son una de las molestias que se presentan con mayor frecuencia y radican en una disminución de la capacidad visual, debido a un sobre esfuerzo de la visión del trabajador en su área de trabajo.

Los trastornos oculares por mala distribución en la iluminación provocan discomfort visual en las personas, las perturbaciones más notables son:

- **Fatiga visual:** Es causado por la mala iluminación y provoca falta de energía y agotamiento visual durante la jornada laboral.
- **Pesadez en los párpados:** Es una percepción subjetiva provocada por la fatiga visual que provoca hinchazón en los ojos.
- **Enrojecimiento ocular o irritación:** La mala iluminación provoca la inflamación del ojo haciendo que este se irrite y se enrojezca.
- **Lagrimeo:** Cuando el enrojecimiento e irritación del ojo provoca un exceso de lágrimas.
- **Sequedad ocular:** Es cuando hay un déficit de lágrima en el ojo y genera irritación ocular.
- **Ceguera momentánea:** Provocada por la exposición a los cambios de luz bruscos.
- **Fotoqueratitis:** Enfermedad causada por una alta exposición a los rayos ultravioletas, a lo cual el ojo reacciona con la aparición de pequeñas úlceras en la córnea.
- **Queratitis:** Inflamación que afecta a la córnea, produce dolor y enrojecimiento ocular. Puede ocasionar la disminución de la agudeza visual.
- **Pterigión:** Consiste en un crecimiento normal por inflamación del tejido de la conjuntiva que tiende a dirigirse hacia la córnea.
- **Pingueculas:** Protuberancia que se localiza en la capa delgada que cubre al ojo, de color amarillento y forma triangular. Provocado por el ojo seco.
- **Retinopatía diabética:** Provoca cambios en los vasos sanguíneos de la retina, hinchándose y dejando escapar fluidos a la retina.

- **Cefalgias:** Son los dolores de cabeza causados por el exceso o falta de iluminación.
- **Efectos anímicos:** La mala iluminación provoca en las personas falta de concentración, desánimo y baja productividad.

2.4.16. Trastornos de la visión humana

Son todas las deficiencias visuales que limitan el funcionamiento del ojo como la agudeza visual, visión de los colores o visión periférica. Los problemas de visión más comunes son:

Miopía: Trastorno en que los objetos cercanos se ven con claridad, mientras los objetos lejanos se ven borrosos. La miopía es un tipo de error de refracción en la que la córnea y el cristalino desvían la luz.

Ocurre cuando el globo ocular es demasiado largo y evita que la luz que ingresa se enfoque directamente sobre la retina.

Hipermetropía: Es un tipo de error de refracción también llamado hiperopia, donde se puede ver los objetos distantes con mayor claridad que los cercanos.

La hipermetropía ocurre en los ojos que enfocan las imágenes detrás de la retina en lugar de hacerlo sobre la retina. También puede ocurrir cuando la córnea o el cristalino de ojo tienen una forma anormal.

Algunos de los síntomas más comunes de la hipermetropía incluyen:

- Dolor de cabeza
- Fatiga visual
- Visión borrosa

Astigmatismo: Trastorno en el que la luz no se enfoca de forma pareja sobre la retina del ojo y se desvía de manera diferente dependiendo del lugar donde impacte en la córnea y pasa a través del globo ocular. Un ojo con este problema tiene una córnea con una curvatura igual a la de una pelota de fútbol americano, causando visión

borrosa o alargada, dolor de cabeza, fatiga visual y dificultad para manejar en la noche.

Presbicia: Se produce por la pérdida de elasticidad del cristalino a causa de la edad, provocando la incapacidad de enfocar de cerca, un problema relacionado con la refracción del ojo humano. El ojo no está en capacidad de enfocar la luz sobre la retina debido al endurecimiento del cristalino, esto dificulta que el ojo enfoque los objetos cercanos. Un ojo con presbicia hace que la luz se enfoque detrás de la retina y causa que empeore la visión de cerca.

Los signos más frecuentes son la dificultad para leer letras pequeñas, problemas para ver objetos cercanos dolor de cabeza y fatiga visual.

Visión binocular: En oftalmología es el tipo de visión en el que los dos ojos se utilizan conjuntamente y se debe a un fallo en el equilibrio muscular de los ojos que suele compensarse con esfuerzo adicional de los músculos antagonistas, donde se ve una sola imagen a pesar de que cada ojo tiene su propio punto de vista del objeto.

Daltonismo: Ocurre cuando hay un problema con los pigmentos en ciertas células nerviosas del ojo que perciben el color de los objetos, estas células se llaman conos y están en la capa sensible a la luz que recubre la parte de la retina.

La forma más grave del daltonismo es la acromatopsia afección que no permite a la persona ver ningún color, solamente sombras de gris (Aldaba, 2006)

2.4.17. Anotación de la agudeza visual (AV)

Fracción de Snellen

Según (Martin y Vecilla, 2006) la fracción de Snellen expresa el tamaño angular del optotipo especificando la distancia de presentación del test (normalmente en pies o ft, abreviatura del inglés feet) y el tamaño de los optotipos. Escribiendo la distancia del test en el numerador y el tamaño en el denominador. El número utilizado para indicar

el tamaño de las letras es la distancia en la que esa letra subtendería un ángulo de 5' de arco:

$$AV = \frac{\text{Distancia del test}}{\text{Distancia de la letra a un ángulo de 5'}} \quad (3)$$

Es decir, si la AV es de 20 / 200 la fracción de Snellen indica que el tamaño de la letra visto por el sujeto subtendería un ángulo de 5 minutos de arco a 200 pies en lugar de los 20 a los que se realiza la prueba. Dicho de otro modo, la mínima letra que es capaz de reconocer a 20 pies sería vista a 200 pies por un sujeto con una AV estándar. La máxima AV se obtiene cuando el sujeto identifica a 20 pies la letra que a 20 pies subtiene un ángulo de 5 minutos de arco, por tanto la fracción de Snellen correspondiente a la máxima AV será 20 / 20.

Tabla 7. Equivalencia de la agudeza visual AV

Snellen (m)	Snellen (ft)	Decimal	LogMAR	VAR
6/3	20/10	2,00	-0,3	115
6/3,75	20/12,5	1,60	-0,2	110
6/5	20/16	1,25	-0,1	105
6/6	20/20	1,00	0,0	100
6/7,5	20/25	0,80	+0,1	95
6/10	20/32	0,63	+0,2	90
6/12	20/40	0,50	+0,3	85
6/15	20/50	0,40	+0,4	80
6/20	20/63	0,32	+0,5	75
6/24	20/80	0,25	+0,6	70
6/30	20/100	0,20	+0,7	65
6/38	20/125	0,16	+0,8	60
6/48	20/160	0,125	+0,9	55
6/60	20/200	0,1	+1,0	50

Fuente: Manual de optometría (2006)

Medida de la agudeza visual

Clínicamente la AV se puede medir sin corrección y corregida, en esta último caso puede ser con su corrección habitual o con la mejor corrección y finalmente, se puede medir la AV con agujero estenopeico.

a) Agudeza visual sin corrección: Es la AV medida sin corrección óptica (gafas o lentes de contacto). Otros autores también la denominan AV bruta o sin compensar. Suele representarse con el acrónimo AVsc.

b) Agudeza visual con corrección: Es la AV medida cuando el sujeto utiliza gafas o lentes de contacto. Puede diferenciarse la AV con su corrección habitual, cuando se mide con las gafas o lentes de contacto que el sujeto utiliza normalmente. Otros autores la denominan AV habitual, en este caso en un sujeto que no utilice gafas o lentes de contacto coincidirían la AV sin corrección con la AV habitual. Por otra parte también puede hablarse de AV con la mejor corrección, como su nombre indica, se corresponde con la AV que se obtiene al utilizar la mejor refracción posible (normalmente después de la refracción). Suele representarse con el acrónimo AVcc, si bien es necesario diferenciar entre si es con la corrección habitual o con la mejor corrección.

c) Agudeza visual con agujero estenopeico: se refiere a la AV que se obtiene al mirar a través de un orificio de un diámetro entre 1,0 y 1,5 mm. Se utiliza en sujetos que no alcanzan la AV estándar para determinar si la pérdida de AV puede tener un origen refractivo. El agujero estenopeico produce un aumento de la profundidad de foco por lo que la borrosidad en la imagen retiniana producida por los defectos de refracción disminuye mejorando secundariamente la AV. En los casos en los que el uso del estenopeico no provoca un aumento de la AV está indicado pensar que el motivo de su descenso no es un defecto refractivo sino una ambliopía u otra patología ocular. Por el contrario, al utilizar el estenopeico en sujetos con buena AV, ésta puede empeorar al provocar su uso una disminución de la iluminación retiniana e inducir fenómenos de difracción.

2.4.18. Test de Color

El test de Ishihara se utiliza para el diagnóstico del daltonismo, recibe este nombre gracias a su diseñador Shinobu Ishihara quien fue el primero en publicar los ensayos en 1971.

La prueba radica en una serie de cartas, cada una de las cuales contiene círculos de puntos de colores y tamaños aleatorios. La prueba consta de 38 cartas con un patrón de puntos que forman un número, visible para aquellos con visión normal e invisible para aquellos con un defecto en la visión.

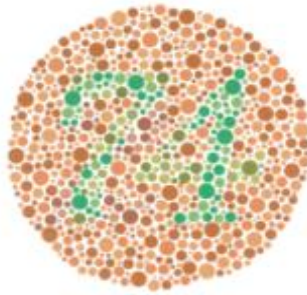


Gráfico 26. Carta de color Ishihara

Fuente: www.testdaltonismo.com/test-de-daltonismo-de-ishira-completo/

2.5. Hipótesis

El Discomfort lumínico incide en las afecciones visuales en los puestos de trabajo del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A.

2.6. Señalamiento de variables de la hipótesis

2.6.1. Variable independiente

Discomfort Lumínico.

2.6.2. Variable dependiente

Afecciones visuales.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

El presente trabajo investigativo estuvo orientado al discomfort lumínico y las afecciones visuales que ocurren en el área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A , se efectuó un análisis cualitativo ya que se necesita contextualizar el proyecto, y cuantitativo debido a que se realizó un análisis causa efecto, en base a los datos obtenidos.

3.2. Modalidad Básica de la Investigación

3.2.1. Experimental y Bibliográfica

Se utilizó la Investigación Experimental debido a que la indagación necesariamente requiere la manipulación de las variables tanto las dependientes como las independientes con lo que se pudo determinar si existen afecciones visuales en los colaboradores de la empresa.

Es de gran importancia la utilización de la investigación bibliográfica ya que manejamos fuentes bibliográficas para la investigación mediante la utilización de textos libros, normas, páginas web y electrónicas para orientarnos y de esta manera dar una mejor manipulación y tratamiento a las variables a ser investigadas.

3.2.2. De campo

En el presente trabajo se utilizó esta modalidad debido a que en su totalidad es una

investigación de campo, se requiere recolectar datos en el mismo lugar donde se elaboró la investigación, se necesitó estudiar diversos aspectos para la obtención de los datos.

3.3. Niveles o tipos de investigación

3.3.1. Exploratorio

Se realizó este tipo de investigación ya que el problema es poco conocido por el investigador, este tipo de investigación ayuda al planteamiento del problema.

3.3.2. Descriptivo

Se describió paso a paso todo lo realizado en el proyecto mencionando problemas y soluciones, describiendo el problema en una circunstancia espacial determinada. Esta investigación fué la más adecuada al problema planteado por su origen y desarrollo.

3.4. Población y Muestra

En este caso, la población en estudio estuvo conformada por 8 personas que trabajan en el área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A y que corresponden al total de la población existente. En virtud de que ninguna de las poblaciones no poseen más de cien elementos; se realizó el estudio con el universo sin que exista la necesidad de sacar muestras representativas.

Tabla 8 Población

N °	Puesto de trabajo
1	Gerente
2	Encargada Administrativa
3	Vendedor Externo 1
4	Vendedor Mesón 1
5	Vendedor Externo 2
6	Vendedor Mesón 2
7	Vendedor Mesón 3
8	Jefe de Bodega

Fuente: El Investigador

3.5. Operacionalización de variables

3.5.1. Operacionalización de la variable independiente

Tabla 9. Operacionalización de variable independiente: Discomfort lumínico

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
El discomfort lumínico en el lugar de trabajo es toda condición en la que los trabajadores por la mala distribución de los puestos de trabajo y de las luminarias sienten algún tipo de incomodidad visual.	Lugar de trabajo	Niveles de iluminación	<p>¿Se ha definido técnicamente los niveles de iluminación en el área administrativa?</p> <p>¿Existe la cantidad de lúmenes necesarios para el desarrollo de las tareas?</p>	<p>T: Observación</p> <p>I: Medición</p> <p>T: Fichas de evaluación de iluminación</p>
	Puesto de Trabajo	<p>Distribución de luminarias</p> <p>Actividades</p>	<p>¿Existe un diseño adecuado del puesto de trabajo acorde a las actividades de tipografía?</p> <p>¿Se ha considerado el entorno para diseñar el sistema de iluminación?</p>	<p>T: Observación</p> <p>I: Medición</p> <p>T: Fichas NTP</p>

Elaborado: El investigador

3.5.2. Operacionalización de la variable dependiente

Tabla 10. Operacionalización variable dependiente: Afecciones visuales

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
Afección visual es la deficiencia que limita una o más de las funciones básicas del ojo: agudeza visual, adaptación a la oscuridad, visión de colores, o visión periférica. Esto puede producirse por enfermedades oculares; causando daños visuales y un abaja productividad laboral.	Daños visuales	Sobreesfuerzo en actividades	¿Poseen las personas afecciones visuales? ¿Se registra fatiga visual en los trabajadores?	T: Observación T: Encuesta T: Cuestionarios I: Diagnósticos Médicos
	Enfermedades profesionales	Patologías laborales	¿Qué tipo de patologías poseen las personas por problemas visuales en el trabajo? ¿Se registra enfermedades visuales por el trabajo?	T: Observación T: Encuesta T: Cuestionarios I: Diagnósticos Médicos
	Productividad laboral	Absentismo laboral	¿Existen faltas al trabajo por problemas causados por fatiga visual?	T: Observación T: Encuesta T: Cuestionarios I: Diagnósticos Médicos

Elaborado: El Investigador

3.6. Recolección de información

El presente trabajo recolectó la información con una observación directa y estructurada con el fin de determinar la utilidad del estudio de las condiciones en la que labora el personal de la empresa Dipac Manta S.A.

Utilizando la observación de campo de cada uno de los puestos de trabajo cada una de sus actividades, en ese momento aplicando una lista de verificación se definió el tipo de discomfort lumínico al que se encuentran expuestos los trabajadores.

Se realizó una encuesta al personal para las posibles afecciones que poseen las personas y los riesgos a los que se encuentran expuestos, así como los métodos preventivos y correctivos a aplicarse.

Con la finalidad de tener un apoyo técnico se realizó a los trabajadores exámenes médicos preventivos y especializados para identificar cualquier afección visual provocada por discomfort lumínico y asociados con los trabajos de tipografía.

3.7. Procesamiento y análisis

- Levantamiento de la información por medio de mediciones y encuestas.
- Revisión crítica de la información recogida.
- Repetición de la recolección, para casos puntuales.
- Tabulación de datos por medio de cuadros según las variables de cada hipótesis.
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados
- Análisis de los resultados estadísticos estableciendo relaciones de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados.

- Comprobación de hipótesis para la verificación estadística del estudio.
- Determinación de conclusiones y recomendaciones del proyecto investigativo.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. La empresa

Desde 1978 la empresa Dipac Manta S.A. se dedica a la importación, transformación, distribución y comercialización de productos de acero alta calidad, lo que le ha permitido a la organización ser líder en el Ecuador, siendo una de las principales preocupaciones el servicio a las personas que se dedican a la construcción y fabricación de máquinas- herramientas. Durante más de 40 años en Dipac Manta S.A. se ha satisfecho la necesidad creciente del mercado de productos de acero.

La empresa comercializa un extenso portafolio de productos como: perfiles, laminados en frío y caliente, galvalume, galvanizados, zinc, tubos, vigas, tuberías, planchas navales, techos, ejes, soldadura, carburo, artículos de ferretería y demás accesorios relacionados.



Gráfico 27 La Empresa
Fuente: El Investigador

Para facilitar la labor de sus colaboradores cuenta además con Centros de Servicios para realizar: cortes, doblado, trabajos en oxicorte, trabajos en plasma, cortadora de ejes etc.

La compañía se encuentra ubicada en la ciudad de Ambato en la Av. Atahualpa y Juan Jaramillo, debido a lo mencionado con anterioridad la parte administrativa cumple una gran función ya que el trabajo de facturación y digitación se realiza durante las ocho horas continuas, por lo que las oficinas debe contar con un excelente sistema de iluminación para poder desarrollar el trabajo con eficiencia.

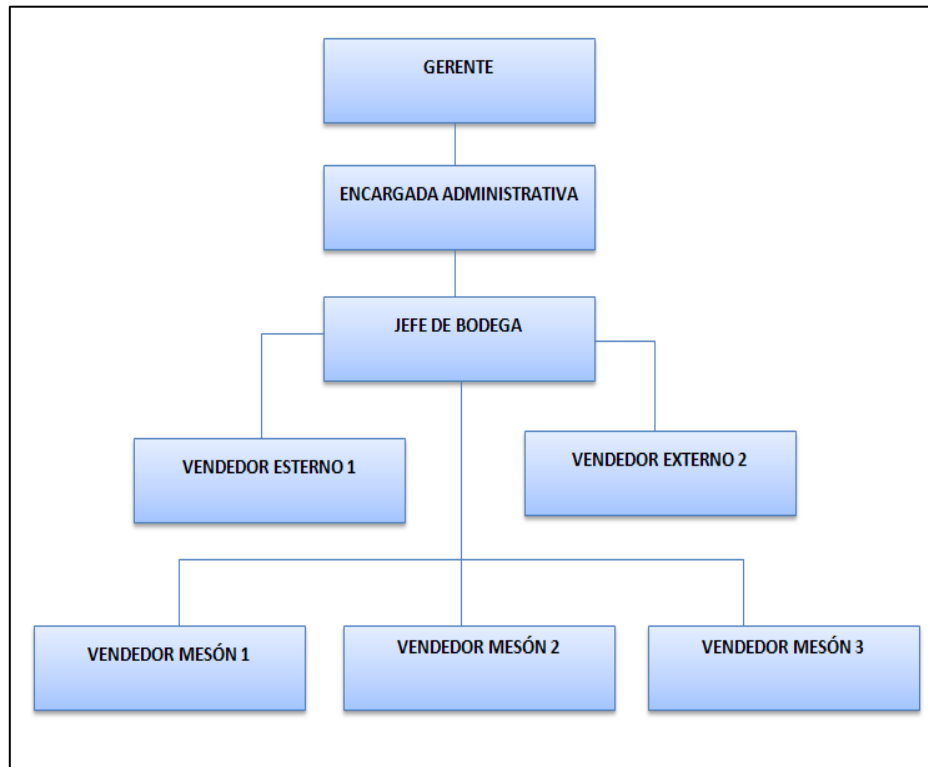


Gráfico 28 Esquema Área Administrativa
Fuente: El Investigador

En la tabla 11 se detallan los puestos de trabajo y cada una de sus funciones:

Tabla 11 Puestos de trabajo y funciones

N°	Puesto de trabajo	Funciones
1	Gerente	<ul style="list-style-type: none"> - Planificar, organizar, dirigir y controlar la empresa. - Enviar pedidos a Planta. - Coordinar con Jefe de Bodega los despachos. - Determinar y revisar el presupuesto mensual. - Cálculos elementales y digitación.
2	Encargada Administrativa	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción de documentos. - Atender llamadas telefónicas. - Archivo de documentos. - Cálculos elementales y digitación. - Recepción y despacho de dinero
3	Vendedor Externo 1	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar labor de prospección. - Realizar visitas. - Realizar proformas y facturación. - Cálculos elementales y digitación.
4	Vendedor Mesón 1	<ul style="list-style-type: none"> - Facturación y digitación. - Atender llamadas telefónicas. - Entrega y recepción de documento. - Recepción de dinero.
5	Vendedor Externo 2	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar labor de prospección. - Realizar visitas. - Realizar proformas y facturación. - Cálculos elementales y digitación.
6	Vendedor Mesón 2	<ul style="list-style-type: none"> - Facturación y digitación. - Atender llamadas telefónicas. - Entrega y recepción de documento. - Recepción de dinero.
7	Vendedor Mesón 3	<ul style="list-style-type: none"> - Facturación y digitación. - Atender llamadas telefónicas. - Entrega y recepción de documento. - Recepción de dinero.
8	Jefe de Bodega	<ul style="list-style-type: none"> - Entrega y recepción de pedidos. - Cálculos elementales. - Digitación. - Atender llamadas telefónicas.

