



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

FACULTAD DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE INDUSTRIAL

TEMA:

**ESTUDIO DE LA ILUMINACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA MORBILIDAD
OCULAR DE LOS TRABAJADORES DEL SEGUNDO PISO DE LA
COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO OSCUS LTDA.**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial.

Autor

Ing. Villacís Canseco Fausto Javier

Tutor

Ing. Prieto Gainer José Rafael; Mg.

AMBATO – ECUADOR

2025

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo Villacís Canseco Fausto Javier, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “ESTUDIO DE LA ILUMINACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA MORBILIDAD OCULAR DE LOS TRABAJADORES DEL SEGUNDO PISO DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO OSCUS LTDA..”, como requisito para optar al grado de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato a los 14 días del mes de mayo de 2026, firmo conforme:

Autor: Villacís Canseco Fausto Javier

Firma:

Número de Cédula: 1804627303

Dirección: Tungurahua, Ambato, Santa Rosa, Centro.

Correo Electrónico: titojaviv@hotmail.com

Teléfono: 0984512779

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Director del Trabajo de Titulación “ESTUDIO DE LA ILUMINACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA MORBILIDAD OCULAR DE LOS TRABAJADORES DEL SEGUNDO PISO DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO OSCUS LTDA.” presentado por Villacís Canseco Fausto Javier, para optar por el Título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Examinadores que se designe.

Ambato, 14 de mayo del 2026.

.....
Ing. Prieto Gainer José Rafael; Mg.
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 14 de mayo del 2026.

.....

Villacís Canseco Fausto Javier

1804627303

APROBACIÓN DE EXAMINADORES

El Trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “ESTUDIO DE LA ILUMINACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA MORBILIDAD OCULAR DE LOS TRABAJADORES DEL SEGUNDO PISO DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO OSCUS LTDA.”, previo a la obtención del Título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Titulación.

Ambato, 14 de mayo del 2026.

.....

Dr. Comboza Morales Reinaldo Enrique
EXAMINADOR

.....

Dr. D Pool Fernández Cesar José
EXAMINADOR

DEDICATORIA

Se lo dedico a mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres Trajano y Cecilia por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles.

Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. Mis abuelos Enma Muñoz y Juan Canseco que me guían protegen y bendicen desde el cielo, esto también se lo debo a ustedes.

A mi hermano Cristian que desde el cielo me ha guiado y acompañado en todo este caminar enviándome bendiciones innumerables, a mi hermana Lina y mi cuñado Javier por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar. A mis sobrinas Cristina y Paula quienes han sido y son mi motivación, inspiración y felicidad.

AGRADECIMIENTO

En el presente proyecto de grado me gustaría agradecer a Dios y la Virgen Santísima de la Elevación por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque ellos hicieron realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD INDOAMERICA por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: muchas gracias y que Dios los bendiga.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL DIRECTOR.....	iii
CERTIFICO	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN DE EXAMINADORES	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xiv
ÍNDICE DE IMÁGENES	xvi
RESUMEN EJECUTIVO	xvii
ABSTRACT	xviii

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Justificación:	8
Objetivo General:	9
Objetivos Específicos:	9

CAPITULO II

METODOLOGÍA

Área de estudio	11
Enfoque	11
Descripción de la metodología:	12

Diseño del trabajo	13
Procedimiento para obtención y análisis de datos	16
Población y muestra	16
Hipótesis	16

CAPITULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Diagnóstico de la situación actual de la Cooperativa.	18
Organigrama	19
Misión – Propósito Institucional	20
Visión	20
Valores	20
Ubicación geográfica	21
Descripción de las áreas de trabajo del piso estudiado	22
Descripción de puestos de trabajo	24
Incidencia de dolencias ligadas a iluminación deficiente por puesto de trabajo (Morbilidad).	38
Metodología para el estudio	41

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Definición de las condiciones actuales de iluminación	43
Resultados de la encuesta aplicada a los trabajadores	46
Niveles mínimos de iluminación por tipo de área	54
Descripción del equipo de medición	56
Metodología para la toma de mediciones	58
Desarrollo del estudio de iluminación	62

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES	125
RECOMENDACIONES	127
LITERATURA CITADA	129
ANEXOS	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Área de estudio.	11
Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente: Morbilidad ocular.	14
Tabla 3: Operacionalización de la Variable Independiente: Iluminación.	14
Tabla 4: Distribución de áreas.	22
Tabla 5: Cantidad de personal por puesto de trabajo.	23
Tabla 6: Subgerente de TI y operaciones.	24
Tabla 7: Responsable de tecnología de información y comunicación.	26
Tabla 8: Arquitecto de software.	27
Tabla 9: Analista programador.	29
Tabla 10: Ingeniero de QA.	30
Tabla 11: Analista de QA.	31
Tabla 12: Administrador de base de datos y aplicaciones.	32
Tabla 13: Administrador de redes e infraestructura.	33
Tabla 14: Operador de aplicaciones.	34
Tabla 15: Asistente de mantenimiento de hardware y software.	35
Tabla 16: Asistente administrativo.	36
Tabla 17: Morbilidad ocular 2025.	38
Tabla 18: Morbilidad ocular 2024.	39
Tabla 19: Morbilidad por puesto de trabajo.	40
Tabla 20: Designación de áreas para el estudio.	43
Tabla 21: Luminarias instaladas por área de estudio.	45
Tabla 22: Niveles mínimos de iluminación normativos por área. (Comité Técnico CTN 72, 2021).	54
Tabla 23: Niveles mínimos de iluminación normativa ecuatoriana. (Anexo-3 Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo, 2024).	56