Fuente: El Investigador

4.2. Identificación del riesgo

4.2.1. Encuesta de iluminación

A continuación se detallan los resultados de la evaluación y acondicionamiento de la iluminación en puestos de trabajo del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT). (Ver Anexo 3)

1. Considera usted que la iluminación en su puesto de trabajo es:

Tabla 12. Resultados encuesta Pregunta 1

Descripción	Frecuencia	Porcentaje %
Adecuada	1	12,5
Algo molesta	6	75
Molesta	1	12,5
Muy molesta	0	0
Total	8	100

Elaborado: El Investigador

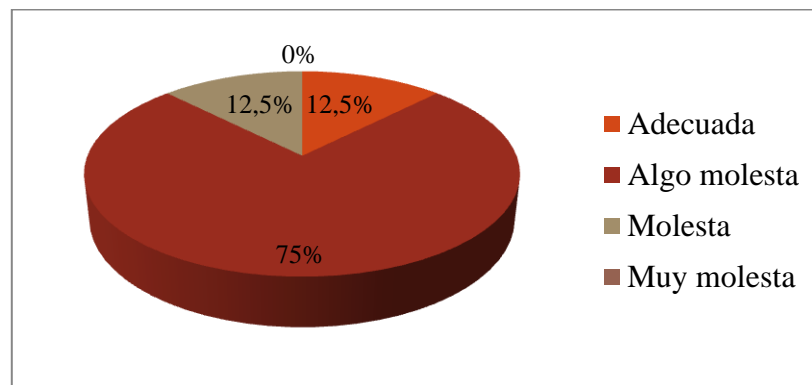


Gráfico 29. Resultados encuesta Pregunta 1

Elaborado: El Investigador

En la encuesta realizada al personal administrativo de la empresa se pudo determinar que la mayoría considera la iluminación en su puesto de trabajo algo molesta esto se debe a la mala distribución de las luminarias ya que se encuentran en su mayoría por encima de la cabeza del trabajador y a la falta de mantenimiento de las mismas, ninguno indicó que la iluminación en su puesto de trabajo sea muy molesta.

2. Si usted pudiera regular la iluminación para esta más cómodo, preferiría tener:

Tabla 13. Resultados encuesta pregunta 2

Descripción	Frecuencia	Porcentaje %
Más luz	7	87,5
Sin cambio	1	12,5
Menos luz	0	0
Total	8	100

Elaborado: El Investigador

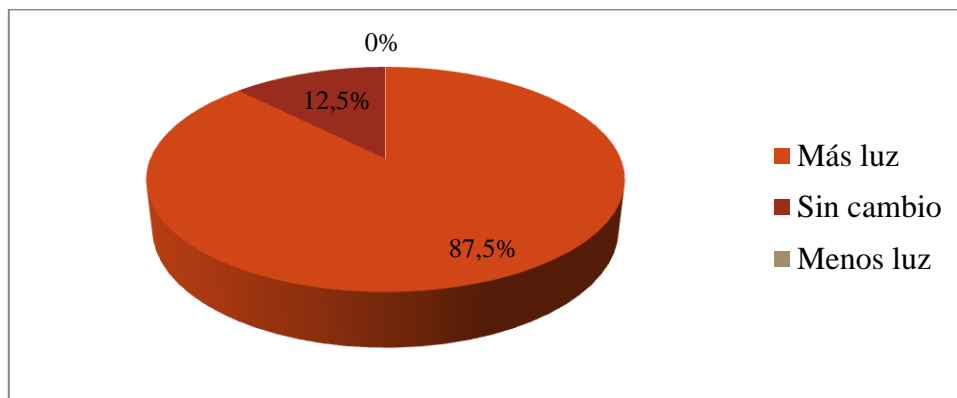


Gráfico 30. Resultados encuesta pregunta 2

Elaborado: El Investigador

Para la pregunta 2 los trabajadores de la empresa consideraron aumentar la iluminación, debido a que las actividades de tipografía requieren de mayor albor para estar más cómodos. Solo una persona piensa que no debe realizarse cambios en la iluminación para ejecutar sus actividades, ninguna persona sugiere menos luz en el sitio de labores.

3. Señale con cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones está de acuerdo:

Tabla 14. Resultados encuesta Pregunta 3

Descripción	Frecuencia	Total	Porcentaje %
a. Tengo que forzar la vista para realizar mi trabajo	5	8	62,5
b. En mi puesto de trabajo la luz es excesiva	0	8	0
c. Las luces producen brillos o reflejos en algunos elementos de mi puesto de trabajo	3	8	37,5
d. La luz de algunas lámparas o ventanas me dan directamente en los ojos	1	8	12,5
e. En mi puesto de trabajo hay muy poca luz	5	8	62,5
f. En mi puesto de trabajo tengo dificultad para ver bien los colores	1	8	12,5
g. En las superficies de trabajo de mi puesto hay algunas sombras molestas	2	8	25
h. Necesitaría más luz para poder realizar mi trabajo más cómodamente	5	8	62,5
i. En algunas superficies, instrumentos de mi puesto de trabajo hay reflejos	1	8	12,5
j. Cuando miro las lámparas, me molestan	3	8	37,5
k. En mi puesto de trabajo hay algunas luces que parpadean	1	8	12,5

Elaborado: El Investigador

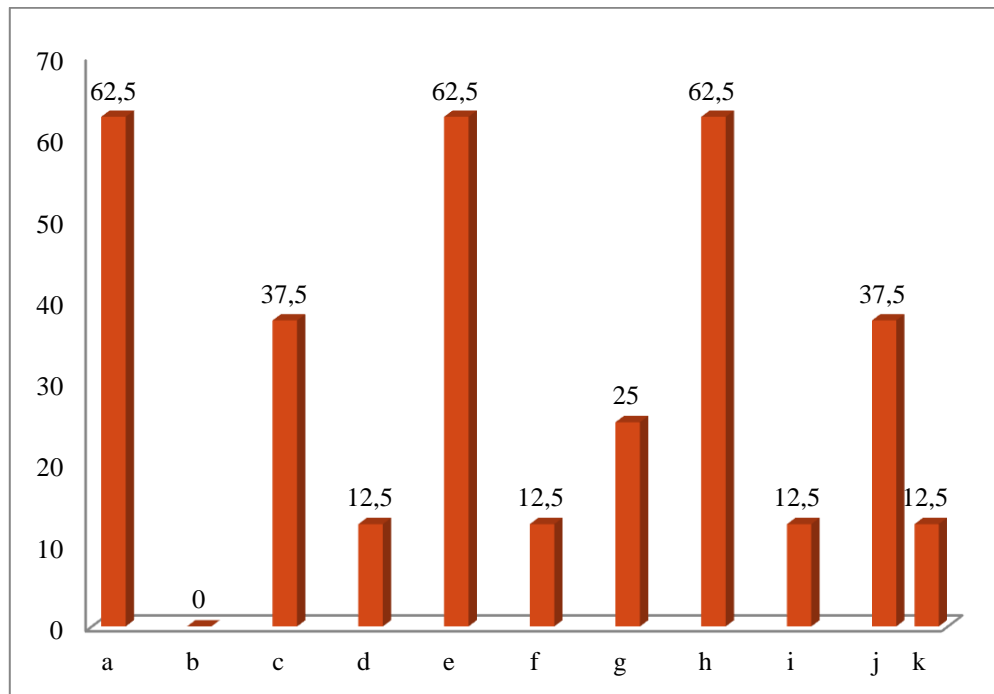


Gráfico 31. Resultados encuesta pregunta 3
Elaborado: El Investigador

En el gráfico 31 y la tabla 14 se representan las diversas tendencias de la encuesta realizada al personal administrativo, para la pregunta *a* el 62.5% asegura que debe forzar la vista para realizar su trabajo, esto se debe a la falta de iluminación y mantenimiento de las luminarias. El 37.5% tienen molestias por brillos y reflejos en algunos elementos del puesto de trabajo, los colores y materiales de los que están hechos provocan estas molestias.

En los ítems *d*, *f*, *i* y el literal *k* responden afirmativamente e indican que las luces les dan directamente a los ojos, que tiene dificultad para diferenciar colores, y hay algunas luces que parpadean causando un efecto estroboscópico. En la pregunta *e* y *h* cinco personas creen que hay poca luz para realizar sus labores cómodamente, tres personas certifican que cuando mira a las lámparas sienten molestias, así como sombras molestas en las superficies de trabajo porque no existe uniformidad en la iluminación.

4. Si durante o después de la jornada laboral nota alguno de los síntomas siguientes señálelo:

Tabla 15. Resultados encuesta Pregunta 4

Descripción	Frecuencia	Total	Porcentaje %
Fatiga en los ojos	5	8	62,5
Visión borrosa	5	8	62,5
Sensación de tener un velo delante los ojos	0	8	0
Vista cansada	6	8	75
Picor de ojos	6	8	75
Pesadez en los párpados	3	8	37,5

Elaborado: El investigador

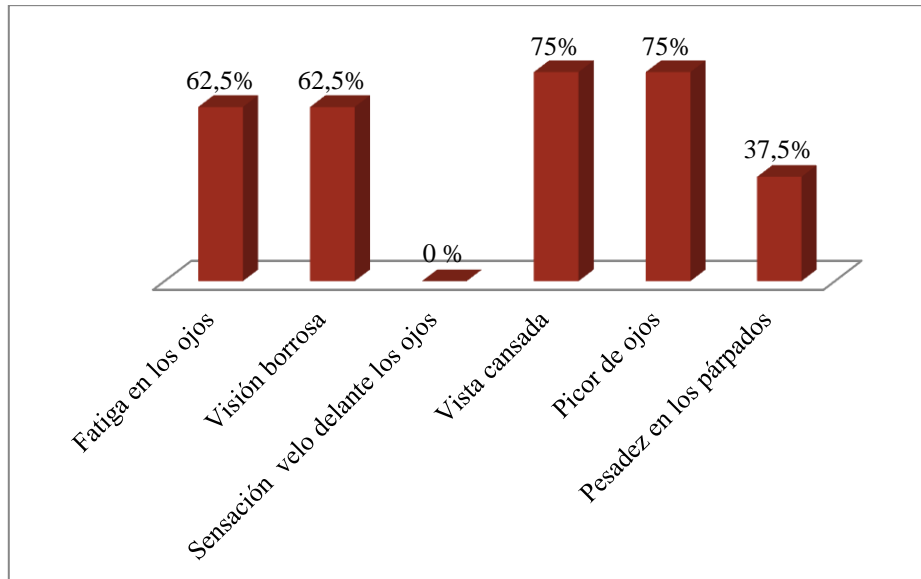


Gráfico 32. Resultados encuesta pregunta 4

Elaborado: El investigador

Los resultados demuestran que el personal tiene la vista borrosa y fatiga en los ojos, se puede notar también que terminan su jornada laboral con la vista cansada y picor en los ojos. Otra sintomatología de fatiga visual recurrente es la pesadez en los párpados.

4.3. Resultados de Mediciones por puesto de trabajo

Equipo de medición especializado usado en el trabajo.

Luxómetro

Este equipo se compone de una célula fotoeléctrica de capas generalmente de selenio y sobre ella una capa semitransparente de plata actuando ambas como electrodos, a su vez este electrodo está conectada a un circuito electrónico, el principio de medición está fundamentado en el efecto fotoeléctrico o emisión de electrones.

Tabla 16. Partes del Luxómetro

	<ol style="list-style-type: none">1. Enchufe del cable sensor.2. Conexión USB para PC (bajo la tapa plegadiza).3. Pantalla LCD.4. Juego de botones con función alta.5. Juego de botones con función baja.6. Botón de encendido y apagado.7. Sensor de luz. (Extech Instruments, 2010)
--	---

Elaborado: El Investigador

El luxómetro usado para la toma de datos cuenta con respuesta espectral corregida de acuerdo a la curva de visión normalizada y difusor corrector de coseno que garantiza la medición de iluminación en el plano de colocación del instrumento y tiene las siguientes características:

Funcionamiento del equipo EXTECH HD450

Tensión del medidor

1. Presione el botón POWER para encender o apagar el luxómetro.
2. Si el medidor no enciende al presionar el botón de encendido o si en la LCD se ve el icono de batería débil, reemplace la batería.

Apagado automático (APO)

1. El medidor está equipado con la función de apagado automático (APO) que apaga el medidor después de 20 minutos de inactividad. El icono () parece mientras que APO está activado.
2. Para desactivar la función APO, presione y suelte simultáneamente los botones RANGE/APO y REC/SETUP. Presione y suelte de nuevo para reactivar la función APO.

Unidad de medida

Presione el botón UNITS (unidades) para cambiar la unidad de medida de Lux a Fc o viceversa.

Selección de escala

Presione botón RANGE (escala) para seleccionar la escala de medición. Hay cuatro opciones (escala) para cada unidad de medida. Los iconos de escala aparecerán para identificar la escala seleccionada.

Toma de medida

1. Quite la tapa protectora del sensor para exponer el domo blanco sensible.
2. Coloque el sensor en posición horizontal bajo la fuente de luz que desea medir.
3. Lea el nivel de luz en la pantalla LCD (numérica o con gráfica de barras).

4. El medidor indicará OL cuando la medida esté fuera de la escala especificada del medidor o si el medidor está ajustado en la escala equivocada. Para cambiar y encontrar la mejor escala para la aplicación presione el botón RANGE.

5. Reemplace la tapa protectora del sensor cuando el medidor no esté en uso.

Retención de datos

Para congelar la lectura en la pantalla LCD, presione la tecla HOLD. En la Pantalla LCD aparecerá MENU HOLD. Presione HOLD momentáneamente para regresar a operación normal.

Certificado de calibración

El luxómetro debe contar con su respectivo certificado de calibración de acuerdo a las leyes sobre Metrología y Normalización para justificar la precisión en las mediciones. (Ver Anexo 1)

Determinación de la iluminancia existente

Al evaluar in situ las instalaciones de la empresa es necesario medir la iluminancia para poder investigar y determinar las condiciones del medio que influyen sobre los datos de la medición y la visión de las personas.

Las mediciones de campo son valederas únicamente para las condiciones existentes dentro del área de trabajo y es necesario establecer todas las condiciones de iluminación, ambientales y los factores que afecten los resultados, estos pueden ser la posición de las lámparas tipo y edad de las iluminarias, reflectancias de las superficies de trabajo, tensión eléctrica así como los instrumentos utilizados para la toma de datos.

Procedimiento

Para determinar la iluminancia media existente en el área de trabajo se debe seguir el procedimiento determinado por la norma COVENIN 2249-1993 y que cumpla con las siguientes condiciones:

- a) Dividir el área que se va a evaluar la iluminancia en sectores preferiblemente iguales cuya dimensión mayor no exceda de 0.6 m en áreas interiores.
- b) Energizar las instalaciones eléctricas y dejar funcionando durante 30 minutos y se deja tiempo suficiente de 5 a 10 minutos para la estabilización del instrumento a la iluminancia existente.
- c) Medir la iluminancia en el centro de cada una de las áreas unitarias o puntos definidos con el luxómetro en el punto ubicado en la altura del plano de trabajo correspondiente.
- d) Se debe tomar las debidas precauciones para que el personal que toma las mediciones no influyeran sobre los resultados de las mismas.
- e) Durante la medición se verifica que la superficie receptora de la fotocélula del luxómetro esté horizontal al plano intermedio que corresponda a la medición requerida.

Evaluación del nivel de iluminación por puesto de trabajo (Luxometría):

Las mediciones fueron llevadas a cabo donde se ubicaban los elementos de la tarea visual, la célula fotosensible del luxómetro se la ubicó de manera paralela a la inclinación del plano de trabajo, durante la medición el investigador no altero las condiciones normales de iluminación en el puesto de trabajo.

Tabla 17. Recolección de datos

N°	Puesto de trabajo	Lectura 1 (lux)	Lectura 2 (lux)	Lectura 3 (lux)	Promedio (lux)
1	Gerente	67,5	70,7	71,5	69,9
2	Encargada Administrativa	133	149,5	148,5	143,7
3	Vendedor Externo 1	175	198,1	199,4	190,8
4	Vendedor Mesón 1	333	329,3	337,5	333,3
5	Vendedor Externo 2	193	232	212,3	212,4
6	Vendedor Mesón 2	178	193	194,1	188,4
7	Vendedor Mesón 3	201	226,2	231,7	219,6
8	Jefe de Bodega	65,3	66,8	88,2	73,4
				\bar{E}	178,9

Elaborado: El Investigador

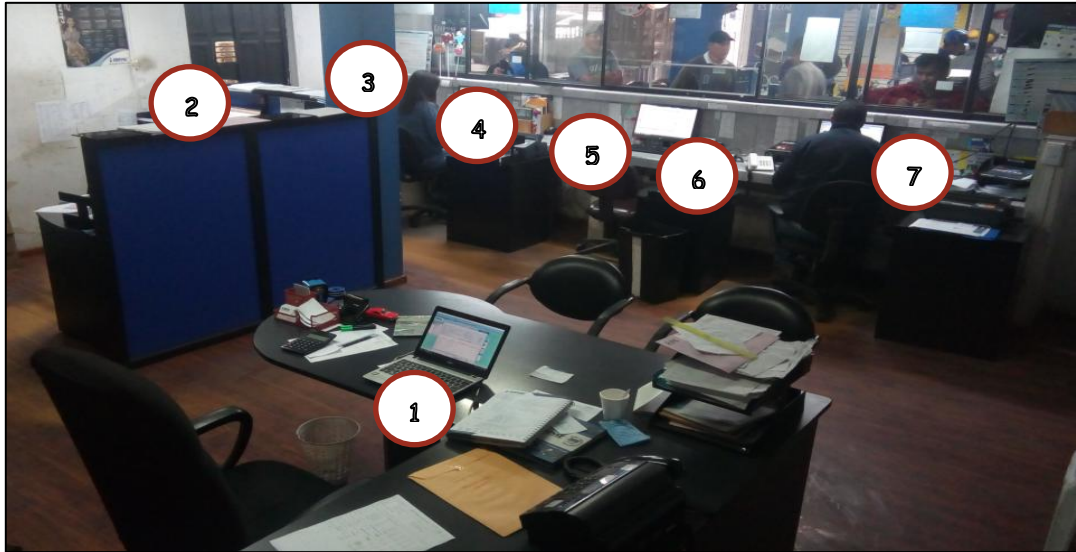


Gráfico 33. Lugar de Medición
Elaborado: El Investigador


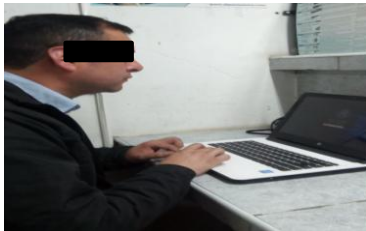



Gráfico 34. Lugar de Medición
Elaborado: El Investigador

Registro del nivel de iluminación


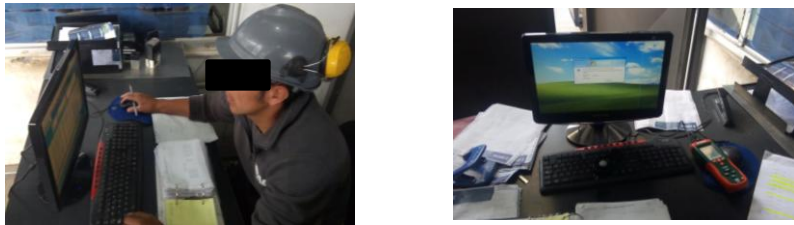
Se realizó la toma de datos del nivel de iluminación y se registró los siguientes valores que serán utilizados para la evaluación, en la tablas 18 y 19 se registra, la información general, las condiciones físicas y la medición del nivel de iluminación del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A.

Tabla 18. Registro Nivel de Iluminación

	Fecha de elaboración: 11-05-2018	
	Fecha de aprobación: 21-05-2018	
INFORMACIÓN GENERAL		
Elaborado por: Ing. Paúl Núñez		Aprobado por: Ing. Andrés Cabrera
Localización: Av. Atahualpa y Juan Jaramillo		
DATOS DE LA MEDICIÓN		
Puesto de trabajo: Oficina Administrativa		
Instrumento utilizado: Luxómetro HD450		
Fecha de calibración del instrumento:		
Metodología utilizada para la medición: Norma COVENIN 2249-1993		
Nivel de iluminación: 190.8 LUX		Hora medición: 08h00 - 12h00 - 16h00
CONDICIONES FÍSICAS DEL ÁREA DE TRABAJO		
Sistema de iluminación	Natural	
	Artificial	
	Mixta X	
Tipo de iluminaria: SYLVANIA LED TUB T8 G13		
Potencia de iluminaria: 18 W		Número de luminarias: 5
Altura con respecto al piso: 2.30 m		
Altura con respecto al plano de trabajo: 0.74 m		
Estado sistema de iluminación artificial	Bueno	
	Regular X	
	Malo	
Frecuencia de Mantenimiento	Siempre	
	Casi siempre X	
	Nunca	
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA		
		

Elaborado: El Investigador

Tabla 19. Registro Nivel de Iluminación

	Fecha de elaboración: 11-05-2018	
	Fecha de aprobación: 21-05-2018	
INFORMACIÓN GENERAL		
Elaborado por: Ing. Paúl Núñez		Aprobado por: Ing. Andrés Cabrera
Localización: Av. Atahualpa y Juan Jaramillo		
DATOS DE LA MEDICIÓN		
Puesto de trabajo: Jefe de Bodega		
Instrumento utilizado: Luxómetro HD450		
Fecha de calibración del instrumento:		
Metodología utilizada para la medición: Norma COVENIN 2249-1993		
Nivel de iluminación: 73.4 LUX		Hora medición: 09h00 - 13h00 - 17h00
CONDICIONES FÍSICAS DEL ÁREA DE TRABAJO		
Sistema de iluminación	Natural	
	Artificial	
	Mixta <input checked="" type="checkbox"/>	
Tipo de iluminaria: SYLVANIA MINI LYNX		
Potencia de iluminaria: 20 W		Número de luminarias: 1
Altura con respecto al piso: 2.30 m		
Altura con respecto al plano de trabajo: 0.74 m		
Estado sistema de iluminación artificial	Bueno	
	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	
	Malo	
Frecuencia de Mantenimiento	Siempre	
	Casi siempre <input checked="" type="checkbox"/>	
	Nunca	
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA		
		

Elaborado: El Investigador

Cálculo de la incertidumbre

Para determinar la incertidumbre hay que calcular la desviación estándar utilizando las siguientes formulas y con ayuda de Excel:

$$s = \sqrt{s^2} \quad (4)$$

$$s^2 = \frac{\overline{(Yi-y)^2}}{n-1} \quad (5)$$

Dónde:

s = Desviación estándar

Yi =Medición por puesto de trabajo

y = Medida promedio

n = población

Tabla 20. Cálculo Incertidumbre

Puesto de trabajo	Yi	\bar{y}	$Yi-\bar{y}$	$(Yi-\bar{y})^2$	$\frac{(Yi-\bar{y})^2}{n-1}$	s
Gerente	69,9	178,9	-109,0	11890,1	7298,62	85,43
Encargada Administrativa	143,7	178,9	-35,3	1244,3		
Vendedor Externo1	190,8	178,9	11,9	141,4		
Vendedor Mesón1	333,3	178,9	154,3	23816,2		
Vendedor Externo2	212,4	178,9	33,5	1121,7		
Vendedor Mesón2	188,4	178,9	9,4	88,8		
Vendedor Mesón3	219,6	178,9	40,7	1655,8		
Jefe de Bodega	73,4	178,9	-105,5	11132,0		

Elaborado: El Investigador

Una vez calculada la desviación estándar la medición quedará expresada como:

$$\bar{E} = 178.9 \pm 85.43$$

Aceptabilidad

La norma COVENIN 2249-1993 no establece valores definidos de niveles de iluminación para trabajo en oficinas, sino que toma como referencia los niveles correspondientes a actividades como teclados y terminales, impresiones de tinta, copias duplicados y el uso de lápices. Por esta razón los resultados obtenidos se comparan con el valor de 750 luxes que cubre los niveles mínimos de iluminación para trabajos en oficina. (Ver Anexo 2.1)

Los niveles de iluminación correspondientes se detallan en la tabla 21:

Tabla 21. Niveles de iluminación

TAREA	NIVELES DE ILUMINACIÓN		
	A	B	C
Teclados y terminales	200	300	500
Impresiones de tinta	200	300	500
Copias duplicado	500	750	1000
Lápiz N°3 y más blandos	500	750	1000

Elaborado: El Investigador

Para determinar si las mediciones realizadas en la empresa cumplen o no con los requerimientos mínimos que exige la norma se toma el valor de iluminación promedio y se lo compara con el valor medio B de la tabla 21.

Tabla 22. Nivel de Aceptabilidad

No.	LUGAR DE MEDICIÓN	NIVEL DE ILUMINACIÓN PROMEDIO (lux)	COVENIN 2249-93 (lux)	ACEPTABILIDAD
1	Gerente	69,9	750	Nivel bajo
2	Encargada Administrativa	143,7	750	Nivel bajo
3	Vendedor Externo 1	190,8	750	Nivel bajo
4	Vendedor Mesón 1	333,3	750	Nivel bajo
5	Vendedor Externo 2	212,4	750	Nivel bajo
6	Vendedor Mesón 2	188,4	750	Nivel bajo
7	Vendedor Mesón 3	219,6	750	Nivel bajo
8	Jefe de Bodega	73,4	750	Nivel bajo

Elaborado: El Investigador

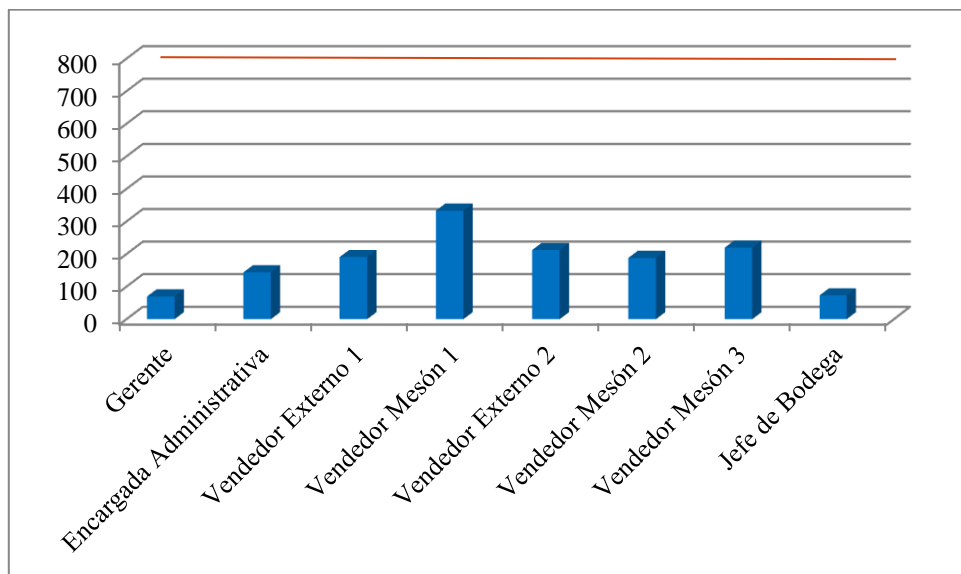


Gráfico 35. Nivel de aceptabilidad
Elaborado: El Investigador

Existe una diferencia significativa entre las mediciones realizadas y los valores mínimos que exige la norma COVENIN 2249-1993 por lo que el grado de aceptabilidad es bajo, como se detalla en la tabla 22.

De forma general los resultados obtenidos una vez realizadas las mediciones indican que el 100% de los puestos del área administrativa están por debajo de la norma, el Gráfico 35 indica que los puestos de trabajo analizados no cumplen con el nivel de iluminación requerido.

4.4. Resultados Visiometría Ocupacional

4.4.1. Estadísticas de edades

Tabla 23. Estadísticas de edades

Edad	Nº de personas	Porcentaje %
25-30	3	37,5
31-35	3	37,5
36-40	2	25
TOTAL	8	100

Elaborado: El Investigador

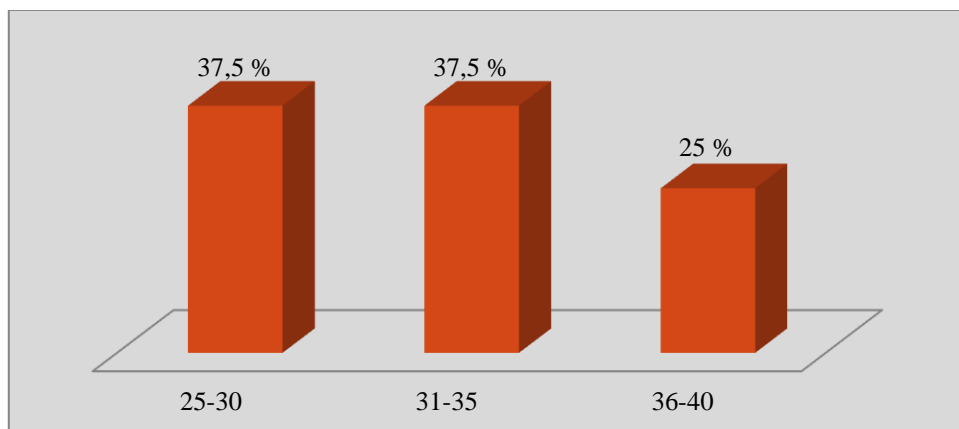


Gráfico 36. Estadística de edades

Elaborado: El Investigador

Para el presente estudio colaboraron 8 personas que forman parte del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A. con edades entre los 25 y 40 años con un promedio de 33 años, se toma en consideración la edad para determinar los valores de visión próxima y visión lejana de acuerdo a la exigencia visual en el área de trabajo. (Ver Anexo 4)

4.4.2. Último control visual

Tabla 24. Último control visual

Último control visual	N° de personas	Porcentaje %
Primera vez	2	25
1 año	4	50
2 a 4 años	2	25
TOTAL	8	100

Elaborado: El Investigador

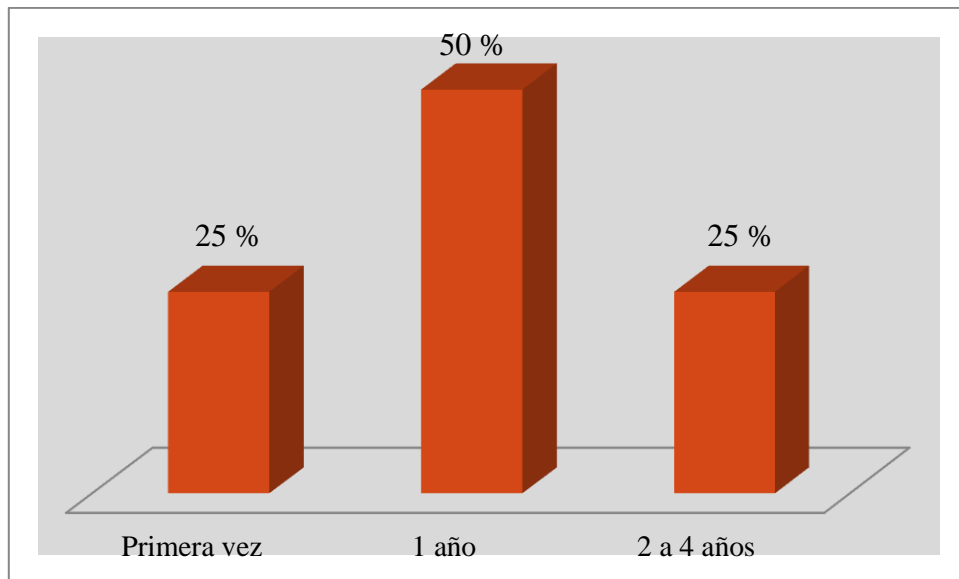


Gráfico 37. Último control visual
Elaborado: El Investigador

Uno de los principales requisitos para iniciar la evaluación es conocer el reporte de la última asistencia al control visual por lo que antes del tamizaje se reportó que un 50% de personas se realizaron un chequeo hace un año antes de su valoración como se aprecia en el gráfico 37. La otra parte se realizó el chequeo en un lapso mayor a 2 años indicando poco interés en su salud visual.

4.4.3 Examen agudeza visual

Visión Lejana (VL)

Tabla 25. Visión Lejana

Agudeza Visual (VL)	Nº de personas	Porcentaje %
20/20	2	25
20/25	1	12,5
20/40	2	25
20/60	1	12,5
20/70	1	12,5
20/100	1	12,5
TOTAL	8	100

Elaborado: El investigador

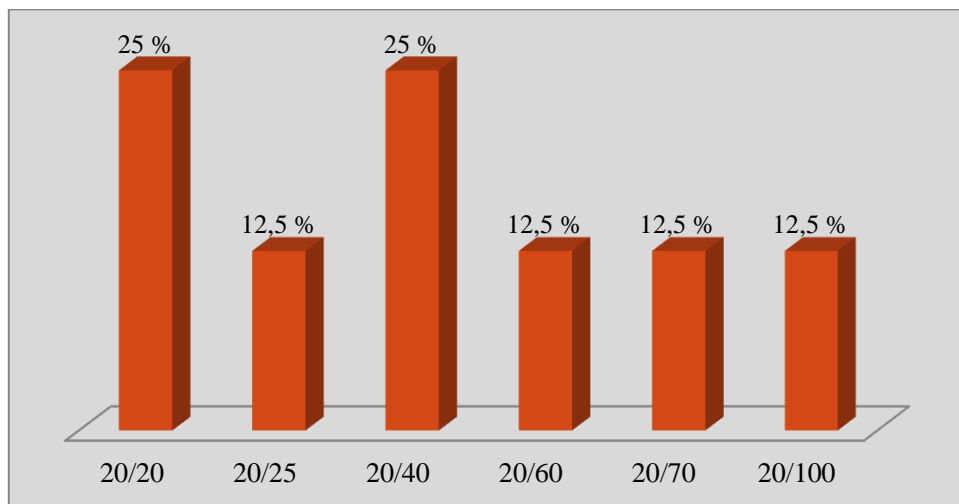


Gráfico 38. Visión Lejana
Elaborado: El Investigador

Según el examen de agudeza visual en ambos ojos el resultado proyecta que un 25% de los pacientes están dentro de los valores normales con la visión lejana (20/20) y el restante están por debajo de los valores que se consideran normales teniendo una alteración en la visión lejana, alteración que se detalla en la tabla 25.

Visión Próxima (VP)

Tabla 26. Visión Próxima

Agudeza Visual (VP)	Nº de personas	Porcentaje %
20/20	4	50
20/30	3	37,5
20/40	1	12,5
TOTAL	8	100

Elaborado: El Investigador

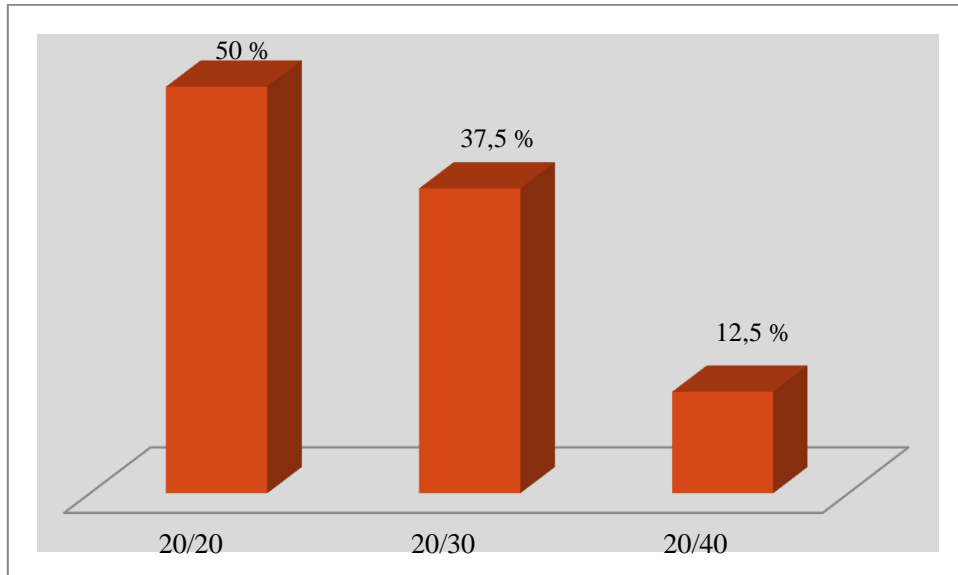


Gráfico 39. Visión próxima

Elaborado: El Investigador

Par el caso de la visión próxima 4 personas que conforman el 50% están dentro de los parámetros normales y el restante tienen una alteración en los resultados de las evaluaciones en ambos ojos, presentando una mala visión.

4.4.4. Test de Estereopsis

Tabla 27. Estereopsis

Test de Estereopsis	Nº de personas	Porcentaje %
Normal	7	87,5
Anormal	1	12,5
TOTAL	8	100

Elaborado: El Investigador

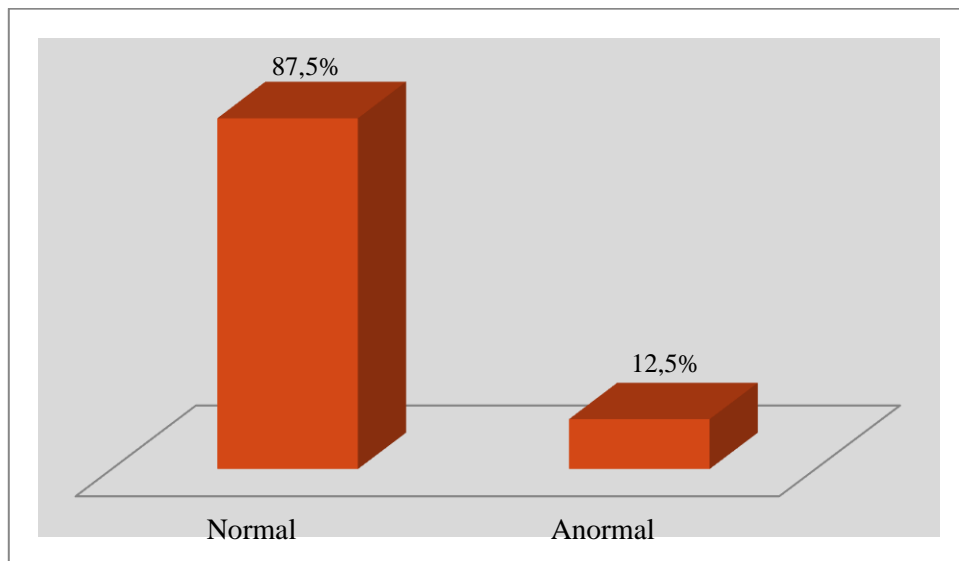


Gráfico 40. Estereopsis
Elaborado: El Investigador

Los resultados de la Estereopsis determinan que el 87,5% de los empleados tienen un valor normal y están dentro de los parámetros de visión y profundidad, mientras que una persona debido a la baja visión presenta el test como anormal.

4.4.5. Test de color

Tabla 28. Test de color

Test de Color	N° de personas	Porcentaje %
Normal	8	100
Anormal	0	0
TOTAL	8	100

Elaborado: El Investigador

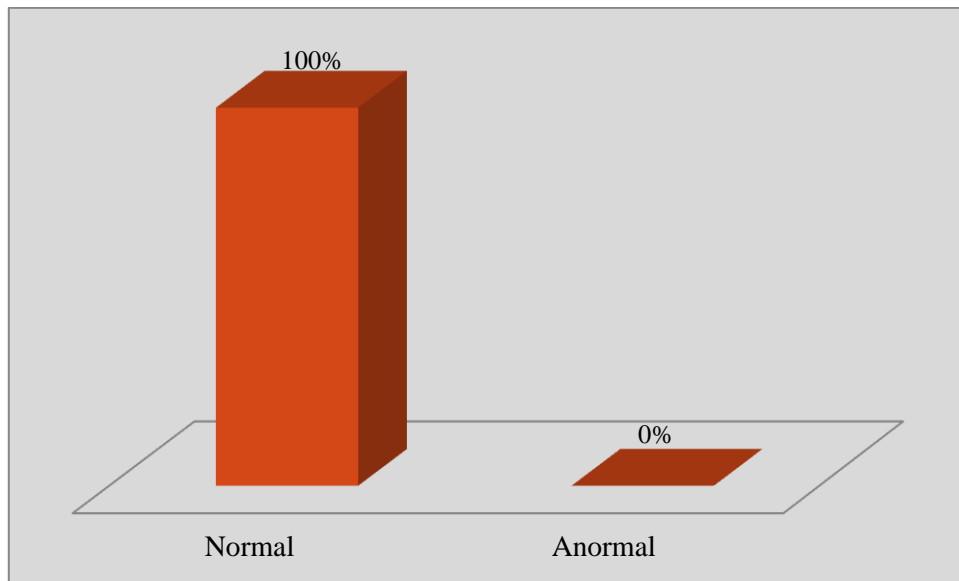


Gráfico 41. Test de color
Elaborado: El Investigador

Frente al test de Ishihara ninguna persona presentó anomalías, reportando el 100% de la muestra no tener problemas con la diferenciación de colores.