Tabla 24: Especificaciones técnicas luxómetro HD-50. (Luxómetro HD450 - High Tec Environmental LTDA, s/f).	57
Tabla 25: Método para determinar la cantidad de mediciones.	59
Tabla 26: Número de zonas de evaluación.	60
Tabla 27: Determinación de fórmula factor de uniformidad.	61
Tabla 28: Valores de uniformidad Norma UNE-EN 12464-1:2022.	62
Tabla 29: Horario de toma de mediciones.	63
Tabla 30: Número de mediciones por área.	63
Tabla 31: Cálculo de zonas de medición.	64
Tabla 32: Resumen de mediciones área 1.	66
Tabla 33: Resumen de mediciones área 2.	67
Tabla 34: Resumen de mediciones área 3.	67
Tabla 35: Resumen de mediciones área 4.	68
Tabla 36: Resumen de mediciones área 5.	68
Tabla 37: Resumen de mediciones área 6.	69
Tabla 38: Resumen de mediciones área 7.	69
Tabla 39: Resumen de mediciones área 8.	70
Tabla 40: Resumen de mediciones área 9.	70
Tabla 41: Resumen de mediciones área 10.	70
Tabla 42: Resumen de mediciones área 11.	71
Tabla 43: Resumen de mediciones área 12.	71
Tabla 44: Resumen de mediciones área 13.	72
Tabla 45: Resumen de mediciones área 14.	72
Tabla 46: Resumen de mediciones área 15.	73
Tabla 47: Resumen de mediciones área 16.	73
Tabla 48: Resumen de mediciones área 17.	74
Tabla 49: Resumen de mediciones área 18.	74
Tabla 50: Resumen de mediciones área 19.	74
Tabla 51: Resultados de iluminancia media.	75
Tabla 52: Comparativa de valores de iluminancia media con normativa ecuatoriana. ...	76
Tabla 53: Resultados de nivel de iluminación DIALux.	79
Tabla 54: Resultados dosis de iluminación.	81

Tabla 55: Resumen resultados factor de uniformidad.	83
Tabla 56: Factor de uniformidad área Desarrollo - Oficina 1.	85
Tabla 57: Factor de uniformidad área Desarrollo - Oficina 2.	85
Tabla 58: Factor de uniformidad área Desarrollo - Oficina 3.	86
Tabla 59: Factor de uniformidad área Desarrollo.	87
Tabla 60: Factor de uniformidad área Desarrollo – oficina 4.	88
Tabla 61: Factor de uniformidad área Desarrollo – oficina 5.	89
Tabla 62: Factor de uniformidad área TICS 1.	89
Tabla 63: Factor de uniformidad área TICS – oficina 1.	90
Tabla 64: Factor de uniformidad área TICS – oficina 2.	91
Tabla 65: Factor de uniformidad área Hall 1.	92
Tabla 66: Factor de uniformidad área Sala de reuniones.	92
Tabla 67: Factor de uniformidad área TIC 2.	93
Tabla 68: Factor de uniformidad Bodega.	94
Tabla 69: Factor de uniformidad Data Center.	95
Tabla 70: Factor de uniformidad Pasillo 1.	95
Tabla 71: Factor de uniformidad Hall 2.	96
Tabla 72: Factor de uniformidad Gradas.	96
Tabla 73: Factor de uniformidad Baño 1.	97
Tabla 74: Factor de uniformidad Baño 2.	97
Tabla 75: Resultados ISOLUX Desarrollo – oficina 1.	99
Tabla 76: Resultados ISOLUX Desarrollo – oficina 2.	100
Tabla 77: Resultados ISOLUX Desarrollo – oficina 3.	101
Tabla 78: Resultados ISOLUX Desarrollo.	102
Tabla 79: Resultados ISOLUX Desarrollo – oficina 4.	103
Tabla 80: Resultados ISOLUX Desarrollo – oficina 5.	104
Tabla 81: Resultados ISOLUX TICS1.	105
Tabla 82: Resultados ISOLUX TICS – Oficina 1.	106
Tabla 83. Resultados ISOLUX TICS – Oficina 2.	108
Tabla 84: Resultados ISOLUX Hall 1.	110
Tabla 85: Resultados ISOLUX Sala de reuniones.	111
Tabla 86: Resultados ISOLUX TICS 2.	112

Tabla 87: Resultados ISOLUX Bodega.	113
Tabla 88: Resultados ISOLUX Data Center.	114
Tabla 89: Resultados ISOLUX Pasillo 1.	115
Tabla 90: Resultados ISOLUX Hall 2.	116
Tabla 91: Resultados ISOLUX Gradas.	117
Tabla 92: Resultados ISOLUX Baño 1.	118
Tabla 93: Resultados ISOLUX Baño 2.	119
Tabla 94: Resultados uniformidad de iluminación ISOLUX.	120
Tabla 95: Morbilidad ocular prueba de Fisher.	122

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Organigrama de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.	19
Gráfica 2: Puestos de trabajo área de TIC – Informática.	24
Gráfica 3: Puestos de trabajo área Subgerencia Administrativa.	36
Gráfica 4: Mapa de distribución de las áreas de estudio.	44
Gráfica 5: Resultados pregunta 1.	47
Gráfica 6: Resultados pregunta 2.	48
Gráfica 7: Respuestas pregunta 3.	48
Gráfica 8: Resultados pregunta 4.	49
Gráfica 9: Resultados pregunta 5.	50
Gráfica 10: Resultados pregunta 6.	50
Gráfica 11: Resultados pregunta 7.	51
Gráfica 12: Resultados pregunta 8.	52
Gráfica 13: Resultados pregunta 9.	52
Gráfica 14: Resultados pregunta 10.	53
Gráfica 15: Ubicación de puntos de medición áreas 1,2 y 3.	66
Gráfica 16: Proyecto segundo piso Edificio Corporativo.	78
Gráfica 17: Mapa de iluminación por áreas.	78
Gráfica 18: Porcentaje de cumplimiento factor de uniformidad.	84
Gráfica 19: Curvas ISOLUX Desarrollo - Oficina 1.	99
Gráfica 20: Curvas ISOLUX Desarrollo - Oficina 2.	100
Gráfica 21: Curvas ISOLUX Desarrollo - Oficina 3.	101
Gráfica 22: Curvas ISOLUX Desarrollo.	102
Gráfica 23: Curvas ISOLUX Desarrollo – oficina 4.	103
Gráfica 24: Curvas ISOLUX Desarrollo – oficina 5.	104
Gráfica 25: Curvas ISOLUX TICS 1.	105
Gráfica 26: Curvas ISOLUX TICS - Oficina 1.	106
Gráfica 27: Curvas ISOLUX TICS - Oficina 2.	108
Gráfica 28: Curvas ISOLUX Hall 1.	110
Gráfica 29: Curvas ISOLUX Sala de reuniones.	111
Gráfica 30: Curvas ISOLUX TICS 2.	112

Gráfica 31: Curvas ISOLUX Bodega.	113
Gráfica 32: Curvas ISOLUX Data Center.	114
Gráfica 33: Curvas ISOLUX Pasillo 1.	115
Gráfica 34: Curvas ISOLUX Hall 2.	116
Gráfica 35: Curvas ISOLUX Gradas.	117
Gráfica 36: Curvas ISOLUX Baño1.	118
Gráfica 37: Curvas ISOLUX Baño 2.	119
Gráfica 38: Prueba exacta de Fisher	122

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda. ...	21
Imagen 2: Ubicación geográfica de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.	21
Imagen 3: Subgerente de TI y operaciones.	25
Imagen 4: Responsable de Tecnología de Información y Comunicación.	27
Imagen 5: Arquitecto de software.	28
Imagen 6: Analista programador.	29
Imagen 7: Ingeniero de QA.	31
Imagen 8: Administrador De Base De Datos Y Aplicaciones.	32
Imagen 9: Administrador De Redes E Infraestructura.	33
Imagen 10: Operador De Aplicaciones.	34
Imagen 11: Asistente de mantenimiento de hardware y software.	35
Imagen 12: Asistente Administrativo.	37

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE INDUSTRIAL

TEMA: “ESTUDIO DE LA ILUMINACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA MORBILIDAD OCULAR DE LOS TRABAJADORES DEL SEGUNDO PISO DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO OSCUS LTDA.”

AUTOR: Ing. Villacís Canseco Fausto Javier

TUTOR: Ing. Prieto Gainer José Rafael; Mg.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar las condiciones de iluminación en el segundo piso del edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., y su posible incidencia en la morbilidad ocular del personal, la población estuvo conformada por la totalidad del personal, 19 trabajadores, distribuidos en 19 áreas de estudio. La recolección de datos integró mediciones de iluminancia mediante luxómetro, encuestas de percepción del personal y análisis de registros médicos ocupacionales. La evaluación se realizó en base a los valores mínimos de iluminación y factor de uniformidad dados por la norma UNE-EN 12464-1:2022; además se presentó una comparativa de cumplimiento de iluminación mínima con los valores establecidos por la normativa ecuatoriana vigente. Los resultados evidencian que el 47% de las áreas evaluadas no cumple con los niveles mínimos de iluminancia establecidos por la norma UNE-EN 12464-1:2022, mientras que el 37% presenta deficiencias en la uniformidad de la distribución lumínica, lo que, tomando en cuenta únicamente espacios de trabajo continuo de 8 horas, implica un sistema de iluminación ineficiente. El análisis complementario mediante modelación en el software DIALux y curvas ISOLUX permitió identificar zonas críticas con iluminación insuficiente y deficiente distribución espacial. Las conclusiones subrayaron la necesidad de realizar una redistribución del sistema de iluminación instalado que garantice condiciones mínimas de iluminación para la ejecución de las actividades diarias del personal estudiado.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF ENGINEERING

MASTER'S DEGREE IN SECURITY, HEALTH AND INDUSTRIAL HYGIENE

AUTHOR: VILLACIS CANSECO FAUSTO JAVIER

TUTOR: MG. PRIETO GAINCER JOSE RAFAEL

THEME

STUDY OF LIGHTING AND ITS IMPACT ON OCULAR MORBIDITY AMONG WORKERS ON
THE SECOND FLOOR AT OSCUS LTDA CREDIT UNION

ABSTRACT

This research was conducted to evaluate the lighting conditions on the second floor of the corporate building of OSCUS Ltda Credit Union and their potential impact on staff ocular morbidity. The population consisted of all personnel members, totaling 19 workers distributed across 19 study areas. Data collection included illuminance measurements using a lux meter, staff perception surveys, and analysis of occupational medical records. The evaluation was carried out based on the minimum lighting values and uniformity factor established by the UNE-EN 12464-1:2022 standard. In addition, a comparison of compliance with minimum lighting requirements according to current Ecuadorian regulations was presented. The results show that 47% of the evaluated areas do not meet the minimum illuminance levels specified in the UNE-EN 12464-1:2022 standard, while 37% exhibit deficiencies in the uniformity of lighting distribution. Considering only continuous 8-hour workspaces, this indicates an inefficient lighting system. Complementary analysis using DIALux software modeling and ISOLUX curves made it possible to identify critical areas with insufficient lighting and poor spatial distribution. The conclusions highlighted the need to redesign the installed lighting system to ensure minimum lighting conditions for the daily activities of the studied personnel.

KEYWORDS: DIALux software, lighting, ocular morbidity, UNE-EN 12464-1:2022 Standard, uniformity factor.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

A nivel global, el sector financiero tiene un impacto significativo en la población laboral al constituirse como un eje clave para la dinamización económica, la generación de empleo y la intermediación de recursos. Este sector no solo ofrece oportunidades laborales directas en áreas administrativas, tecnológicas y de servicios, sino que también influye indirectamente en la estabilidad y crecimiento de otros sectores productivos; sin embargo, las condiciones laborales en el ámbito financiero, caracterizadas por alta carga cognitiva, uso intensivo de tecnologías y jornadas prolongadas frente a pantallas, pueden generar riesgos laborales.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), los trabajadores representan la mitad de la población en todo el mundo y son estas personas quienes contribuyen en mayor medida al desarrollo económico y social de sus países; teniendo esto en cuenta, su salud es importante más aún cuando está condicionada por los riesgos en el lugar de trabajo (Patlán Pérez, 2017); las condiciones laborales en la actualidad tienen creciente relevancia, en este sentido la actividad laboral, para que pueda desarrollarse de una forma eficaz, precisa que la luz y la visión se complementen, ya que se considera que el 50% de la información sensorial que recibe el hombre es de tipo visual. (Ricardo Chavarría Cosar, 1989).

En este escenario, los riesgos físicos asociados a las condiciones del ambiente laboral, como la iluminación, adquieren especial relevancia, ya que influyen directamente en la salud visual y el desempeño de los trabajadores; la iluminación en el espacio de trabajo es un factor que determina la percepción en los entornos laborales, el bienestar de los trabajadores y la eficiencia en el desempeño de las actividades. Algunas veces se ignora, teniendo en cuenta que una iluminación inadecuada influye en la forma en que las personas interactúan con las tareas y se sienten a lo largo del día, esto puede traer consecuencias en la productividad, seguridad y salud de los trabajadores. (Gómez Rodríguez, 2024).