Ninguna persona tiene problemas de Daltonismo.

4.4.6. Evaluación funcionalidad del ojo

Tabla 29. Funcionalidad del ojo

Evaluación de la función visual	Resultado	Nº de personas	Porcentaje %
Ducciones	Normal	8	100
	Anormal	0	0
Reflejos pupilares	Normal	8	100
	Anormal	0	0
Oftalmoscopía	Normal	8	100
	Anormal	0	0

Elaborado: El Investigador

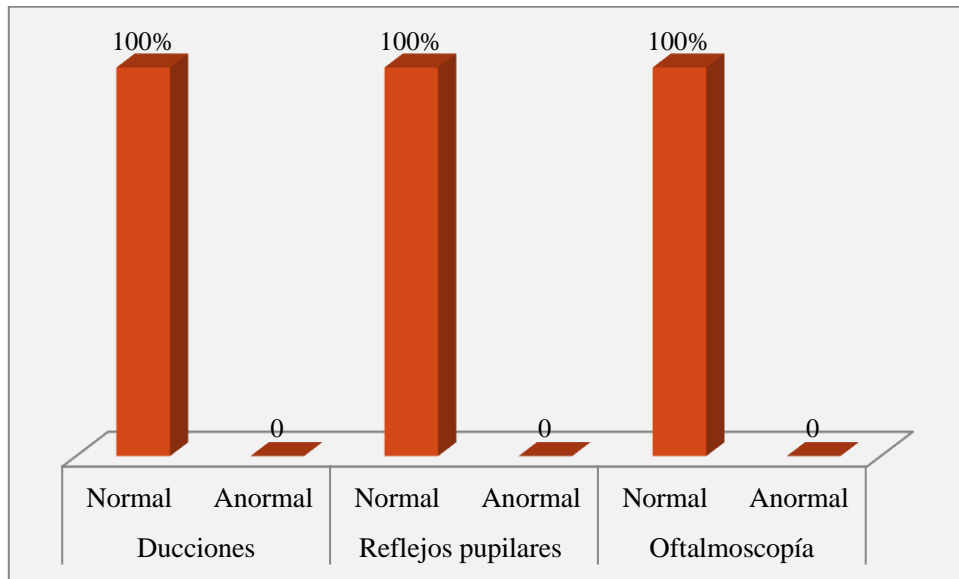


Gráfico 42. Funcionalidad del ojo

Elaborado: El Investigador

El 100% de los trabajadores del área administrativa reportó exámenes normales en la evaluación de la funcionalidad del ojo como se detalla en la tabla 29 y el gráfico 42, mostrando normalidad en la exploración interna del ojo y en los movimientos monoculares del ojo.

4.4.7. Test de Refracción

Tabla 30. Test de Refracción

Impresión Diagnóstica	Nº de personas	Porcentaje %
Astigmatismo	2	25
Astigmatismo Miópico	3	37,5
Astigmatismo Hipermetrópico	1	12,5
Miopia	1	12,5
Hipermetropia	1	12,5
Ambliopía	1	12,5
Presbicia	4	50

Elaborado: El Investigador

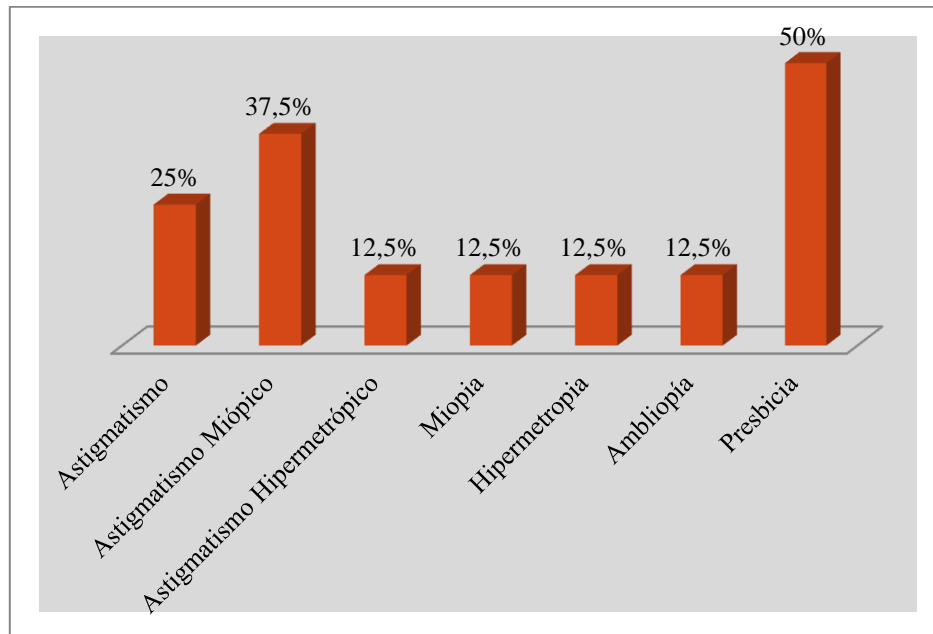


Gráfico 43. Test de Refracción

Elaborado: El Investigador

En la Visiometría Ocupacional el defecto visual más recurrente es la presbicia indicando que el 50% tiene problemas para enfocar los objetos cercanos, seguido por el astigmatismo miópico con el 37,5% reflejando problemas en la córnea, luego la

miopía e hipermetropía con el 12,5%. La ambliopía con el 12,5% así como el astigmatismo hipermetrópico que muestran problemas en la córnea.

El Test de refracción indica los diferentes problemas a nivel de la visión que tienen los trabajadores del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A.

4.4.8 Test de fatiga visual

Tabla 31. Fatiga visual

Síntomas Fatiga visual	Nº de personas	Porcentaje %
Ardor de ojos	8	100
Picor de ojos	6	75
Ojos rojos	6	75
Lagrimo	2	25
Resequedad	2	25

Elaborado: El Investigador

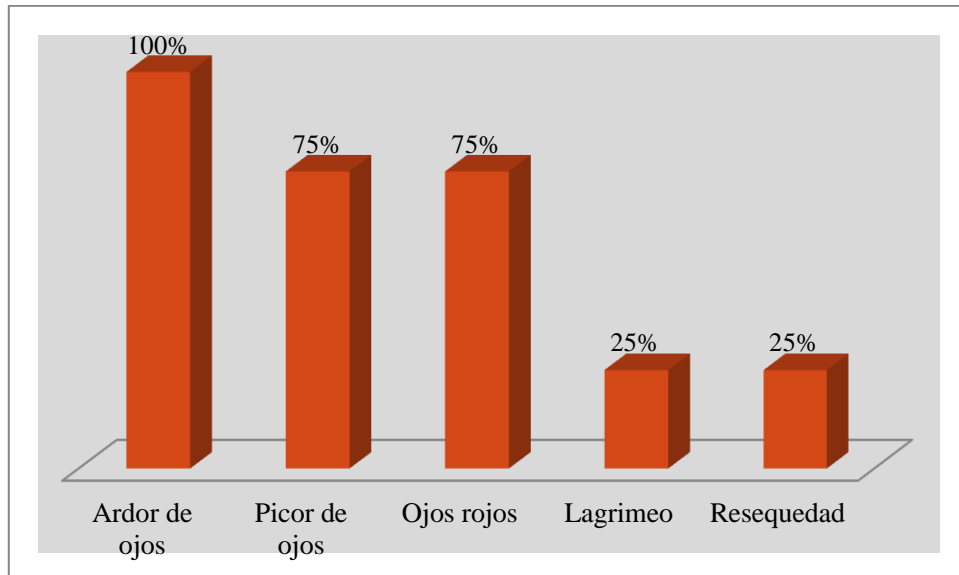


Gráfico 44. Fatiga visual
Elaborado: El Investigador

Por último está el examen de sintomatología de fatiga visual en el que se examina el ojo identificando ardor en el 100% de los examinados, ojos rojos y picor de ojos en 75% de la población. En la tabla 31 también se detalla que comparten en porcentaje con 25% el exceso de lágrimas y resequedad del ojo.

Lo que demuestra este test es que el sobreesfuerzo que realizan los trabajadores en sus labores diarias está dañando su visión y la funcionalidad del ojo.

4.5. Verificación de Hipótesis

La verificación de la hipótesis se la realizó utilizando la distribución t student para muestras pequeñas, técnica que supone que las muestras se seleccionan de una población menor a 30 en donde se usa la distribución normal, encontrando los valores **t** para dichos casos.

H₀: El discomfort lumínico no incide en las afecciones visuales.

H₁: El discomfort lumínico incide en las afecciones visuales.

La forma de la distribución t student depende de los grados de libertad donde *n* representa al número de observaciones, para nuestro caso 8 puestos de trabajo.

$$gl = n - 1 \quad (6)$$

$$n = 7$$

Para la prueba de hipótesis de dos muestras dependientes utilizamos la fórmula:

$$t_c = \frac{d-D}{\frac{sd}{n}} \quad (7)$$

$$d = \frac{di}{ni} \quad (8)$$

$$sd = \frac{\overline{(di-d)^2}}{n-1} \quad (9)$$

Dónde:

gl = Grados de libertad

n = población

tc = Distribución t student

d = Media muestral del grupo 1

D = Media muestral del grupo 2

sd = Desviación estándar

Tabla 32. Prueba de hipótesis

Puesto de trabajo	VP	VL	di	d	$(di - d)^2$
Gerente	1	1	0	0,2325	0,05
Encargada Administrativa	0,66	0,29	0,37		0,14
Vendedor Externo 1	1	0,8	0,2		0,04
Vendedor Mesón 1	0,66	0,5	0,16		0,03
Vendedor Externo 2	1	0,2	0,8		0,64
Vendedor Mesón 2	0,5	0,33	0,17		0,03
Vendedor Mesón 3	1	1	0		0,00
Jefe de Bodega	0,66	0,5	0,16		0,03
		di	1,86	$(di - d)^2$	0,95
		n-1	7		

Elaborado: El Investigador

Entonces:

$$t_c = \frac{0.2325}{\frac{0.37}{8}}$$

$$t_c = 7.30$$

Para un $\alpha = 0.05$ el $t_{\text{tab}} = 1.895$

Regla de decisión:

Si $t_c \leq t_{\text{tab}}$ No se rechaza H_0

Si $t_c > t_{\text{tab}}$ Se rechaza H_0

Al comparar el t_c con el t_{tab} se puede notar que $7.30 > 1.895$ por lo que se rechaza H_0 .

Se puede afirmar con un nivel de significancia del 0.05 y un nivel de confianza de 90% que el discomfort lumínico incide en las afecciones visuales.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Debido a que los niveles de iluminación están por debajo de los exigidos por la NORMA COVENIN 2249-1993 los empleados tienen un mayor esfuerzo visual, por lo que los síntomas de fatiga visual como ardor, picor, lagrimeo, resequedad y ojos rojos se incrementan disminuyendo la capacidad y calidad visual.
- Los exámenes de Visiometría Ocupacional realizados al personal del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A., determinaron que el defecto visual más recurrente es la presbicia con el 50%, seguido por el astigmatismo miópico con el 37,5%, luego la miopía e hipermetropía con el 12,5%. La ambliopía con el 12,5% así como el astigmatismo hipermetrópico, a consecuencia de los factores físicos presentes en el área de trabajo, la edad y la falta de interés por la salud visual.
- Se pudo observar en los sitios evaluados que no poseen un programa de mantenimiento de las luminarias, ventanas y paredes; por lo tanto los trabajadores del área administrativa están en situación de riesgo por iluminación.

5.2. Recomendaciones

- Todo el personal administrativo debe realizarse un control visual por año, para tener una corrección óptica adecuada, debido a que la capacidad visual decrece y las patologías oculares pueden aumentar, por tal motivo la empresa debe garantizar que los empleados asistan a controles médicos especializados para mejorar la eficacia y efectividad en la realización de sus actividades diarias.
- Se pide el uso obligatorio de lentes con filtros de bloqueo de luz para proteger la retina contra las longitudes de onda más agresivas como la luz azul y ultravioleta, con la finalidad de proteger la visión y mejorar el desempeño de los trabajadores.
- Corregir el sistema de distribución y los niveles de la iluminación cumpliendo con los parámetros establecidos en la NORMA COVENIN 2249-1993, con el propósito de mejorar el confort visual del personal dentro de las instalaciones administrativas de la empresa.
- Evitar la utilización de colores vivos en el techo, piso y paredes en las áreas de trabajo, así como la utilización de materiales que reflejen la luz ya que pueden producir deslumbramientos en el personal administrativo. De preferencia usar colores mates para que los niveles de reflexión se encuentren dentro de los niveles permisibles.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos informativos

Tema: “REDISEÑO DEL SISTEMA LUMÍNICO PARA EVITAR SOBRESFUERZO VISUAL EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA DIPAC MANTA S.A. “

Institución ejecutora

La actual propuesta será elaborada por la empresa Dipac Manta S.A.

Beneficiarios

Los beneficiarios son todos los trabajadores del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A. de la ciudad de Ambato.

Ubicación

La empresa Dipac Manta S.A se encuentra ubicado en la Av. Atahualpa y Juan Jaramillo esquina.

6.2. Antecedentes de la propuesta

Las condiciones de iluminación en los lugares de trabajo se ven influenciadas directamente por la actividad que realizan las personas. Cuando estas condiciones de iluminación son extremadamente desfavorables existe el riesgo que los trabajadores puedan contraer alguna enfermedad laboral como consecuencia del trabajo realizado.

Por tal motivo es importante, vigilar las actividades realizadas en oficinas, tratando de cumplir con la normativa legal vigente y las exigencias de seguridad y salud en dichas áreas.

Para determinar los niveles óptimos de iluminación, se consideró realizar el mejoramiento del sistema de iluminación, en las instalaciones de la empresa gracias a programas computacionales, que facilitan el trabajo a la hora de rediseñar sistemas de iluminación para interiores de oficinas.

Para el estudio, análisis y rediseño de las condiciones de iluminación de los puestos de trabajo se utilizó como herramienta de apoyo el sistema computacional TROLL LITESTAR 5 S3 que tiene la capacidad de realizar proyectos de iluminación en interiores de oficinas.

6.3. Justificación

Una vez realizado el estudio, se determinó que las instalaciones del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A. no cumplen con las condiciones mínimas de iluminación recomendadas para su actividad de acuerdo a los criterios establecidos en la norma COVENIN 2249-1993 Norma venezolana encargada de programar y coordinar las actividades de normalización de iluminancias en tareas y áreas de trabajo.

Las empresas deben considerar la importancia que tienen los niveles de iluminación en los procesos productivos para ayudar en el desarrollo de las diferentes actividades del trabajador, evitando la fatiga visual, perjudicial para la salud de las personas provocando problemas en los ojos como sequedad, picor, ardor, dolores de cabeza, y cambios de humor por la baja iluminación; aumentando la probabilidad de cometer errores en el puesto de trabajo.

La factibilidad de esta propuesta permite estandarizar el sistema de luminarias con la finalidad de mejorar el nivel de iluminación y cumplir con los parámetros establecidos en la norma nacional vigente para nuestro caso el Decreto Ejecutivo 2393, en el que no encontramos un estudio de puestos de trabajo e iluminación, razón por la cual se utilizó la norma internacional COVENIN 2249-1993.

El presente proyecto de investigación, contribuirá a mejorar las condiciones de iluminación en el interior de oficinas y hará frente a los inconvenientes presentados en áreas de trabajo consideradas como críticas, en base a la evaluación cualitativa y cuantitativa haciendo uso de recursos tecnológicos que brindan una guía en el análisis del nivel de iluminación.

6.4. Objetivos

General:

- Rediseñar el sistema de iluminación para escenarios de trabajo en áreas y puestos considerados como críticos.

Específicos:

- Determinar la capacidad lumínica según el rediseño de la iluminación para los puestos de trabajo cumpliendo con las condiciones de iluminación de la norma COVENIN 2249-1993.
- Desarrollar un programa de mantenimiento de lámparas.
- Realizar un procedimiento de vigilancia de la salud visual para los empleados del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A.

6.5 Análisis de factibilidad

La presente investigación es factible de ejecutar, ya que existe el apoyo del personal administrativo de la empresa Dipac Manta S.A. de la ciudad de Ambato, además se basa en los diferentes puntos de factibilidad detallados a continuación:

6.5.1 Económico – financiera

Es posible realizar la propuesta, debido que la institución dispone de los recursos económicos necesarios, para efectuar cambios en la iluminación de los puestos

administrativos considerados como críticos, con la finalidad de mejorar las condiciones de trabajo.

6.5.2 Tecnológica

La propuesta es factible gracias a la ayuda del software TROLL LITESTAR 5 S3 que permite analizar los niveles de iluminación óptimas para trabajos en interiores de oficinas.

6.5.3 Organizacional

En el campo organizacional, la propuesta es viable, ya que la gerencia administrativa está preocupada por el bienestar de sus trabajadores, tratando de adecuar las oficinas para evitar problemas visuales y mejorar la productividad, así como la disminución de errores en el trabajo mejorando el rendimiento del personal administrativo.

6.5.4 Socio – cultural

La factibilidad de la propuesta planteada en el ámbito socio-cultural permite el desarrollo económico empresarial, ya que mejora las condiciones de trabajo brindando seguridad y confort incrementando el desempeño en los diferentes puestos de trabajo.

6.5.5 Legal

Debido a que las leyes de nuestro país están realizadas para guardar la integridad de los trabajadores es factible la realización de esta propuesta sustentada en:

La constitución ecuatoriana del 2008 artículo 326, en su numeral 5.- Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

Código de Trabajo y el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393.).

6.6 Fundamentación

6.6.1. Iluminación

Según la norma COVENIN 2249-1993, la iluminación es la aplicación de luz a los objetos, o a sus alrededores para que se puedan ver. La iluminación está ligada al conjunto de dispositivos que se utilizan para producir efectos luminosos.

La iluminación puede ser artificial o natural. En la iluminación natural, el sol es el principal proveedor de luz para que los objetos se puedan ver, mientras que la luz artificial se obtiene mediante el uso de luminarias o cualquier otro medio.

6.6.2. Propiedades ópticas de la materia.

Reflexión

Reflexión difusa. Si una superficie es rugosa o está compuesta de partículas minúsculas reflectantes la reflexión es difusa. Las partículas actúan como reflector especular, pero como la superficie de cada una de ellas está orientada según planos diferentes aparece luz reflejada con diferentes ángulos. (Philips, 1976)

Reflexión mixta. Muchos materiales actúan como reflectores compuestos, es decir, su reflexión no es especular ni difusa, sino una combinación de ambas. Por ejemplo, un reflector difuso cubierto con una delgada capa de barniz transparente actuará como reflector casi difuso con ángulos pequeños de incidencia y como reflector más bien especular con ángulos grandes.

Reflexión total.

La reflexión total o reflexión interna total, como también se le llama a veces, es una forma de reflexión especular que aparece en materiales transparentes (tales como

vidrio, plásticos y agua), en las superficies donde la luz normalmente debería salir del medio. La reflexión total tiene lugar cuando el ángulo de incidencia excede de un cierto valor crítico. En este caso los rayos incidentes se reflejan totalmente. (Philips, 1976)

Según la tabla 33 los valores de reflexión de algunas superficies varían por la diferencia de colores de paredes, techos, suelos, mobiliarios y cortinas.