En efecto, una iluminación inadecuada puede traer problemas en el bienestar y rendimiento del trabajador, puede aumentar la posibilidad de accidentes laborales y a la larga la aparición de molestias como: fatiga visual, problemas en los ojos (sequedad, picor o escozor), dolor de cabeza, cansancio, irritabilidad, mal humor, etc., en consecuencia, el análisis de un lugar de trabajo siempre debe tener en cuenta que el nivel de iluminación sea el idóneo. (ERGAFP Formación Profesional, 2008).

La iluminación es una parte fundamental en el acondicionamiento ergonómico de los puestos de trabajo. Si bien, el ser humano tiene una gran capacidad para adaptarse a las diferentes calidades lumínicas, una deficiencia en la misma puede producir efectos negativos en los trabajadores; por otra parte, una iluminación adecuada mejora la concentración, reduce los errores, aumentando la creatividad y la eficiencia laboral en los trabajadores.(Gómez Rodríguez, 2024).

Según el informe “La salud ocular y el mundo del trabajo” de la OIT, 13 millones de personas viven con discapacidad visual relacionada con su trabajo, y se estima que cada año se producen 3,5 millones de lesiones oculares en el lugar de trabajo, esto representa el 1% de todas las lesiones laborales no mortales. La salud ocular afecta significativamente al trabajo: los trabajadores con discapacidad visual tienen un 30% menos de probabilidades de estar empleados que los que no la tienen. Esto subraya la necesidad de iniciativas coordinadas a nivel mundial, nacional y en el lugar de trabajo para proteger el bienestar de los trabajadores. (OIT, 2023).

Un tratamiento adecuado del ambiente visual permite incidir en los aspectos de seguridad, confort y productividad, la integración de estos aspectos comportará un trabajo seguro, cómodo y eficaz (Ricardo Chavarría Cosar, 1989) . Los programas de seguridad y salud en el trabajo deben diseñarse con tres objetivos principales: prevenir la exposición a peligros específicos en cada lugar de trabajo; proteger la salud ocular existente de los trabajadores; y proporcionar un sistema para incluir la pérdida de visión natural de los trabajadores en las evaluaciones de riesgos. (OIT, 2023).

Por lo tanto, una buena iluminación del entorno de trabajo en las organizaciones y empresas, constituyen las medidas esenciales para la prevención de riesgos para la salud

de los trabajadores, y se lleva a cabo por medio de ajustes y estudios ergonómicos.(Gómez Rodríguez, 2024).

En Ecuador, como en el resto del mundo se viven las consecuencias de un sistema laboral imperante, mismo que en su trayecto ha desarrollado importantes avances en la ciencia y tecnología aplicables al trabajo, sin embargo, la protección de los trabajadores contra riesgos laborales no ha avanzado de igual manera; por ello, en el Ecuador el marco legal en seguridad y salud ocupacional tiene como propósito prevenir los accidentes y enfermedades profesionales derivadas de las actividades laborales en los diferentes lugares de trabajo, tanto del sector público y privado. En los últimos años se han creado normas en seguridad y salud en el trabajo que han ayudado a disminuir la siniestralidad y enfermedades ocupacionales en la población laboral, esta normativa incluye: la Constitución, instrumentos internacionales y regionales (Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Resolución 584 de la Comunidad Andina de Naciones y el Reglamento al Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Resolución 957), convenios celebrados con la Organización Internacional del Trabajo, el Código del Trabajo, Ley de Seguridad Social, Ley Minera, así como diferentes Reglamentos, siendo el de mayor relevancia el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo DE 255. (Toro Toro et al., 2020).

En Ecuador, específicamente en el sector financiero o de oficinas, las condiciones laborales se caracterizan por el uso intensivo de equipos informáticos y la permanencia prolongada en espacios cerrados con iluminación artificial. Aunque el país cuenta con normativa en seguridad y salud ocupacional que regula los niveles de iluminación en los lugares de trabajo, aún se evidencian brechas en su cumplimiento, particularmente en edificaciones con diseños arquitectónicos no actualizados. En el sector financiero, estas condiciones pueden intensificar la exposición a riesgos físicos, afectando la salud ocular de los trabajadores y, en consecuencia, su productividad y bienestar.

En el país son cada vez más frecuentes los estudios relativos al impacto del riesgo físico por iluminación en los trabajadores, enfocados en las medidas correctivas y preventivas que se pueden implementar con el fin de disminuir o evitar molestias oculares y/o enfermedades ocupacionales.

Se puede mencionar un estudio realizado en una empresa de calzado donde se determinó que el 44% del personal se encuentra expuesto a un nivel de iluminación insuficiente para el tipo de tarea realizada en las secciones de armado, aparado y pulido mientras que un 54% se encontraba expuesto a iluminación excesiva en secciones como corte, montaje, inyectado, bodega entre otras (López Flores et al., 2021); también, se puede mencionar el estudio “Evaluación de la iluminación en los puestos de trabajo nocturnos de la estación reductora del poliducto Quito - Ambato - Riobamba de la E.P. Petroecuador y su incidencia en los accidentes de trabajo. Propuesta de mejoramiento del sistema de iluminación.”, donde se determinó que, el área de oficinas de operaciones tiene el nivel de iluminación de 152,83 luxes, en el patio de válvulas, el nivel de iluminación es 27,60 luxes, el área tres, o del manifold de válvulas de tanque es de 31,26 luxes, es decir, los niveles de iluminación son muy bajos a los requeridos por la norma para la ejecución de las tareas en horario nocturno. (Naranjo Naranjo, 2016).

De los estudios mencionados se demuestra que, gran parte de las empresas del país, presentan o han presentado problemas de iluminación, ya sea esta deficiente o en exceso además de que existen problemas debido al tipo y cantidad de luminarias instaladas, uniformidad de la luz en los espacios, falta de mantenimientos del sistema de distribución eléctrico y otras; por tal motivo la finalidad de estos estudios es plantear medidas correctivas y preventivas para llegar a niveles de iluminancia normativos y con esto mejorar las condiciones laborales y la salud visual del personal.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., se caracteriza por disponer de recursos humanos capacitados, motivados y comprometidos con los objetivos institucionales y por velar en la seguridad y salud de sus empleados; no obstante, el edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., presenta un diseño arquitectónico antiguo no cónsono con las normativas actuales de Seguridad e Higiene del Trabajo, esta situación expone a los trabajadores a posibles accidentes o enfermedades laborales, principalmente derivados de riesgos físicos, específicamente relacionados con las condiciones de iluminación.

En el edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., se han realizado mediciones de iluminación previas con el fin de modificar o rediseñar el sistema de iluminación instalado en varias áreas de la cooperativa y mejorar las

condiciones laborales del personal; sin embargo, es preciso indicar que, en el segundo piso del edificio corporativo aún no se han realizado estos estudios por ende se desconocen si los niveles actuales de iluminación cumplen con la normativa vigente, y más importante aún, si estos niveles de iluminación están causando problemas oculares en el personal del piso.

En el área mencionada, se están presentando molestias oculares persistentes en los trabajadores (fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza, estrés) esto se conoce gracias a los reportes de morbilidad del área médica de la cooperativa, aunque resulta difícil atribuir estas molestias a un solo factor de riesgo como es la iluminación, se pretende realizar un estudio que mida la asociación entre los niveles de morbilidad identificados y los niveles de iluminación medidos en el área con el fin de determinar si las condiciones son adecuadas para el personal teniendo en cuenta la normativa vigente.

Por lo expuesto, se identifica la necesidad de realizar mediciones de los niveles de iluminación en el segundo piso del edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., para identificar incumplimientos normativos y generar información que sustente la implementación de medidas correctivas orientadas a mejorar las condiciones laborales y la salud visual del personal.

Antecedentes:

Se realizó una revisión de estudios científicos relacionados a la temática con los siguientes resultados:

En el estudio de Ružena Králiková et al. con el tema: “Análisis del impacto de los factores del entorno laboral en la salud y el bienestar de los empleados; Evaluación y mejora del diseño de iluminación del lugar de trabajo”, trata acerca de instrumentos de medición de iluminación y softwares de tratamiento de datos, además indica acerca de la técnica de medición haciendo énfasis en que se deben tomar mediciones a distintas horas del día para establecer una mejor toma de información; en su trabajo concluye que aunque todo trabajador se encuentra expuesto a diferentes tipos de riesgos, existen riesgos lo suficientemente dañinos como para causar problemas de salud a nivel físico,

fisiológico y emocional, los cuales al no ser tratados a tiempo pueden crear enfermedades irreversibles como pérdida de la audición o fatiga visual que pueden crear además daños colaterales como inconformidad del personal, problemas a nivel emocional, fatiga, cansancio o irritabilidad, síntomas que ciertas veces no se toman en cuenta debido a que los relacionan a otros problemas. (Králíková et al., 2021).

Para minimizar o eliminar el riesgo, se debe aplicar normas de trabajo seguras para el trabajador, siendo el empleador el responsable de esta gestión. (Králíková et al., 2021).

En el estudio de Cabascango, Simbaña y Campoverde con el tema: “Análisis de la iluminación general y su incidencia en la ergonomía visual”, se concluye que, la iluminación es un elemento importante en la productividad, además, disminuye el riesgo físico por deslumbramiento y contribuye a evitar problemas de salud de los trabajadores también que, la deficiente iluminación o la falta de la misma puede generar riesgos físicos, principalmente en la visión; al no existir una política o un código de iluminación que muestre los parámetros mínimos, se debe acudir a normativas internacionales que, son una herramienta adecuada para la determinación de aspectos técnicos en cuanto al rediseño del sistema de iluminación de un lugar de trabajo. (Cabascango Camuendo et al., 2021)

En el estudio de Castillo Pisso con el tema: “La iluminación: Riesgo a tener en cuenta”, se indica que una mala iluminación puede desencadenar una enfermedad laboral a largo plazo, toda empresa debe tener presente las diferentes normas no solo nacionales sino internacionales que rigen el sistema de iluminación para generar sus propias estrategias según el entorno en el que se encuentre, teniendo en cuenta que no solo debe generarlas sino también velar por el cumplimiento de estas por parte de los trabajadores. La óptima iluminación depende de la cantidad, calidad y tipo de luminancia. (Castillo Pisso, 2020).

En el estudio de Avendaño-Tolozá, Camargo-Galindo, Araque-Muñoz con el tema: “Efectos en la salud derivados de cambios en las condiciones de iluminación artificial en trabajadores: Una Revisión Sistemática.”, se busca determinar los efectos en la salud derivado de cambios en los sistemas de iluminación artificial interior en ambientes de trabajo y se llega a los siguientes resultados: La iluminación artificial se encuentra relacionada con la conservación de la salud visual de trabajadores al asociar la cantidad

y calidad de iluminación disponible, sin embargo no existió consistencia entre un valor mínimo de iluminación y el incremento de efectos de tipo visual, criterios como la diversidad, uniformidad, color, contraste entre otras variables de la iluminación y su entorno corresponden a los elementos que de acuerdo a la literatura influyen la conservación visual. No se encontró una relación consistente con la influencia de los niveles de iluminación y alteraciones en el ritmo circadiano y la producción de la melatonina, en donde factores de confusión, tales como el estrés y la falta de sueño, sesgan el resultado de esta asociación; la evidencia entre la influencia de iluminación y efectos como el cáncer, afecciones de tipo digestivo, alteraciones en la piel y estrés, es limitada y no conclusiva. Las recomendaciones consignadas en la Norma Internacional ISO 8995:2002, corresponden a las apropiadas para la evaluación de la iluminación y las condiciones del entorno físico, relacionando las variables analizadas consignadas según la evidencia, aun cuando los niveles mínimos de iluminación recomendados no se establecen sobre una línea segura de valores salubres o insalubres. No se observó una caracterización uniforme del tipo de iluminación asociada a las tecnologías disponibles entre los estudios analizados. (Avendaño-Tolosa et al., 2018)

En el estudio de Gómez Rodríguez con el tema: “Estudio de iluminación en los puestos de trabajo de la empresa ELEGANT HOME” se concluye que a lo largo de la investigación se evidencia la relación directa entre las condiciones de la iluminación, la salud visual y su impacto psicológico en las actividades laborales. Una distribución inadecuada de la iluminación puede causar fatiga ocular, estrés visual y una disminución en el rendimiento laboral, así como efectos negativos sobre el estado emocional y mental de los trabajadores. Por lo tanto, se hace urgente realizar ajustes en el sistema de iluminación, modificando el tipo de fuente luminosa y mejorando su distribución, de modo que se adapten a las necesidades de cada espacio y tarea. Así, se logrará no solo mejorar las condiciones laborales, sino también cumplir con los estándares requeridos por la norma RETILAP. (Gómez Rodríguez, 2024).