Tabla 33. Valores de Reflexión

Superficie	Valores de reflexión
Techos	0,70 - 0,80
Paredes	0,50 - 0,70
Divisiones	0,50 - 0,70
Suelos	0,15 - 0,20
Mobiliario y equipo	0,20 - 0,40
Cortinas y/o persianas	0,50 - 0,70

Fuente: IDAE. Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación

Para la estandarización de los valores de reflexión se propone colores mates que no provoque deslumbramientos en los trabajadores, con la finalidad de mejorar el sistema de iluminación.

En la tabla 34 se determinan algunos colores y materiales con sus respectivos valores de reflexión muy importantes en el diseño de oficinas ya que disminuyen los efectos de cansancio sobre la visión de los trabajadores, los deslumbramientos por la mala utilización de materiales altamente reflectivos y los síntomas de discomfort lumínico.

Los sistemas de iluminación deben tomar en cuenta la combinación de reflectancias de la pared y el techo, así como el piso y la pared, se deben convertir en reflectancias efectivas de techo y piso.

Tabla 34. Poder reflectante colores y materiales

Color	Reflexión %	Material	Reflexión %
Blanco	70 - 75	Revoque claro	35 - 55
Crema claro	70 - 80	Revoque oscuro	20 - 30
Amarillo claro	50 - 70	Hormigón claro	30 - 50
Verde claro	45 - 70	Hormigón oscuro	15 - 25
Gris claro	45 - 70	Ladrillo claro	30 - 40
Celeste claro	50 - 70	Ladrillo oscuro	15 - 25
Rosa claro	45 - 70	Mármol blanco	60 - 70
Marrón claro	30 - 50	Granito	15 - 25
Negro	4 - 6	Madera clara	30 - 50
Gris oscuro	10 - 20	Madera oscura	10 - 25
Amarillo oscuro	40 - 50	Vidrio Plateado	80 - 90
Verde oscuro	10 - 20	Aluminio mate	55 - 60
Azul oscuro	10 - 20	Aluminio Pulido	80 - 90
Rojo oscuro	10 - 20	Acero pulido	55 - 65

Fuente: Manual de Luminotecnia para interiores

Transmisión.

Según (Fundación MAPFRE, 2015) denomina transmisión al paso de los rayos de luz a través de un medio sin que se produzca ninguna alteración de la frecuencia de sus componentes monocromáticas. Este fenómeno es característico de ciertos tipos de vidrio, cristal, agua y otros líquidos.

Refracción.

Cuando un rayo de luz sale de un medio y entra en otro puede cambiar su dirección. Este cambio se debe a una variación de la velocidad de la luz. La velocidad disminuye si el nuevo medio es más denso que el anterior y aumenta cuando lo es menos. Este cambio de velocidad va siempre acompañado de una desviación del rayo luminoso que se conoce como refracción.

6.6.3. Ambiente cromático

El tratamiento cromático del ambiente y áreas de trabajo pueden tener varias justificaciones pasando por mejorar el rendimiento y eficacia de los sistemas de iluminación.

Es evidente que los colores influyen en las personas, la tabla 35 detalla los principales atributos psicológicos de los colores:

Tabla 35. Efectos Psicológicos de los colores

COLOR	DISTANCIA	TEMPERATURA	EFEECTO
Azul	Lejanía	Frío	Relajante
Verde	Lejanía	Frío	Muy relajante
Rojo	Proximidad	Calor	Muy estimulante
Naranja	Muy próximo	Muy caluroso	Excitante
Amarillo	Próximo	Muy caluroso	Excitante
Marrón	Sentimiento de claustrofobia	Neutro	Excitante
Violeta	Muy próximo	Frio	Agresivo, fatiga

Fuente: Fundación MAPFRE. (2015)

El color es una interpretación subjetiva psicofisiológica del espectro electromagnético visible, las sensaciones luminosas son enviadas al cerebro como un conjunto de sensaciones monocromáticas que constituyen el color de la luz.

Los objetos ni producen ni tienen color, lo que poseen son propiedades ópticas que reflejar, refractar y absorber los colores de la luz que reciben, es decir el conjunto de sensaciones monocromáticas aditivas que nuestro cerebro interpreta como color de un objeto depende la composición espectral de la luz.

6.6.4. Condiciones para el confort visual

Tomando la NTP 211 como referente para asegurar el confort visual hay que tener en cuenta básicamente tres puntos, que situados por orden de importancia son los siguientes:

- Nivel de iluminación.
- Deslumbramientos.
- Equilibrio de las luminancias.

No debemos, no obstante, olvidarnos de otro factor fundamental para conseguir un adecuado confort visual en los puestos de trabajo, que es el tipo de iluminación: natural o artificial. La iluminación de los locales de trabajo debe realizarse, siempre que no existan problemas de tipo técnico, con un aporte suficiente de luz natural, aunque ésta, por sí sola, no garantiza una iluminación correcta, ya que varía en función del tiempo. Es preciso pues compensar su insuficiencia o ausencia con la luz artificial.

6.6.5. Factores que afectan la agudeza visual

Desde el punto de vista teórico los factores que afectan la agudeza visual son:

Factores físicos

- **De la sala:** iluminación.
- **De los optotipos:** iluminación, color, contraste, distancia del objeto.
- **Del ojo:** tamaño y difracción pupilar, ametropía y aberraciones ópticas.

Factores fisiológicos

- Densidad o disposición de los fotorreceptores
- Excentricidad de la fijación
- Motilidad ocular
- Edad del sujeto
- Monocularidad/binocularidad

- Efecto de medicamentos
- Enfermedades oculares
- Factores neuronales

Factores psicológicos

- Experiencias previas
- Fatiga física o psíquica
- Motivación/aburrimiento

6.6.6. Riesgo por la mala iluminación

Según Jiménez, (1994) hay dos tipos de efectos que se presentan en las personas sometidas a un nivel inadecuado de iluminación, y que se relacionan con la intensidad de este riesgo:

- Generales
- Específicos

Los efectos generales son los siguientes:

- Bajo rendimiento laboral.
- Incremento de errores asociados a la falta de visión por parte de la persona afectada.
- Incidencia negativa sobre el estado de ánimo de la persona.

Los efectos específicos se detallan a continuación:

- **Tensión ocular:** Los músculos ciliares del ojo humano regulan la abertura de la pupila de acuerdo con el brillo promedio del campo visual. La abertura óptima es de 2 a 4 mm de diámetro; fuera de este rango se causaría fatiga por la contracción sostenida del músculo ciliar.
- **Fatiga ocular:** Tanto la deficiencia de iluminación como iluminación excesiva pueden causar fatiga. Una medida de la misma es el ritmo del

parpadeo, ya que la frecuencia con que una persona pestañea es un índice del grado de molestia que causa la tarea visual.

- **Disminución del ritmo cardiaco:** La fatiga producida por una labor cualquiera, causa una disminución en el número de pulsaciones del corazón, la cual es debida al estímulo reflejo del sistema nervioso central, como consecuencia del esfuerzo efectuado en la labor.
- Sensación de malestar general.
- Reducción de la agudeza visual.
- Dolor de cabeza.
- Vértigo y mareos.
- Incremento del parpadeo.
- Agravamiento de los defectos visuales de la persona afectada.
- Ceguera temporal o total en situaciones de iluminación excesiva.

6.7. Metodología

6.7.1. Rediseño del Sistema de Distribución de Iluminación

Con la finalidad de dar cumplimiento a los parámetros establecidos en la NORMA COVENIN 2249-1993 referente a iluminancia para tareas y áreas de trabajo se rediseñó los puestos de trabajo a través del programa computacional TROLL LITESTAR 5 S3. Para ello se realizó el siguiente procedimiento:

1. Seleccionar la oficina a evaluar.
2. Determinar el tipo de luminarias para los puestos de trabajo críticos.
3. Calcular el número de luminarias con las características físicas de la oficina como color y dimensiones.
4. Comparar el número de luminarias que arroja el programa con el existente.
5. Realizar una evaluación antes y después del estudio con los resultados obtenidos en los pasos anteriores.

La solución al problema para los puestos de trabajo considerados como críticos será la que garantice el confort visual de las personas que trabajan en el área administrativa.

6.7.2. Herramienta informática para rediseño de iluminación en puestos de trabajo

Para el rediseño de la iluminación se consideran dos escenarios, primero la situación actual del área de trabajo y segundo los parámetros que sugiere la normativa utilizada y cambiando los colores del entorno visual.

Inicialmente se realiza el análisis de la oficina del Jefe de Bodega, que posee un puesto de trabajo y una luminaria, el promedio de iluminancia es de 73.4 lux. Los datos de las dimensiones y características físicas del entorno se encuentran detallados en la tabla 36.

Tabla 36. Características iniciales Jefe de Bodega

CARACTERÍSTICAS INICIALES JEFE DE BODEGA	
Perímetro del local	9,80 m
Área del piso del local	5,88 m ²
Altura del techo	2,30 m
Altura del plano de luminarias	2,30 m
Altura del plano de trabajo	0,74 m
Color de techo	Blanco
Color de piso	Gris oscuro
Color de pared	Azul
Tipo de luminaria	SYLVANIA MINI LYNX 20 w
Nivel de iluminancia promedio	73,4 lux

Elaborado: El Investigador

Para el rediseño con el programa computacional se toman las siguientes consideraciones:

1. De la NORMA COVENIN 2249-1993 se toma el valor medio de gama B de las tablas, correspondiente a la iluminancia media recomendada de acuerdo a los requisitos visuales de la tarea, para nuestro caso 750 luxes.
2. El coeficiente de depreciación se considera para un ambiente de distribución luminosa directa.
3. Determinar el tipo de luminaria para comparar con la inicial.
4. Establecer los colores de techos, pisos y paredes.

Luego se realizó el análisis de la oficina administrativa que posee 7 puestos de trabajo y 5 luminarias, el promedio de iluminancia es de 194.01 lux. Los detalles de las dimensiones y características físicas de los puestos de trabajo se detallan en la tabla 37.

Tabla 37. Características iniciales Oficina Administrativa

CARACTERÍSTICAS INICIALES OFICINA ADMINISTRATIVA	
Perímetro del local	26 m
Área del piso del local	42,24 m
Altura del techo	2,30 m
Altura del plano de luminarias	2,30 m
Altura del plano de trabajo	0,74 m
Color de techo	Blanco
Color de piso	Café claro
Color de pared	Blanco
Tipo de luminaria	SYLVANIA LED TUB T8 G13 18W
Nivel de iluminancia promedio	194,01 lux

Elaborado: El Investigador

Rediseño de interiores TROLL LITESTAR 5 S3

Para realizar el rediseño de los puestos de trabajo con el programa computacional se deben seguir los siguientes pasos:

1. El primer paso a seguir es seleccionar la función **PROYECTO LIBRE/Crear Ambiente** con la cual el programa activa la Barra de Trabajo Inferior y las funciones de inserción vía ratón.

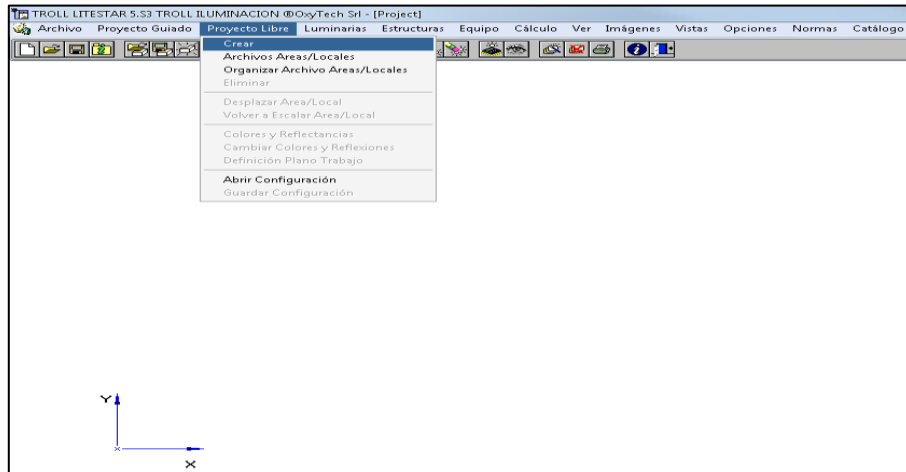


Gráfico 45. Determinación del proyecto
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

El menú **PROYECTO LIBRE** permite administrar las funciones que nos permiten trabajar con los elementos del ambiente.

Estas funciones son:

- Crear Áreas/Locales para crear un nuevo ambiente de interior o exterior.
- Archivos Áreas/Locales, para obtener las configuraciones estándar de áreas o locales con techos irregulares.
- Pan para desplazar el origen del sistema de ejes cartesianos X-Y-Z absolutos respecto al ambiente objeto de estudio.
- Colores/Reflectancias, para modificar los colores y las reflexiones de las superficies del ambiente.

- Cambiar Colores y Reflexiones, para modificar el color y la relativa reflectancia de una superficie que constituye el ambiente, incluido el mobiliario.
 - Definición del Plano Trabajo, para variar la altura del plano de trabajo.
2. Luego de haber ingresado el proyecto se define el área de trabajo, es decir las dimensiones de la oficina, una vez delimitado el espacio se despliega una ventana en la que debemos ingresar datos como: altura, plano de trabajo, color de pisos, techo y paredes, además si el estudio se realiza para interiores o exteriores.

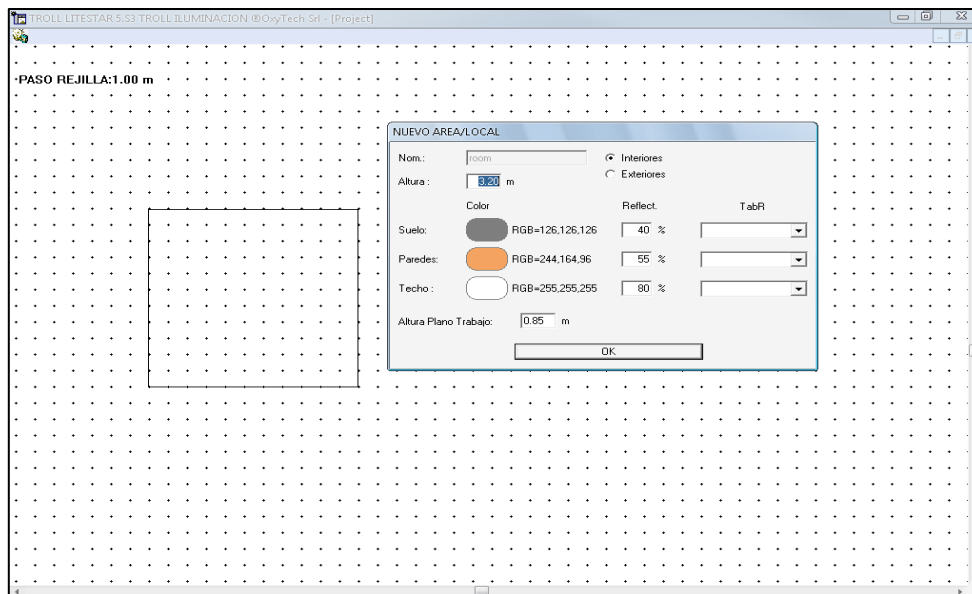


Gráfico 46. Área de trabajo
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

3. La función **LUMINARIAS** permite la administración de las luminarias en el interior del ambiente en examen y permite seleccionar una de las siguientes funciones:
- Añadir Luminaria para insertar una nueva luminaria seleccionándola del elenco.

- Añadir por Filas y Columnas para disponer un grupo de luminarias a interdistancias entre luminarias consecutivas constantes.
- Añadir Automáticamente Luminarias para insertar automáticamente las luminarias en disposición regular dado el valor de iluminancia a obtener.
- Simetría de las Luminarias, para una luminaria o para un grupo de luminarias con respecto a uno o varios ejes.
- Lista de las Luminarias para visualizar la lista de las luminarias insertadas y efectuar las operaciones de desplazamiento y rotación de las luminarias mismas.
- Desplazamiento Relativo de la Luminaria para efectuar una traslación de la luminaria según los 3 ejes cartesianos.
- Modificar Datos Luminaria (enfoque) para modificar los datos de posición y de enfoque de la luminaria actual mediante la ventana correspondiente.

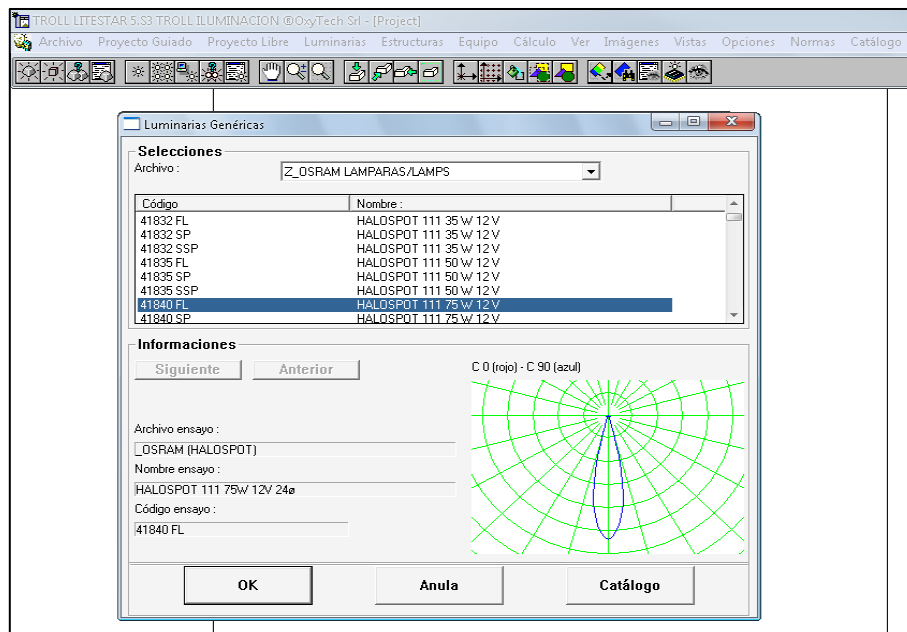


Gráfico 47. Luminarias
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

4. La función **AÑADIR EQUIPOS** permite ingresar los equipos en función de su utilización: por ejemplo en Transport se han insertado todos los objetos relacionados con el transporte, en House – Office todos los objetos para la casa y la oficina como mesas y estanterías. Para entrar dentro de una carpeta, es suficiente pulsar 2 veces con el ratón sobre el nombre de la carpeta o seleccionar la carpeta y pulsar sobre Abrir.

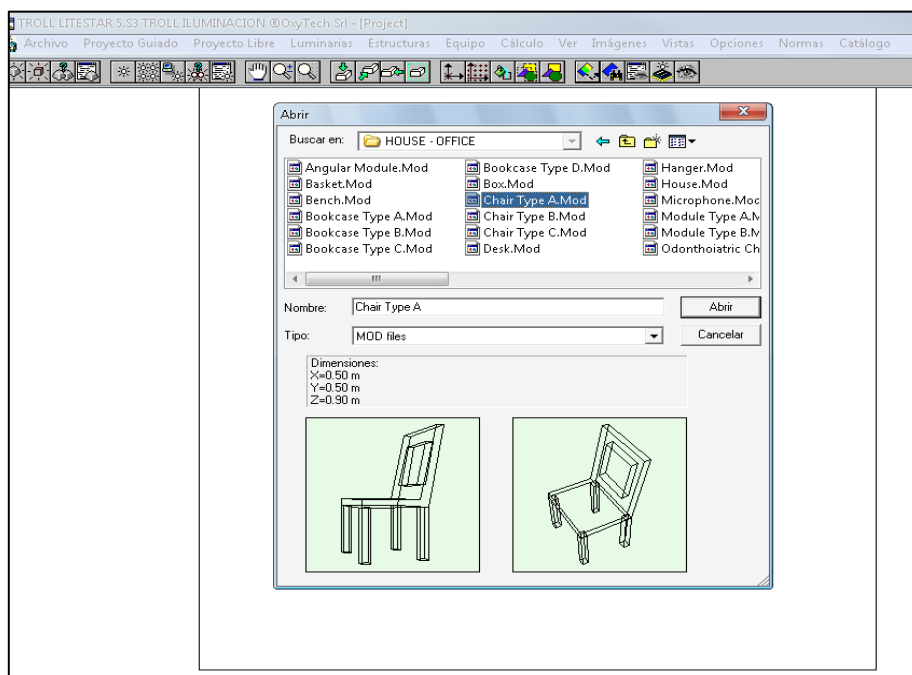


Gráfico 48. Añadir Equipos
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

5. Una vez ingresados todos los datos procedemos a realizar el cálculo de iluminación y el rediseño del área de trabajo, utilizando luminarias propuestas por el programa, colores de piso, techo y paredes así como la cantidad de luxes que exige la norma COVENIN 2249-1993.

Resultados de los cálculos

Oficina Jefe de Bodega

Para el caso de la oficina del Jefe de Bodega se rediseño el área, cambiando el color de las paredes, techos, pisos y luminarias obteniendo los siguientes resultados.

Gráfico 49. Características Físicas Jefe de Bodega
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

El tipo de luminaria seleccionada es OSRAM HALOSPOT 111 75W 12V

Gráfico 50. Característica de luminaria Jefe de Bodega
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

Una vez seleccionados los datos de características físicas y tipos de luminarias el programa calcula el número de luminarias para el puesto de trabajo.

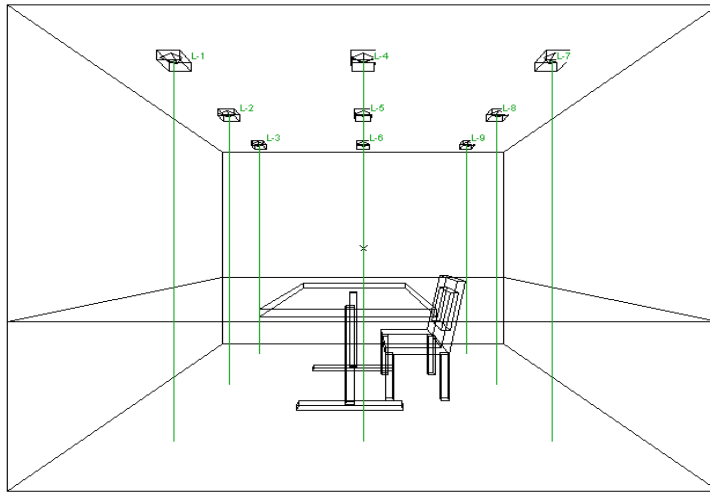


Gráfico 51. Distribución luminarias Jefe de Bodega
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

Resultados Intensidad Lumínica Bodega

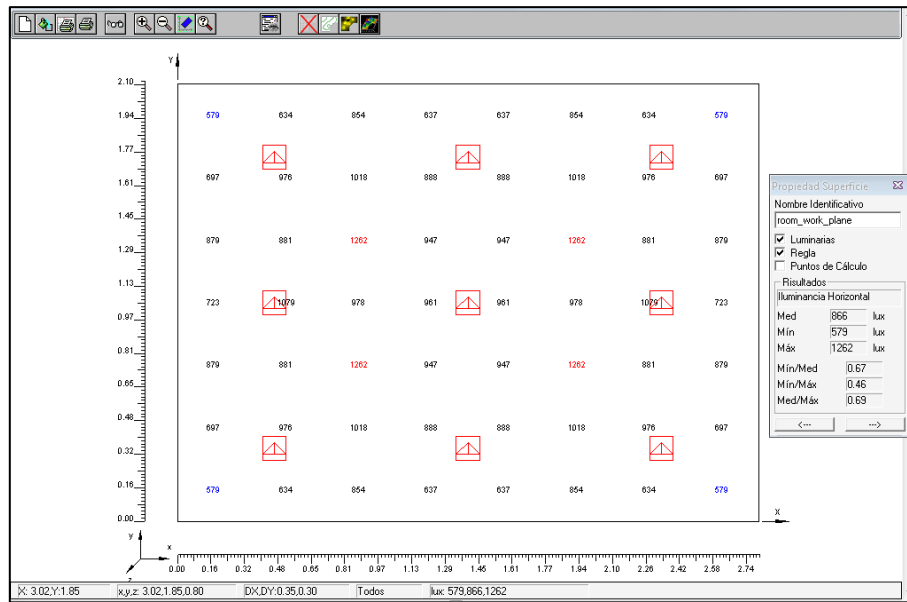


Gráfico 52. Valores Plano de Trabajo Jefe de Bodega
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

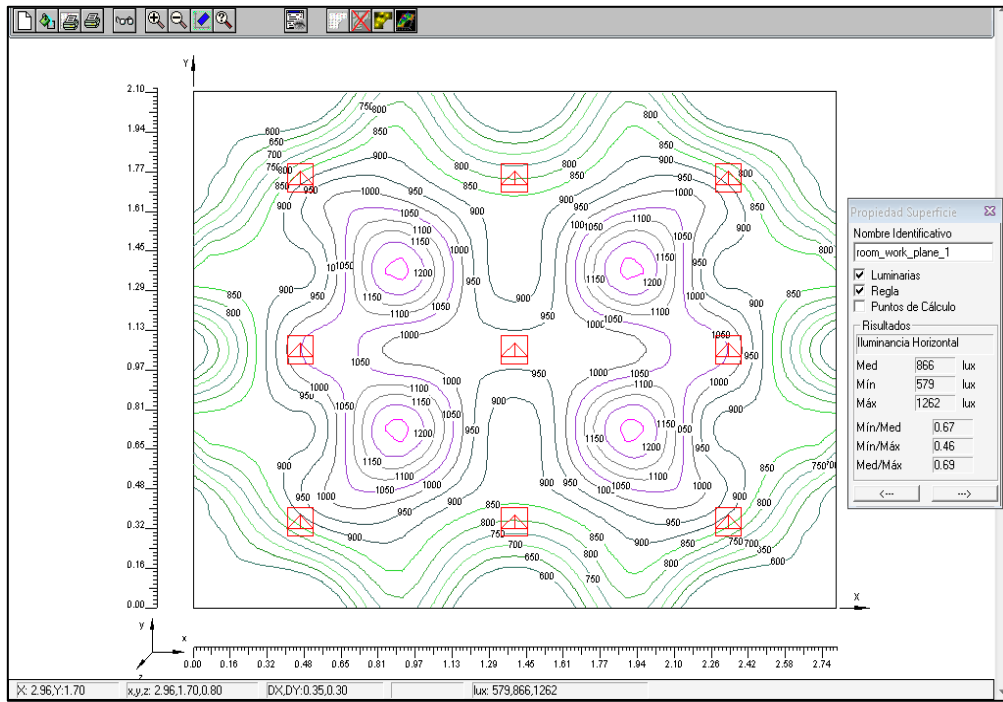


Gráfico 53. Curvas ISOLUX Jefe de Bodega
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

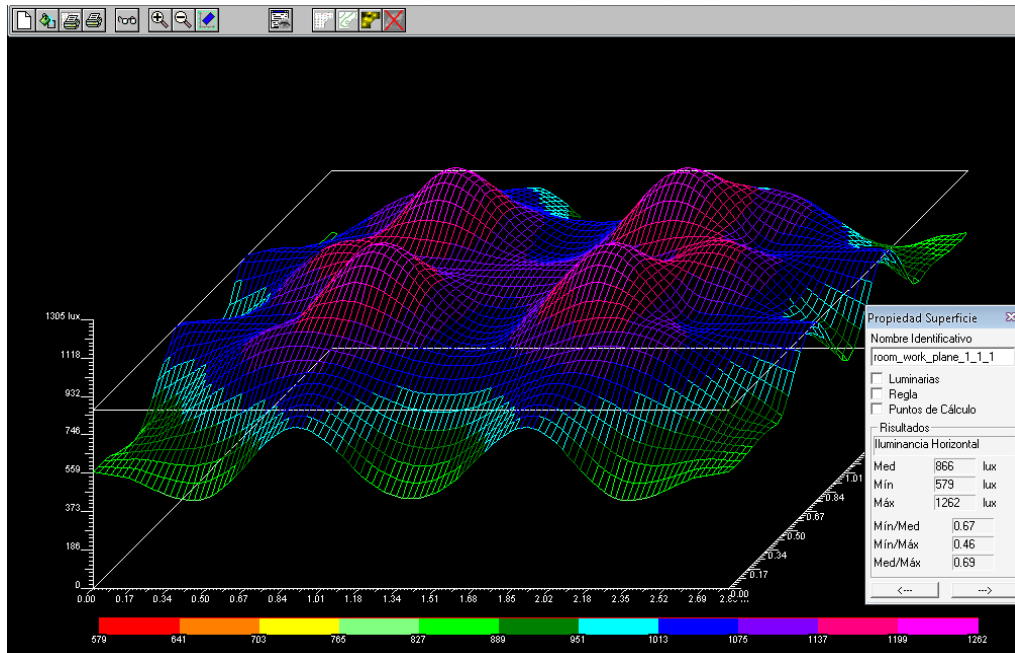


Gráfico 54. Mallado 3D Jefe de Bodega
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

El resumen del rediseño del puesto de trabajo para el área de Jefe de Bodega se detalla en la tabla 38.

Tabla 38. Características de iluminación óptimas Jefe de Bodega

CARACTERÍSTICAS ÓPTIMAS JEFE DE BODEGA	
Perímetro del local	9,80 m
Área del piso del local	5,88 m ²
Altura del techo	2,30 m
Altura del plano de luminarias	2,30 m
Altura del plano de trabajo	0,74 m
Color de techo	Blanco
Color de piso	Gris oscuro
Color de pared	Gris claro
Tipo de luminaria	OSRAM HALOSPOT 111 75W 12V
Nivel de iluminancia Nominal	750 lux
Nivel de iluminancia promedio	866 lux
Nivel de iluminancia mínimo	579 lux
Nivel de iluminancia máximo	1262 lux

Elaborado: El Investigador

Oficina Administrativa

Para el caso de la oficina Administrativa al igual que la anterior se siguen los mismos pasos para rediseño del área de trabajo, cambiando el color de las paredes, techo, pisos, las luminarias y conservando sus dimensiones; obteniendo los siguientes resultados.

Gráfico 55. Características físicas oficina Administrativa
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

El tipo de luminaria seleccionada es PHILIPS CDMR PAR 30 70W

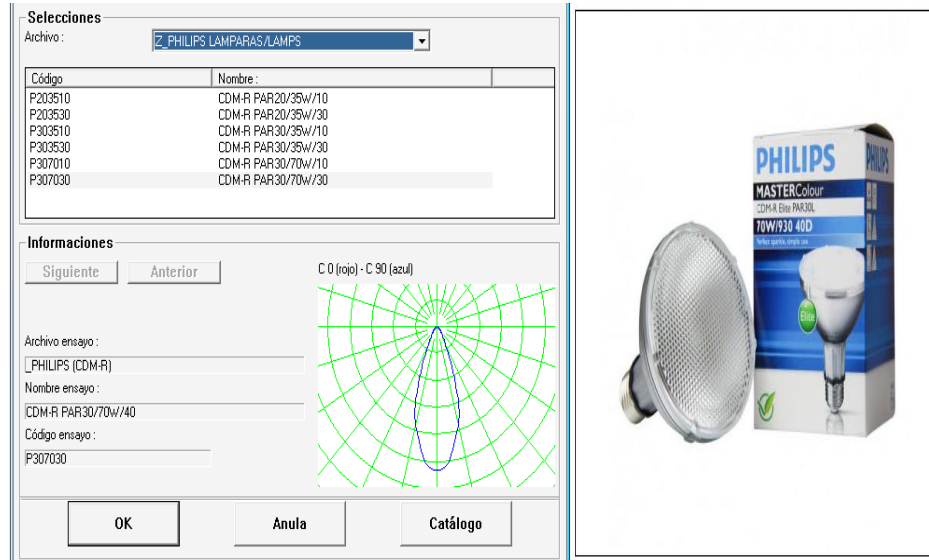


Gráfico 56. Característica luminaria oficina Administrativa
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

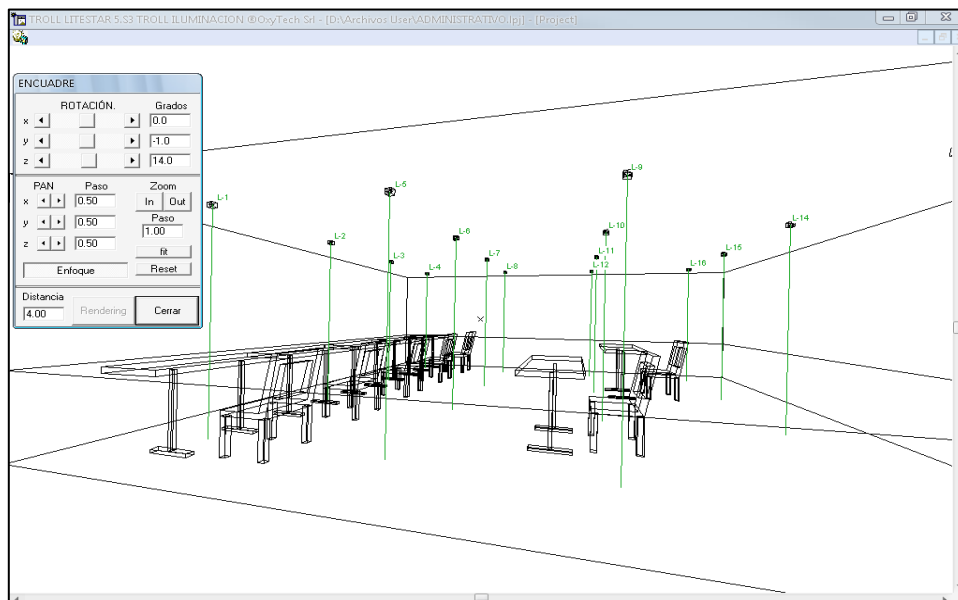


Gráfico 57. Distribución luminarias oficina Administrativa
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

Resultados Intensidad Lumínica oficina Administrativa

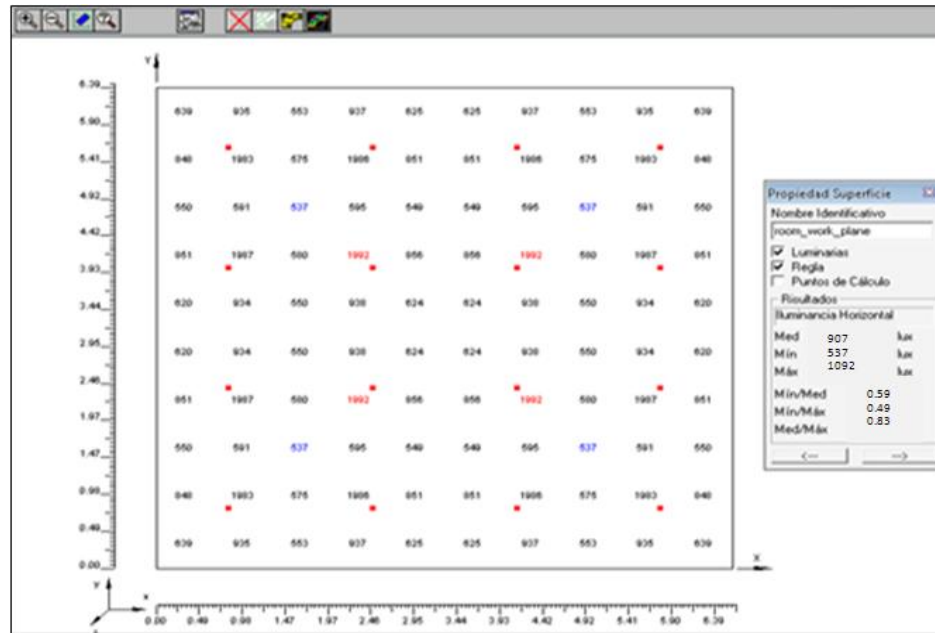


Gráfico 58. Valores plano de trabajo oficina Administrativa
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

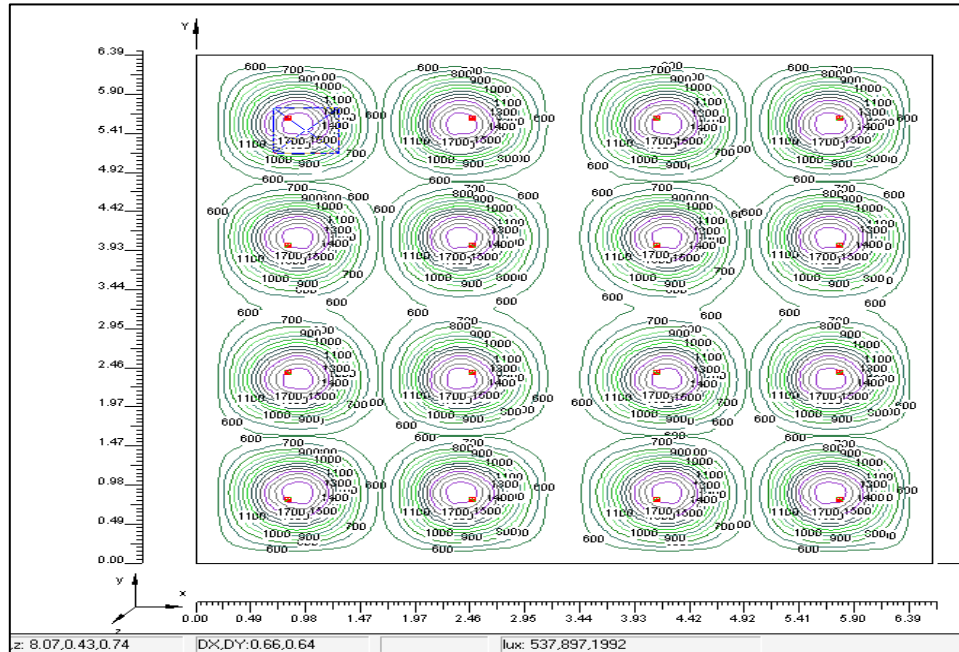


Gráfico 59. Curvas ISOLUX oficina Administrativa
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3

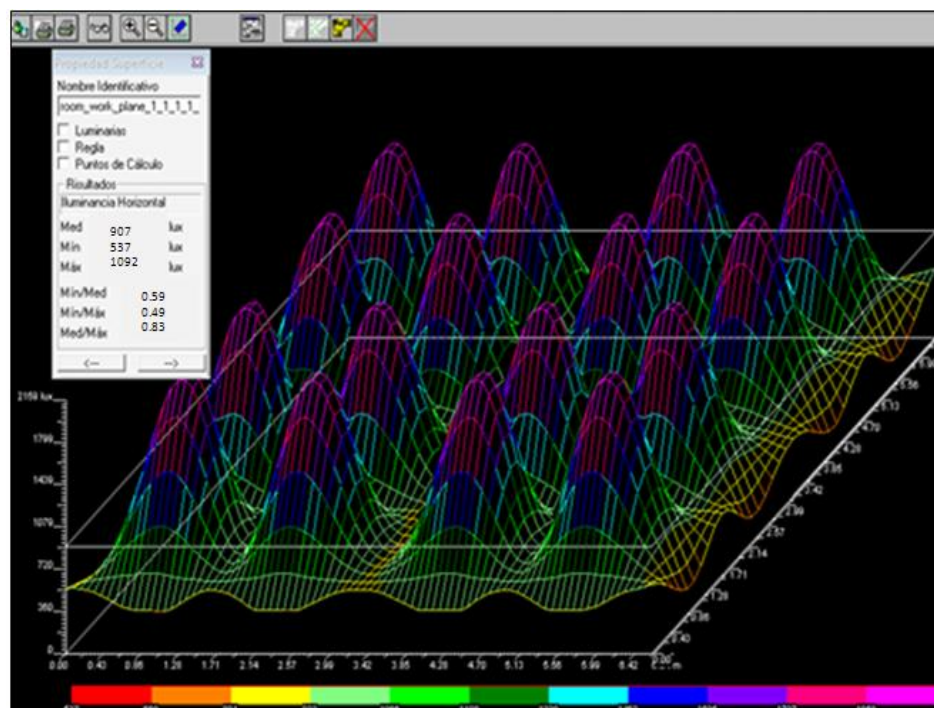




Gráfico 60. Mallado 3 D oficina Administrativa
Fuente: Software TROLL LITESTAR 5 S3


Tabla 39. Características óptimas oficina Administrativa

CARACTERÍSTICAS ÓPTIMAS OFICINA ADMINISTRATIVA	
Perímetro del local	26 m
Área del piso del local	42,24 m
Altura del techo	2,30 m
Altura del plano de luminarias	2,30 m
Altura del plano de trabajo	0,74 m
Color de techo	Blanco
Color de piso	Gris oscuro
Color de pared	Melón
Tipo de luminaria	PHILIPS CDMR PAR 30 70W
Nivel de iluminancia Nominal	750 lux
Nivel de iluminancia promedio	907 lux
Nivel de iluminancia mínimo	537 lux
Nivel de iluminancia máximo	1092 lux

Elaborado: El Investigador


	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LÁMPARAS	REV 00
Elaborado por: Ing. Paúl Núñez	Revisado por: Ing. Andrés Cabrera	Pág. 1 de 4
<p>1 Objetivo</p> <p>El objetivo de este programa de mantenimiento es garantizar el buen funcionamiento y estado de la iluminación en el interior de las oficinas del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A.</p> <p>2 Alcance</p> <p>Este programa debe ser aplicado en las oficinas del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A.</p> <p>3 Responsables</p> <p>El responsable de organizar, planificar y ejecutar las actividades de mantenimiento de luminarias es la Encargada Administrativa junto al Jefe de Bodega.</p> <p>4 Definiciones</p> <p>Mantenimiento preventivo: Revisión de las luminarias e instalaciones eléctricas por parte del servicio de mantenimiento, para encontrar defectos que puedan dañar las mismas.</p> <p>Mantenimiento correctivo: Corrección o cambio de luminarias, equipos e instalaciones eléctricas por parte del personal de mantenimiento cuando se ha producido un daño en las instalaciones.</p> <p>Potencia. Es la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado (W).</p>		


 DIPAC [®] PRODUCTOS DE ACERO	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LÁMPARAS	REV 00
Elaborado por: Ing. Paúl Núñez	Revisado por: Ing. Andrés Cabrera	Pág. 2 de 4
<p>Trabajo en altura. Trabajos que se realizan a una altura superior a 1,8 metros sobre el nivel del suelo.</p> <p>5 Procedimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cortar el flujo eléctrico en todas las instalaciones y colocar señales de bloqueo. • Examinar el lugar de trabajo y las condiciones del área. • Manipular las instalaciones con el respectivo equipo de protección personal, guantes, casco, mascarilla para polvo y gafas. • Esperar que las luminarias se enfríen para evitar quemaduras, antes de iniciar el cambio o limpieza de las mismas. • Investigar el manual del fabricante de la luminaria en caso de dudas sobre su desmontaje y manipulación. • Desinstalar y desmontar las luminarias. • Realizar la limpieza de las luminarias y sus accesorios. • Colocar en su sitio las luminarias y accesorios. • Verificar el estado de cables, tomacorrientes, lámparas y retirar las señales de bloqueo para activar el flujo eléctrico nuevamente. <p>Medidas preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el estado de los equipos de protección personal, escaleras y herramientas que van a ser usadas en el mantenimiento de iluminarias. • No subir las escaleras con objetos en las manos. 		