El estudio de Aulla Tene con el tema: “Enfermedades visuales por riesgo de iluminación y uso de pantalla de visualización en una entidad financiera segmento “1” – Riobamba 2022”, busca analizar las manifestaciones oculares como origen de las enfermedades visuales provocadas por el riesgo de iluminación y uso de pantalla de

visualización en una entidad financiera del segmento “1”, y concluye que los empleados de la institución analizada desconocen los parámetros subestándares que se necesita en el puesto de trabajo; se comparó los valores especificados en el Decreto ejecutivo 2393 para analizar los niveles mínimos de iluminación (300 lx) y se evidenció que en la mayoría de las áreas que se distribuyen en la edificación no cumplen con los requisitos necesarios, afectando así la salud y el desempeño laboral. (Aulla Tene, 2023).

En este contexto, el presente estudio aporta un enfoque integral que lo diferencia de investigaciones previas, al articular mediciones objetivas de iluminancia media con información proveniente de la vigilancia epidemiológica ocupacional y el análisis estadístico, esta integración permite no solo evaluar el cumplimiento de los niveles normativos establecidos, sino también contrastar dichos resultados con la ocurrencia real de morbilidad ocular en un entorno administrativo. De esta manera, se genera evidencia técnica que vincula las condiciones físicas del ambiente laboral con indicadores de salud en trabajadores de oficina, aportando una base metodológica replicable para la toma de decisiones en la mejora de sistemas de iluminación en organizaciones similares.

Justificación:

Existe **interés** en este proyecto porque permite conocer la situación actual del personal del segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., en relación al cumplimiento de normativas vigentes en lo referente a la Seguridad y Salud Ocupacional, específicamente con el cumplimiento de los niveles de iluminación en sus puestos de trabajo.

Existe **factibilidad** para realizar la investigación porque se dispone de los conocimientos suficientes del investigador, facilidad para acceder a la información, suficiente bibliografía especializada, recursos tecnológicos y económicos necesarios y el tiempo previsto para culminar el trabajo de grado.

La investigación presenta **utilidad teórica** porque contribuye con la ciencia con temáticas relacionadas al problema de investigación generadas por el propio investigador o con el aporte de otros autores. Mientras que la **utilidad práctica** se

demuestra mediante la entrega a la cooperativa de un informe ejecutivo que incluye la identificación de áreas críticas y un plan de redistribución lumínica sustentado en curvas ISOLUX y simulaciones realizadas en DIALux..

Este proyecto de investigación muestra **originalidad** ya que, en el segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., no existe una evaluación de niveles de iluminación previos.

Como **beneficiarios** de la investigación se presenta la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., quienes ven reflejado en este proyecto una posible solución a su problema; y futuros lectores que se vean interesados para que sea fuente de consulta para próximos trabajos de grado.

Objetivo General:

Diagnosticar el nivel de iluminación en el segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., de la ciudad de Ambato, con el fin de disminuir la morbilidad ocular de los trabajadores.

Objetivos Específicos:

- Evaluar los niveles de iluminación en el segundo piso del edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., utilizando normas, procedimientos y equipos estandarizados, para verificar el cumplimiento con los niveles mínimos establecidos en la legislación vigente y/o normativa internacional.
- Determinar las curvas ISOLUX en cada una de las áreas de estudio del segundo piso del edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., mediante la aplicación de una herramienta computacional, para verificar el cumplimiento de la uniformidad de la distribución de los niveles de iluminación.
- Desarrollar el mapa de iluminación, determinando el número y tipo de luminarias y flujo luminoso, mediante la aplicación de una herramienta computacional, para informar los niveles bajos de iluminación detectados en el

segundo piso del edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., los mismos que ocasionan molestias oculares.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

Área de estudio

Tabla 1: *Área de estudio.*

Área de estudio	Delimitación del objetivo de estudio
Dominio:	Tecnología y Sociedad.
Línea de Investigación:	Seguridad, salud laboral y ambiente.
Campo:	Ingeniería Industrial.
Área:	Seguridad Industrial y Ambiente.
Aspectos:	Riesgo físico.
Objetivo:	Diagnosticar el nivel de iluminación en el segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., de la ciudad de Ambato, con el fin de disminuir la morbilidad ocular de los trabajadores.
Período de análisis:	Diciembre 2024 – Septiembre 2025

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Enfoque

La metodología de investigación propuesta se caracteriza por la convergencia de un enfoque mixto -cuantitativo y cualitativo-, con el objetivo de abordar de manera exhaustiva el tema de investigación. Se empleará un enfoque cuantitativo para llevar a cabo la recopilación de datos estadísticos relacionados con la exposición a iluminación en el entorno laboral estudiado y su posible impacto en la salud de los trabajadores; la fase cuantitativa permitirá obtener información numérica precisa y objetiva, facilitando el análisis de asociación (iluminación/ morbilidad) que contribuirán a una comprensión más completa de la problemática.

Se incorporará un enfoque cualitativo para llevar a cabo la recopilación de datos de afectaciones por riesgos físicos por iluminación de cada una de las áreas de trabajo del

segundo piso del edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., la estimación será realizada a través de observaciones participativas con el fin de analizar la percepción de la población al riesgo físico por iluminación actual en las áreas mencionadas, además estos datos obtenidos se reforzarán con la toma de una encuesta a toda la población estudiada para ahondar en acciones previas tomadas y el nivel de afectación a la salud percibida por la población de estudio; el enfoque cuantitativo, se llevará a cabo a través de mediciones de los niveles de iluminación de las áreas del segundo piso del edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., con ayuda de un luxómetro de la marca EXTECH INSTRUMENTS modelo HD-450 y tomando como referencia los niveles de iluminación dados por la Norma Española UNE-EN 12464-1:2022 además de los cálculos necesarios para determinar el factor de uniformidad en las áreas.