 DIPAC [®] PRODUCTOS DE ACERO	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LÁMPARAS	REV 00
Elaborado por: Ing. Paúl Núñez	Revisado por: Ing. Andrés Cabrera	Pág. 3 de 4
<ul style="list-style-type: none"> • Las lámparas que se cambiaron deben contar con las especificaciones de color, potencia, luminosidad que se exigen en el diseño de los puestos de trabajo. • La manipulación de lámparas fluorescentes averiadas debe ser realizado con cuidado. • Disponer las lámparas cambiadas en un lugar seguro, para evitar la contaminación. <p>6 Equipos de protección personal</p> <p>Protección corporal. Usar ropa de trabajo, zapatos de seguridad y guantes para las manos preferentemente con protección para descargas eléctricas.</p> <p>Protección respiratoria. Utilizar mascarillas con filtros de mercurio para evitar contacto con gases en caso de romperse una luminaria.</p> <p>Protección visual: Usar gafas de seguridad de policarbonato con protecciones laterales durante el cambio y limpieza de las luminarias.</p> <p>7 Referencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos Internos. • OHSAS 18001 (2015). <i>Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo</i>. Norske Veritas. España. <p>8 Documentación</p> <p>Anexo A</p>		

	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LÁMPARAS	REV 00
Elaborado por: Ing. Paúl Núñez	Revisado por: Ing. Andrés Cabrera	Pág. 4 de 4


	Número de revisión : 00
INFORMACIÓN GENERAL	
Elaborado por:	Aprobado por:
Fecha de elaboración:	
Localización:	
ESPECIFICACIONES LUMINARIAS	
Código:	
Marca:	
Potencia:	
ESTADO DE LUMINARIAS	
Sistema eléctrico	Bueno Regular Malo
N° de lámparas fundidas:	
N° de lámparas sucias:	
N° de lámparas cambiadas:	
DOCUMENTACIÓN FOTOGRAFICA	ACCIONES REQUERIDAS
Responsable:	


	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE VENTANAS Y PAREDES	REV 00
Elaborado por: Ing. Paúl Núñez	Revisado por: Ing. Andrés Cabrera	Pág. 1 de 3
<p>1 Objetivo</p> <p>El objetivo de este programa es realizar el mantenimiento de ventanas y paredes del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A. con la finalidad de evitar molestias y fatiga visual por los colores y brillos molestos.</p> <p>2 Alcance</p> <p>Este programa debe ser aplicado en las oficinas del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A.</p> <p>3 Responsables</p> <p>El responsable de organizar, planificar y ejecutar las actividades de mantenimiento de ventanas y paredes es la Encargada Administrativa junto al Jefe de Bodega.</p> <p>4 Definiciones</p> <p>Ventana: Elemento arquitectónico usado con la finalidad de proporcionar luz y ventilación.</p> <p>Vidrio: Material inorgánico duro, frágil, transparente y amorfo. Se usa para hacer ventanas.</p> <p>Pared: Placa de cualquier material con que se divide o cierra un espacio.</p> <p>5 Procedimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retirar el polvo con una brocha. • En caso de tener cortinas retirarlas antes de limpiar los vidrios. • Utilizar el equipo de protección personal, calzado de seguridad, casco, guantes de caucho y gafas de policarbonato con protectores laterales. • Lavar los vidrios con un paño húmedo y luego secar con papel periódico para no producir rayaduras en el vidrio. 		


	<p align="center">PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE VENTANAS Y PAREDES</p>	<p align="center">REV 00</p>
<p>Elaborado por: Ing. Paúl Núñez</p>	<p>Revisado por: Ing. Andrés Cabrera</p>	<p>Pág. 2 de 3</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que los marcos de las ventanas estén libres de polvo y basura. • Para las paredes al igual que las ventanas retirar el polvo con una brocha. • Lavar las paredes con un paño húmedo. <p>Medidas preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el estado de los equipos de protección personal, escaleras y herramientas que van a ser usadas en el mantenimiento de ventanas y paredes. • Verificar el estado de los vidrios y ventanas que no tengan rajaduras, para evitar cortes. • No apoyarse en los vidrios ya que pueden romperse. • En caso de pintar las superficies de la paredes tener cuidado con utilizar pinturas que contengan plomo. <p>6 Equipos de protección personal Protección corporal. Usar ropa de trabajo, zapatos de seguridad y guantes para las manos. Protección respiratoria. Utilizar mascarillas para evitar el contacto con el polvo. Protección visual: Usar gafas de seguridad durante el mantenimiento para evitar contacto del polvo con los ojos.</p> <p>7 Referencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos Internos. • OHSAS 18001 (2015). <i>Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo</i>. Norske Veritas. España. <p>8 Documentación Anexo B</p>		


	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE VENTANAS Y PAREDES	REV 00
Elaborado por: Ing. Paúl Núñez	Revisado por: Ing. Andrés Cabrera	Pág. 3 de 3

	Número de revisión : 00
INFORMACIÓN GENERAL	
Elaborado por:	Aprobado por:
Fecha de elaboración:	
Localización:	
ESTADO DE VENTANAS Y PAREDES	
Paredes	Bueno Regular Malo
Vidrios	Bueno Regular Malo
Ventanas	Bueno Regular Malo
N° de vidrios cambiados:	
N° de paredes pintadas	
N° de cortinas cambiadas:	
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA	ACCIONES REQUERIDAS
Responsable:	

	<p align="center">PROGRAMA DE VIGILANCIA PARA LA SALUD VISUAL</p>	<p align="center">REV 00</p>
<p>Elaborado por: Ing. Paúl Núñez</p>	<p>Revisado por: Ing. Andrés Cabrera</p>	<p align="center">Pág. 1 de 5</p>
<p>1 Objetivo</p> <p>Contribuir a la prevención y detección temprana de riesgos y problemas de agudeza visual que puedan afectar a los trabajadores del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A., promoviendo la conservación de la visión.</p> <p>2 Alcance</p> <p>Este programa debe ser aplicado en los trabajadores del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A. expuestos a condiciones que aumenten el riesgo de sufrir enfermedades degenerativas visuales y lograr una disminución en la incidencia de la enfermedad laboral y mejorar los indicadores de productividad de la empresa.</p> <p>3 Responsables</p> <p>El responsable de organizar, planificar y ejecutar las actividades para la vigilancia de la salud visual es el médico de la empresa.</p> <p>4 Definiciones</p> <p>Vigilancia de la salud: Todas las evaluaciones médicas, los instrumentos tamiz o los cuestionarios de síntomas, los exámenes médicos y las evaluaciones complementarias.</p> <p>Visión parcial: Dificultad para percibir imágenes.</p> <p>Visión escasa: Le permite percibir imágenes cercanas.</p>		

	<p align="center">PROGRAMA DE VIGILANCIA PARA LA SALUD VISUAL</p>	<p align="center">REV 00</p>
<p>Elaborado por: Ing. Paúl Núñez</p>	<p>Revisado por: Ing. Andrés Cabrera</p>	<p align="center">Pág. 2 de 5</p>
<p>Ceguera parcial: Solo percibe la luz.</p> <p>Ceguera: No percibe nada, o escasamente un poco de luz hay dos tipos de ceguera, de nacimiento y adquirida.</p> <p>Controles técnicos: Se refieren a los procedimientos de ingeniería a aplicar en la fuente de generación o en el medio de transmisión y no así en el individuo expuesto y la utilización de aparatos de protección personal.</p> <p>Controles administrativos: Se refieren a decisiones que pueden tomarse desde la administración para reducir la exposición al riesgo.</p> <p>5 Procedimiento</p> <p>Identificación de peligros y valoración de riesgos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las fuentes de iluminación, su interacción con los trabajadores del área administrativa y el entorno del lugar de trabajo, utilizando la valoración del riesgo y determinación de controles técnicos como administrativos. • Recoger información bajo las cuales se exponen los trabajadores, considerando las fuentes que generan el riesgo, el área de trabajo y los tiempos de exposición. • Analizar las tareas asignadas al personal y confrontar las tareas con las denominaciones de los cargos establecidos internamente. 		

	<p align="center">PROGRAMA DE VIGILANCIA PARA LA SALUD VISUAL</p>	<p align="center">REV 00</p>
<p>Elaborado por: Ing. Paúl Núñez</p>	<p>Revisado por: Ing. Andrés Cabrera</p>	<p align="center">Pág. 3 de 5</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Ratificar, mediante evaluaciones ambientales, la exposición a fuentes generadoras de enfermedades de la visión por áreas. <p>Vigilancia ambiental</p> <p>La medición de iluminación, en los lugares de trabajo debe seguir el siguiente procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la exposición ocupacional a la iluminación en los sitios de trabajo de acuerdo a metodologías y procedimientos vigentes en la legislación ecuatoriana. De ser necesario usar normativas internacionales en caso de no existir una en el Ecuador. • Realizar mediciones de la exposición al riesgo cada vez que se presenten cambios en los procesos, adquisición de equipos y mantenimiento de luminarias. • La valoración del confort lumínico debe constar de sus respectivas conclusiones técnicas y comparar con estudios anteriores para emitir las recomendaciones de control con medidas específicas y tiempo propuesto para su implementación. <p>Vigilancia de la salud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los trabajadores expuestos a fuentes generadoras de riesgo deben ser sometidos a una vigilancia de la salud visual, con el objetivo fundamental de prevenir efectos negativos en su salud. • Realizar un monitoreo por medio de evaluaciones médicas y exámenes médicos especializados. 		

	<p align="center">PROGRAMA DE VIGILANCIA PARA LA SALUD VISUAL</p>	<p align="center">REV 00</p>
<p>Elaborado por: Ing. Paúl Núñez</p>	<p>Revisado por: Ing. Andrés Cabrera</p>	<p>Pág. 4 de 5</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un seguimiento a los síntomas asociados al disconfort lumínico y fatiga visual. <p>Controles de ingeniería y administrativos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con el objeto de garantizar la efectividad del programa de vigilancia de la salud visual deberán aplicarse métodos de control tanto administrativos como técnicos, que permitirán eliminar o reducir la exposición al riesgo. • Disminuir el tiempo de exposición de los trabajadores del área administrativa. • Estimular planes de rotación del personal en caso de ser necesario. • Proporcionar áreas de trabajo de descanso, para evitar la aparición de fatiga visual. <p>6 Elementos de protección personal</p> <p>Los elementos de protección personal que se le proporcionan al trabajador con el fin de disminuir los niveles de riesgo deben ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lentes de cristal antirreflejo con protección UV y con filtro para luz azul. <p>7 Referencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos Internos. • Martin, R. y Vecilla, G. (2006). <i>Manual de optometría</i>. Editorial Philadelphia. España. • OHSAS 18001 (2015). <i>Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo</i>. Norske Veritas. España. <p>8 Documentación</p> <p>Anexo C</p>		

	PROGRAMA DE VIGILANCIA PARA LA SALUD VISUAL	REV 00
Elaborado por: Ing. Paúl Núñez	Revisado por: Ing. Andrés Cabrera	Pág. 5 de 5

OPTICA AMBATO		VISIOMETRÍA OCUPACIONAL	
1. IDENTIFICACIÓN			
CI:	Edad:		
Nombre:	Sexo:		
Cargo:	Tiempo en cargo actual:		
2. ANTECEDENTES OCUPACIONALES			
Condiciones visuales de trabajo: B R M	Exigencia visual: Con lentes Sin lentes		
Factores de riesgo visual: NO SI Identificar			
Corrección óptica:			
3. EXÁMEN DE AGUDEZA VISUAL			
Último examen visual :			
Usa lentes: SI NO Para VL VP Permanentes: SI NO			
Fecha último cambio de lentes:			
Corrección quirúrgica : SI NO Cuál?			
4. SINTOMATOLOGÍA ACTUAL			
Fatiga Visual:			
5. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN VISUAL			
ITEM	PRUEBA	RESULTADOS	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
6. INTERPRETACIÓN			
Conducta:			
Remisión: SI NO			
Nombre y Firma del profesional Responsable			

6.8 Administración

La propuesta de la investigación está relacionada con la gestión de riesgos, específicamente con la iluminación, razón por la cual es necesario que el personal del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A. se comprometan en ejecutar cada uno de los procedimientos estipulados en esta trabajo de tesis para prevenir posibles enfermedades profesionales.

De igual manera la Gerencia Comercial, deben destinar todos los recursos para cambiar el sistema de iluminación del área de trabajo, para que los trabajadores desempeñen sus labores cotidianas con un sistema de iluminación óptimo.

6.9 Previsión de la evaluación

En el presente trabajo se evaluó las condiciones de iluminación iniciales en las que se encuentran las oficinas del área administrativa de la Empresa Dipac Manta S.A. determinándose que ninguno de los puestos de trabajo cumplen con la normativa, por lo que se requiere de la intervención inmediata de la Gerencia para realizar los cambios respectivos y el rediseño del sistema de distribución de iluminación.

6.10. Conclusiones de la Propuesta

Luego del desarrollo de la propuesta del trabajo de investigación se puede establecer las siguientes conclusiones:

- El análisis del nivel de iluminación del área administrativa de la empresa Dipac Manta S.A. una vez cotejado con los parámetros establecidos en la norma COVENIN 2249-1993 están por debajo de los límites permisibles y permiten tener un referente para el rediseño de los puestos de trabajo por tarea.
- Con la ayuda del Software TROLL LITESTAR 5 S3, se determinó que las variables influyentes en un sistema de iluminación son: las dimensiones del

área de trabajo, la reflectancia y reflexiones de paredes-techo-suelo; así como la distribución, tipo y número de luminarias.

- Finalmente, mediante la aplicación correcta de la metodología en el Software TROLL LITESTAR 5 S3, se obtiene una simulación real de la evaluación de los niveles de iluminación, permitiendo la implementación del sistema de iluminación bajo estándares y normativas vigentes, que garantiza un mejor desempeño y ambiente laboral.

6.11. Recomendaciones de la propuesta

- Cumplir con el programa de mantenimiento de lámparas, paredes y ventanas para garantizar el buen funcionamiento de la iluminación en el interior del área administrativa de la empresa.
- Se debe hacer uso del programa de vigilancia de la salud visual para advertir y detectar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, con la finalidad de evitar problemas en la funcionalidad del ojo y la visión.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo Álvarez Miguel E, *Ergonomía Y Salud Laboral: Fundamentos De Ergonomía*, año 2013

Asfahl, C y Rieske, D (2010). *Seguridad industrial y administración de la salud*. 6ª Edición. Editorial Pearson Educación. México.

Alvarado, C. y Guananga, R. (2008). *Valoración de iluminación y luminotecnia correctiva en instalaciones de CEPE. Tesis Inédita*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - Facultad de Ciencias.

Beltrán, J., & Merchán, C. (2013). *Niveles de Iluminación y su relación con los posibles efectos visuales en los empleados de una IPS de Bogotá. Tesis Inédita*. Bogotá: Corporación Universitaria Iberoamericana. Recuperado el 15 de 02 de 2018

Cabascango, A., & Lima, E. (2005). *Optimización del sistema de iluminación de la planta industrial NOVOPAN del Ecuador S.A. Tesis Inédita*. Sangolqui, Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército - Facultad de Ingeniería Electrónica. Recuperado el 15 de 02 de 2018.

Comisión Venezolana de Normas Industriales. COVENIN 2249-93. *Iluminancias en Tareas y Áreas de Trabajo*. Caracas, Venezuela. FONDONORMA.

Carranza C., Emilio. (1981). *Luminotecnia y sus aplicaciones*. México. Editorial Diana.

Cullam, D. y Cnang, B. (1998). *Manual de urgencias oftalmológicas*. Bogotá, Colombia: Editorial Mc Graw Hill Interamericana.

Cortés, J. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo*. Madrid: Editorial Tebar. Recuperado el 04 de junio de 2018, de https://books.google.es/books?id=pjoYI7cYVVUC&dq=riesgos+laborales+riesgo+fisico&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Chimborazo, J. (2015). *Identificación de riesgos del nivel de iluminación de aulas, talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica-Espoch bajo normas vigentes. Tesis Inédita*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - Facultad de Ingeniería Mecánica.

Contitución de la República del Ecuador. (2008). Registro oficial 449.

Decreto Ejecutivo 2393. (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del trabajo*. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Ecuador: s.n.

Extech Instruments. 2010. *Manual de Usuario*. Estados Unidos: Extech Instruments, 2010.

Fundación MAPFRE. (1981). *Manual de Higiene Industrial*. Madrid, España. MAPFRE.

Henao, F (2014). *Condiciones de trabajo y salud*. Editorial ECOE Ediciones. Bogotá D.C.

Hernández, A. (2005). *Seguridad e Higiene Industrial*. Mexico: Limusa.

Herrera, L., Medina, F., & Naranjo, G. (2004). *Tutoría de la Investigación Científica*. Ambato, Ecuador: Maxtudio.

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. *Desición 584*. 2005.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1988). *NTP211. Iluminación de los centros de trabajo*. España : s.n., 1988.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1989). *NTP242. Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas*. España : s.n., 1988.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1989). *NTP252. Pantallas de Visualización de Datos: condiciones de iluminación*. España : s.n., 1989.

Jiménez S., Igor y Freddy Linares R. (1994). *Estudio del Riesgo Iluminación en Bibliotecas de la Universidad Central de Venezuela*. Trabajo especial de grado de Ing. Civil, UCV, Caracas, Venezuela.

Lama, A (2010). *Economía mundial de la revolución industrial a la primera guerra mundial*. Editorial San Rafael Atlixco. México D.F.

Martel, P., & Díez, F. (1997). *Probabilidad y Estadística en Medicina: aplicaciones en la práctica clínica y en la gestión sanitaria*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

Ministerio de Relaciones Laborales. *Codificación del Código del Trabajo*. Registro oficial suplemento 167. 2005.

Martin, R. y Vecilla, G. (2006). *Manual de optometría*. Editorial Philadelphia. España.


Ortega, V. (2017). *La iluminación y su impacto en la seguridad laboral de los trabajadores del Camal Municipal de la ciudad de Ambato. Tesis Inédita*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial.

Phillips. (1976). *Manual de Alumbrado*. Madrid, España. Editorial Paraninfo.

ANEXOS

ANEXO 1. Certificado de calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CC-1005-002-18



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

EMPRESA: PRESEGMAN
 DIRECCIÓN: AMBATO
 TELÉFONO: 987394375

IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

EQUIPO: LUXÓMETRO
 MARCA: EXTECH
 MODELO/TIPO: HD450
 SERIE: 130806857
 CÓDIGO ASIGNADO EN ELICROM: E-7259
 UNIDAD DE MEDIDA: lx
 RESOLUCIÓN: 0,1 ; 1 ; 10 lx
 RANGO: (0 a 400000) lx

EQUIPOS UTILIZADOS

CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	FECHA CAL.	PROX. CAL.
EL.EM.112	LUXOMETRO	TENMARS	TM-203	140101327	13-dic.-16	13-dic.-18
EL.PT.597	BARÓMETRO DIGITAL	CONTROL COMPANY	1081	160458369	17-may.-16	17-may.-18
EL.PT.632	TERMOHIGROMETRO	CENTER	342	161004518	05-may.-17	05-may.-18

CALIBRACIÓN

MÉTODO: COMPARACIÓN DIRECTA CON PATRÓN DE REFERENCIA
 PROCEDIMIENTO: PEC.EL.PG
 LUGAR DE CALIBRACIÓN: LAB. ELICROM
 TEMPERATURA MEDIA: 22,5 °C
 HUMEDAD MEDIA: 55,3 %HR


Unidad de Medida	Patrón	Equipo	Corrección	Incertidumbre
lx (lux)	74,6	73,2	1,4	0,35
lx (lux)	1029	1005	24	4,2
lx (lux)	12650	12540	110	5,8

OBSERVACIONES


La incertidumbre típica de medición se ha determinado conforme al documento EA-4/02.
 Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom Calibración.
 El presente certificado se refiere solamente al equipo arriba descrito al momento del ensayo.
 Se revisó conversión de kilolux (ktx) a lux (lx) para las lecturas del último punto.

CALIBRACIÓN REALIZADA POR: Alex Bajaría

FECHA CALIBRACIÓN: 2018-04-03



AUTORIZADO POR:
Ing. Sabino Pineda
GERENTE TECNICO



RECIBIDO POR:
RESPONSABLE - CLIENTE

FO.PEC.PG-01 Rev 05

Este informe contiene 1 página(s). Página 1 de 1
Ciudadela Guayaquil, calle 1era mz 21 solar 10, Pbx: 042282007

2
0155991

ANEXO 2. COVENIN 2249-13 Iluminancia por área o actividad

TABLA 1A - Tipos Generales de Actividad en Areas Interiores

AREA O TIPO DE ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (LUX)			TIPO DE ILUMINANCIA
	A	B	C	
1. Areas públicas con alrededores	20	30	50	General en toda el área (G)
2. Simple orientación para visitas cortas periódicas.	50	75	100	
3. Areas de trabajo donde las tareas visuales se realizan solo ocasionalmente.	100	150	200	
4. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño grande o contraste elevado.	200	300	500	Local en el área de la tarea (L)
5. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño pequeño o contraste medio.	500	750	1000	
6. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño o contraste bajo.	1000	1500	2000	
7. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño y bajo contraste, por períodos prolongados.	2000	3000	5000	Combinación de general y localizada sobre la tarea. (G + L)
8. Realización de tareas visuales que requieren exactitud por períodos prolongados.	5000	7500	1000	
9. Realización de tareas visuales muy especiales, con objetos de tamaño muy pequeño y contraste extremadamente bajo.	1000	15000	20000	

ANEXO 2.1 COVENIN 2249-13 Iluminancia por área o actividad

**TABLA 1B Interiores destinados a Uso Comercial.
Institucional o Reuniones Públicas**

AREA O ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (LUX)			TIPO DE ILUMINACION
	A	B	C	
<u>DIBUJO Y DISEÑO</u>				
Tarea de alto contraste (tintas, lapiz N° 3 y más blando, lapiz para mylar, copias heliográficas)	500	750	1000	L
Tarea de bajo contraste (lápiz N° 4 y más duro etc., sepias)	1000	1500	2000	L
Mesa luminosa	100	150	200	G
<u>DISEÑO GRAFICO</u>				
Selección de colores	1.000	1.500	2.000	L
Proyectar y diagramar	1.000	1.500	2.000	L
Gráficos	500	750	1.000	L
Encuadernación	1.000	1.500	2.000	L
Arte	1.000	1.500	2.000	L
Fotografías	500	750	100	L
<u>COSTURA</u>				
A mano o a máquina				
Telas oscuras, bajo contraste	1.000	1.500	2.000	L
Telas claras y medias	500	750	1000	L
Alto contraste - Trabajo ocasional	200	300	500	L
<u>EDUCACION INSTITUTOS DE</u>				
Salón de clases				
Uso general (véase lectura)				
Dibujo (véase dibujo y diseño)				
Laboratorios	500	1.500	2.000	L

ANEXO 2.2 COVENIN 2249-13 Iluminancia por área o actividad

**TABLA 1B Interiores destinados a Uso Comercial.
Institucional o Reuniones Públicas**

AREA O ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (LUX)			TIPO DE ILUMINANCIA
	A	B	C	
<u>IGLESIA Y TEMPLOS</u>				
Altar, arca, retablo	300	650	1.000	L
Coro y prebiterio	100	200	300	G
<u>LECTURA</u>				
Copias				
Copias duplicado	500	750	1.000	L
Lector de microfichas	50	75	100	G
Mimeógrafo	200	300	500	L
Fotografías, detalle moderado	500	750	1.000	L
Copia térmica o pobre	1.000	1.500	2.000	L
Serigrafía	200	300	500	L
Serigrafía de 3ª generación en adelante	1.000	1.500	2.000	L
Tareas de procesamientos de datos				
Pantallas	50	75	100	G
Impresoras de impacto				
Cinta buena	200	300	500	L
Cinta mala	500	750	1.000	L
2da. Copia al carbon en adelante	500	750	1.000	L
Impresores de tinta	200	300	500	L
Teclados o terminales	200	300	500	L
Cuarto de máquinas	200	300	500	L
Operaciones activas	200	300	500	L
Archivo de cintas	200	300	500	L
Máquinas	100	150	200	G
Mantenimiento	500	750	1.000	L
Impresora Térmica	500	750	1.000	L
Tareas con escritura a mano				
Lápiz N° 3 y más blandos	500	750	1000	L
Lápiz N° 4 y más duros	1.000	1.500	2.000	L

ANEXO 3. Cuestionario de Iluminación

1. Considera usted que la iluminación en su puesto de trabajo es:

- Adecuada
- Algo molesta
- Molesta
- Muy molesta

2. Si usted pudiera regular la iluminación para estar más cómodo, preferiría tener:

- Más luz
- Sin cambio
- Menos luz

Señale con cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones está de acuerdo:

- a) Tengo que forzar la vista para poder realizar mi trabajo.
- b) En mi puesto de trabajo la luz es excesiva.
- c) Las luces producen brillos o reflejos en algunos elementos de mi puesto de trabajo.
- d) La luz de algunas lámparas o ventanas me da directamente en los ojos.
- e) En mi puesto de trabajo hay muy poca luz.
- f) En mi puesto de trabajo tengo dificultades para ver bien los colores.

- g) En las superficies de trabajo de mi puesto hay algunas sombras molestas.
- h) Necesitaría más luz para poder realizar mi trabajo más cómodamente.
- i) En algunas superficies, instrumentos, etc. de mi puesto de trabajo hay reflejos.
- j) Cuando miro a las lámparas, me molestan.
- k) En mi puesto de trabajo hay algunas luces que parpadean.

3. Si durante o después de la jornada laboral nota alguno de los síntomas siguientes, señálelo:

- Fatiga en los ojos.
- Visión borrosa.
- Sensación de tener un velo delante de los ojos.
- Vista cansada.
- Picor de ojos.
- Pesadez en los párpados.

Nota para el evaluador

En relación con las preguntas 2 y 3 a) del Cuestionario, las afirmaciones del trabajador sobre exceso de luz deben ser interpretadas como existencia de deslumbramiento, que puede estar provocado por la excesiva luminosidad (luminancia) del entorno. Esta luminancia depende de la reflectancia de las superficies del entorno (es decir, de los colores más o menos claros de dichas superficies) y del nivel de iluminación.]

ANEXO 4. Visiometría Ocupacional

OPTICA AMBATO		VISIOMETRÍA OCUPACIONAL
1. IDENTIFICACIÓN		
C.I: XXXXXXXXXXXXXXXX	Edad: 34	
Nombre: XXXXXXXXXXXXXXXX	Sexo: MASCULINO	
Cargo: VENDEDOR EXTERNO 2	Tiempo en cargo actual: 2 AÑOS	
2. ANTECEDENTES OCUPACIONALES		
Condiciones visuales de trabajo: B R M	Exigencia visual: Con lentes Sin lentes	
Factores de riesgo visual: NO SI BAJA ILUMINACIÓN - COMPUTADOR		
3. EXÁMEN DE AGUDEZA VISUAL		
Último examen visual : 1 AÑO		
Usa lentes: SI NO Permanentes: SI NO		
Fecha último cambio de lentes: 1 AÑO		
Corrección quirúrgica: SI NO		
4. SINTOMATOLOGÍA ACTUAL		
Fatiga Visual: ARDEN, PICAN, OJOS ROJOS, LAGRIMEO		
5. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN VISUAL		
ITEM	PRUEBA	RESULTADOS
1	AGUDEZA VISUAL	VL: 20/40 VP: 20/30
2	DUCCIONES	NORMAL
3	REFLEJOS PUPILARES	NORMAL
4	OFTALMOSCOPIA	NORMAL
5	REFRACCIÓN	ASTIGMATISMO MIOPICO
6	TEST DE COLOR	NORMAL
7	TEST DE ESTEREOPSIS	NORMAL
8		
9		
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Dr. David Romero</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><i>Dr. David Romero</i></p> <p>OPTOMETRA CONTACTOLOGO</p> <p>Msc. Salud Ocupacional</p> <p>LISTA 4 N° 14 Ambato</p> </div> </div>		

1. IDENTIFICACIÓN

Ci: XXXXXXXXXXXXXXXX	Edad: 35
Nombre: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Sexo: MASCULINO
Cargo: VENDEDOR EXTERNO	Tiempo en cargo actual: 6 AÑOS

2. ANTECEDENTES OCUPACIONALES

Condiciones visuales de trabajo: B A M	Exigencia visual: Con lentes Sin lentes
Factores de riesgo visual: NO SI BAJA ILUMINACIÓN - COMPUTADOR	

3. EXÁMEN DE AGUDEZA VISUAL

Último examen visual : 1 AÑO
Usa lentes: SI NO Permanentes: SI NO
Fecha última cambio de lentes: 1 AÑO
Corrección quirúrgica : SI NO

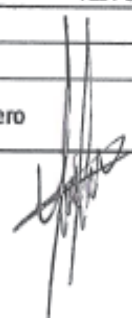
4. SINTOMATOLOGÍA ACTUAL

Fatiga Visual: ARDEN, PICAN, OJOS ROJOS

5. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN VISUAL

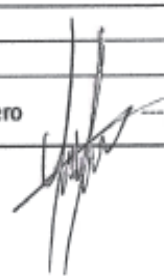
ITEM	PRUEBA	RESULTADOS
1	AGUDEZA VISUAL	VL: 20/25 VP: 20/20
2	DUCCIONES	NORMAL
3	REFLEJOS PUPILARES	NORMAL
4	OFTALMOSCOPIA	NORMAL
5	REFRACCIÓN	ASTIGMATISMO
6	TEST DE COLOR	NORMAL
7	TEST DE ESTEREOPSIS	NORMAL
8		
9		

Dr. David Romero



Dr. David Romero
OPTOMETRA CONTACTOLOGO
Msc. Salud Ocupacional
C.O.C. N° 14 Salud

OPTICA AMBATO		VISIONOMETRIA OCUPACIONAL
1. IDENTIFICACIÓN		
Ci: XXXXXXXXXXXXXXXXX	Edad: 38	
Nombre: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Sexo: MASCULINO	
Cargo: VENDEDOR MESON 3	Tiempo en cargo actual: 2 AÑOS	
2. ANTECEDENTES OCUPACIONALES		
Condiciones visuales de trabajo: B A M	Exigencia visual: Con lentes Sin lentes	
Factores de riesgo visual: NO SI BAJA ILUMINACIÓN - COMPUTADOR		
3. EXÁMEN DE AGUDEZA VISUAL		
Último examen visual : 1 AÑO		
Usa lentes: SI NO Permanentes: SI NO		
Fecha último cambio de lentes: 1 AÑO		
Corrección quirúrgica: SI NO REFRACTIVA		
4. SINTOMATOLOGÍA ACTUAL		
Fatiga Visual: ARDEN, PICAN, OJOS ROJOS, DOLOR DE CABEZA		
5. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN VISUAL		
ITEM	PRUEBA	RESULTADOS
1	AGUDEZA VISUAL	VL: 20/20 VP: 20/20
2	DUCCIONES	NORMAL
3	REFLEJOS PUPILARES	NORMAL
4	OFTALMOSCOPIA	NORMAL
5	REFRACCIÓN	HIPERMETROPIA
6	TEST DE COLOR	NORMAL
7	TEST DE ESTEREOPSIS	NORMAL
8		
9		
Dr. David Romero		



 Dr. David Romero

 OPTOMETRA CONTACTOLOGO

 Msc. Salud Ocupacional

 20104 A° 14 2010

1. IDENTIFICACIÓN

Ci: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Edad: 40
Nombre: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Sexo: FEMENINO
Cargo: VENDEDOR MESON 1	Tiempo en cargo actual: 3 AÑOS

2. ANTECEDENTES OCUPACIONALES

Condiciones visuales de trabajo: B R M	Exigencia visual: Con lentes Sin lentes
---	--

Factores de riesgo visual: NO ~~SI~~ BAJA ILUMINACIÓN - COMPUTADOR

3. EXÁMEN DE AGUDEZA VISUAL

Último examen visual : 1 AÑO
Usa lentes: SI NO Permanentes: SI NO
Fecha último cambio de lentes: 1 AÑO
Corrección quirúrgica : SI NO

4. SINTOMATOLOGÍA ACTUAL

Fatiga Visual: ARDEN, PICAN, OJOS ROJOS

5. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN VISUAL

ITEM	PRUEBA	RESULTADOS
1	AGUDEZA VISUAL	VL: 20/40 VP: 20/30
2	DUCCIONES	NORMAL
3	REFLEJOS PUPILARES	NORMAL
4	OFTALMOSCOPIA	NORMAL
5	REFRACCIÓN	ASTIGMATISMO MIOPICO
6	TEST DE COLOR	NORMAL
7	TEST DE ESTEREOPSIS	NORMAL
8		
9		

Dr. David Romero



Dr. David Romero

OPTOMETRA CONTACTÓLOGO
Msc. Salud Ocupacional
Libro 4 N° 14 Fl.: 132

1. IDENTIFICACIÓN

CI: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX Edad: 30
 Nombre: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX Sexo: FEMENINO
 Cargo: ENCARGADA ADMINISTRATIVA Tiempo en cargo actual: 3 AÑOS

2. ANTECEDENTES OCUPACIONALES

Condiciones visuales de trabajo: B ~~R~~ M Exigencia visual: Con ~~l~~entes Sin lentes

Factores de riesgo visual: NO ~~S~~Í BAJA ILUMINACIÓN - COMPUTADOR

3. EXÁMEN DE AGUDEZA VISUAL

Último examen visual : 2 AÑO
 Usa lentes: ~~S~~Í NO Permanentes: SI ~~N~~O
 Fecha último cambio de lentes: 2 AÑO
 Corrección quirúrgica: SI ~~N~~O

4. SINTOMATOLOGÍA ACTUAL

Fatiga Visual: ARDEN, PICAN

5. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN VISUAL

ITEM	PRUEBA	RESULTADOS
1	AGUDEZA VISUAL	VL: 20/40 VP: 20/30
2	DUCCIONES	NORMAL
3	REFLEJOS PUPILARES	NORMAL
4	OFTALMOSCOPIA	NORMAL
5	REFRACCIÓN	ASTIGMATISMO MIOPICO
6	TEST DE COLOR	NORMAL
7	TEST DE ESTEREOPSIS	NORMAL
8		
9		

Dr. David Romero



Dr. David Romero
 OPTOMETRA CONTACTOLOGO
 Msc. Salud Ocupacional
 Libro 4 N° 14 Fl. 132

OPTICA AMBATO**VISIONOMETRIA OCUPACIONAL****1. IDENTIFICACIÓN**

Ci: XXXXXXXXXXXXXXXXX	Edad: 28
Nombre: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Sexo: MASCULINO
Cargo: JEFE DE BODEGA	Tiempo en cargo actual: 6 AÑOS

2. ANTECEDENTES OCUPACIONALES

Condiciones visuales de trabajo: B ~~R~~ M Exigencia visual: ~~Con lentes~~ Sin lentes

Factores de riesgo visual: NO ~~SI~~ BAJA ILUMINACIÓN - COMPUTADOR

3. EXÁMEN DE AGUDEZA VISUAL

Último examen visual : PRIMERA VEZ

Usa lentes: SI ~~NO~~ Permanentes: SI NO

Fecha último cambio de lentes:

Corrección quirúrgica: SI ~~NO~~

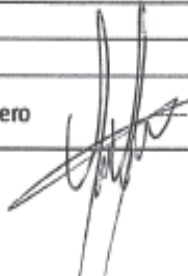
4. SINTOMATOLOGÍA ACTUAL

Fatiga Visual: ARDEN, PICAM, LAGRIMEO

5. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN VISUAL

ITEM	PRUEBA	RESULTADOS
1	AGUDEZA VISUAL	VL: 20/40 VP: 20/30
2	DUCCIONES	NORMAL
3	REFLEJOS PUPILARES	NORMAL
4	OFTALMOSCOPIA	NORMAL
5	REFRACCIÓN	ASTIGMATISMO MIOPICO
6	TEST DE COLOR	NORMAL
7	TEST DE ESTEREOPSIS	NORMAL
8		
9		

Dr. David Romero



Dr. David Romero

OPTOMETRA CONTACTOLOGO
Msc. Salud Ocupacional
Libro 4 N° 14 Fl.:132

1. IDENTIFICACIÓN

Ci: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Edad: 32
Nombre: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Sexo: MASCULINO
Cargo: GERENTE	Tiempo en cargo actual: 5 AÑOS

2. ANTECEDENTES OCUPACIONALES

Condiciones visuales de trabajo: B R M Ergencia visual: ~~Con lentes~~ Sin lentes

Factores de riesgo visual: NO ~~SI~~ BAJA ILUMINACIÓN - COMPUTADOR

3. EXÁMEN DE AGUDEZA VISUAL

Último examen visual : PRIMERA VEZ

Usa lentes: SI ~~NO~~ Permanentes: SI NO

Fecha último cambio de lentes:

Corrección quirúrgica : SI ~~NO~~

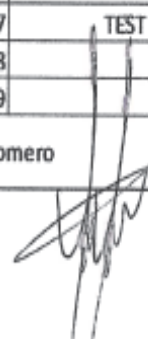
4. SINTOMATOLOGÍA ACTUAL

Fatiga Visual: ARDEN, PICAN, OJOS ROJOS

5. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN VISUAL

ITEM	PRUEBA	RESULTADOS
1	AGUDEZA VISUAL	VL: 20/20 VP: 20/20
2	DUCCIONES	NORMAL
3	REFLEJOS PUPILARES	NORMAL
4	OFTALMOSCOPIA	NORMAL
5	REFRACCIÓN	ASTIGMATISMO FISIOLÓGICO
6	TEST DE COLOR	NORMAL
7	TEST DE ESTEREOPSIS	NORMAL
8		
9		

Dr. David Romero



Dr. David Romero
OPTOMETRA CONTACTÓLOGO
Msc. Salud Ocupacional
Libro 4 N° 14 F. 132