La combinación de ambas aproximaciones brindará una visión íntegra y complementaria del problema que no solo enriquecerá la comprensión de la problemática estudiada, sino que también proporcionará una base sólida para la formulación de recomendaciones y acciones más efectivas en términos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Descripción de la metodología:

Este estudio es aplicado porque busca resolver la necesidad de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., donde se ha identificado exposición al riesgo físico de iluminación en el segundo piso de su edificio corporativo.

Se implementará un enfoque de investigación que combina características no experimentales, descriptivas, longitudinal y explicativas con el propósito de analizar la relación de causa y efecto entre la exposición a la iluminación deficiente y su impacto en la salud ocular de los trabajadores del segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.

Como primer punto, se considera un enfoque no experimental, ya que las variables de estudio no son manipuladas directamente ni hay control sobre el entorno en el que se realiza la recolección de datos, sino que se observa y analiza la exposición de los

trabajadores a la iluminación en su entorno laboral, lo cual permite una comprensión más realista de los efectos de la exposición en la salud de los trabajadores.

Como segundo punto, el enfoque descriptivo permite determinar los efectos de la iluminación sobre la salud de la población trabajadora a través de encuestas y estadísticas de morbilidad del área de estudio.

En tercer lugar, se utiliza un diseño de investigación transversal descriptivo con análisis retrospectivo de datos de morbilidad, lo que permite caracterizar la situación actual de los trabajadores en relación con la exposición a la deficiente iluminación a la que están expuestos.

Finalmente, se incorpora un enfoque explicativo para comprender la relación entre la exposición a la iluminación deficiente y los efectos en la salud de los trabajadores, así como proponer un esquema de mejoramiento en la iluminación para mitigar estos impactos adversos.

La implementación de técnicas de investigación de campo será fundamental para la recopilación de datos directamente en el entorno laboral de los trabajadores, lo cual incluirá la realización de encuestas y observaciones detalladas para obtener información precisa sobre las condiciones de exposición, prácticas laborales y posibles consecuencias para la salud, de manera complementaria, se llevarán a cabo métodos bibliográficos y documentales para revisar exhaustivamente la literatura científica existente sobre la iluminación y sus efectos en la salud, proporcionando un contexto teórico sólido para el estudio.

Diseño del trabajo

En el contexto de la metodología de la investigación, el diseño del trabajo se erige como un elemento crucial que modela la estructura y ejecución de los estudios. Este concepto no solo se limita a la disposición de roles y responsabilidades en el ámbito laboral, sino que se extiende a la planificación y organización de la investigación científica. La manera en que se diseñan y se llevan a cabo los trabajos de investigación determina en gran medida la calidad y la validez de los resultados obtenidos.

Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente: Morbilidad ocular.

Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
Morbilidad Ocular	Es el espectro de enfermedades oculares, que incluye afecciones oculares con y sin discapacidad visual	Características	Frecuencia de consultas (Nº de casos/meses)	Registro del número de consultas médicas por problemas oculares en los trabajadores.	Revisión de historias clínicas.
		Tipos de morbilidad ocular		Clasificación de los tipos de morbilidad ocular reportados.	Encuesta a trabajadores. Observación del entorno.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 3: Operacionalización de la Variable Independiente: Iluminación.

Variable Independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
------------------------	-----------------------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

Variable Independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
Iluminación	Es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada en lux; cumpliendo condicionantes, que permitan distinguir las formas, los colores, los objetos en movimiento y apreciar los relieves, y que todo ello, además, se haga fácilmente y sin fatiga, mediante la aplicación de niveles de iluminación estandarizados para cada área de trabajo.	Condicionantes Área de trabajo	Nivel de iluminancia media (lux) Factor de uniformidad	Medición de la iluminancia en diferentes puntos del área de trabajo usando luxómetro. Cálculo del factor de uniformidad como relación entre iluminancia mínima y media de la zona de trabajo	Medición directa con luxómetro. Elaboración de mapas de iluminación. Observación participativa para datos cuantitativos Referenciar a las normas UNE-EN 12464-1:2022. Para evaluación de niveles adecuados de iluminación.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Procedimiento para obtención y análisis de datos

La obtención de datos en este estudio se llevará a cabo mediante la aplicación de observaciones y encuestas dirigidas a los trabajadores del segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., los métodos de recopilación de información permitirán obtener percepciones directas de los trabajadores sobre sus condiciones laborales, prácticas de exposición y posible morbilidad ocular. En cuanto a los datos cuantitativos obtenidos a través de encuestas, se aplicarán técnicas estadísticas para realizar una evaluación precisa y objetiva, el enfoque cuantitativo proporcionará una base numérica sólida para respaldar las conclusiones del estudio. Paralelamente, se llevará a cabo un análisis de contenido para examinar los datos cualitativos obtenidos a través de entrevistas, el enfoque cualitativo permitirá identificar temas recurrentes y percepciones subyacentes relacionadas con la iluminación. El análisis de contenido enriquecerá la comprensión global del fenómeno estudiado, proporcionando una perspectiva más profunda y contextualizada. Además, se incluirá un análisis de los resultados de las mediciones de iluminación realizados en el área de trabajo, permitiendo una evaluación más completa del nivel de iluminación instalada.

Población y muestra

La población de estudio estará compuesta por los 19 trabajadores (19 áreas de estudio) del segundo piso del edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., por ser una población inferior a las 100 personas se procede a trabajar mediante censo poblacional sin calcular muestra.

Se debe recalcar que, el análisis de asociación se realizará únicamente sobre los trabajadores expuestos en las áreas de oficinas, donde existe permanencia constante del personal, es decir, la muestra es de 19 trabajadores.

Hipótesis

Existe una asociación significativa entre los niveles de iluminación de las áreas de trabajo dentro del segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., y la morbilidad ocular.

Los pasos que se darán para recopilar los datos del estudio se detallan a continuación:

- Diseño y elaboración de instrumentos para recopilar información.
- Depuración de los instrumentos descritos.
- Aplicación de los instrumentos desarrollados.
- Tabulación de datos.
- Procesamiento de la información.
- Verificación de los objetivos específicos.

CAPITULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Diagnóstico de la situación actual de la Cooperativa.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., es una institución financiera sólida, con una larga trayectoria desde su fundación el 12 de enero de 1962. Se ha caracterizado por su compromiso con el desarrollo económico de sus socios y de la región en general, así como por su moderna gestión administrativa y tecnológica. Cuenta con un equipo humano altamente capacitado y comprometido, que día a día impulsa el crecimiento institucional bajo criterios de eficiencia, responsabilidad social y atención al cliente.

El edificio corporativo, ubicado en la ciudad de Ambato, es el centro neurálgico de sus operaciones administrativas, sin embargo, a pesar del desarrollo tecnológico e institucional, existen aspectos vinculados a las condiciones laborales que requieren atención, particularmente aquellos relacionados con el entorno físico de trabajo. Entre ellos, la iluminación artificial en los espacios interiores ha sido identificada como un factor de riesgo que puede afectar directamente la salud visual de los trabajadores.

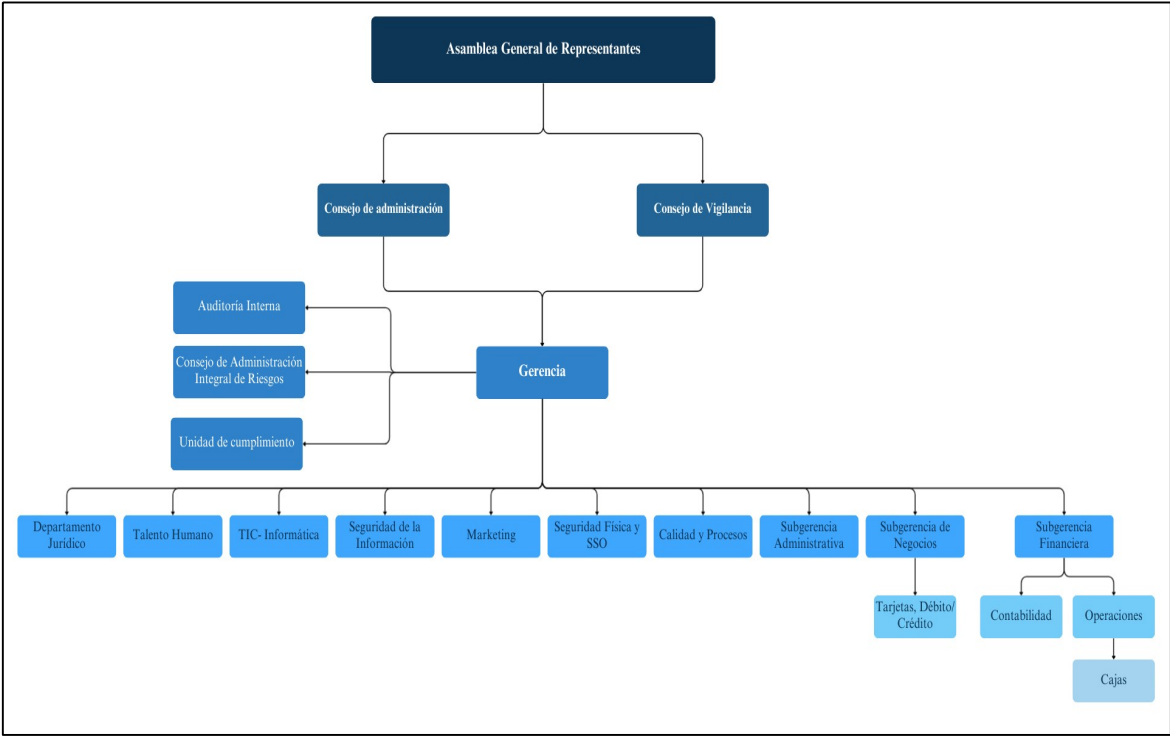
El segundo piso del edificio corporativo, donde se desempeña un número significativo de colaboradores en tareas principalmente administrativas, presenta deficiencias en el sistema de iluminación, estas deficiencias incluyen bajos niveles de iluminancia, distribución no uniforme de la luz y posiblemente luminarias obsoletas, lo que puede provocar molestias visuales, fatiga ocular, dolores de cabeza y disminución en la productividad.

Dado que la iluminación es un elemento crítico en la ergonomía visual y en la prevención de enfermedades ocupacionales, resulta indispensable realizar un estudio técnico que evalúe el cumplimiento de los niveles mínimos establecidos en normativas nacionales e internacionales, como la UNE-EN 12464-1:2022; asimismo, se requiere analizar la percepción de los trabajadores sobre las condiciones lumínicas actuales y los síntomas asociados a una exposición prolongada a iluminación deficiente.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., en coherencia con su cultura organizacional enfocada en la mejora continua, ha autorizado el desarrollo de este estudio de iluminación con el fin de tener una base para una futura implementación de acciones correctivas que permitan optimizar el sistema de iluminación, minimizar la incidencia de morbilidad ocular y, por consiguiente, mejorar la calidad del entorno laboral de sus trabajadores.

Esta investigación se sustenta tanto en la recolección de datos técnicos mediante mediciones con instrumentos especializados, como en la aplicación de encuestas al personal del segundo piso, lo que permite obtener una visión integral de la problemática. Los resultados obtenidos serán clave para que el personal de SSO de la cooperativa tenga una base para el rediseño del sistema de iluminación, ajustado a las necesidades reales del espacio y al bienestar del talento humano de la cooperativa.

Organigrama



Gráfica 1: Organigrama de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Misión – Propósito Institucional

Mejorar la calidad de vida de nuestros Socios, su familia y la comunidad, con oportunidades financieras inclusivas. (COAC OSCUS, s/f).

Visión

Al año 2026 ser una cooperativa que crece con seguridad y solidez para sus Socios. (COAC OSCUS, s/f).

Valores

La Cooperativa se basará en los principios universales del cooperativismo.

- **Ayuda mutua:** Logro de metas comunes.
- **Solidaridad:** Compromiso con sus asociados y comunidades.
- **Responsabilidad Social:** Calidad y eficiencia en la gestión corporativa.
- **Democracia:** Gobierno Participativo.
- **Igualdad:** Mismos derechos y obligaciones.
- **Equidad:** Reconocimiento del esfuerzo de manera justa y equilibrada. (COAC OSCUS, s/f)

En particular, se ha identificado que una iluminación deficiente en el segundo piso del edificio corporativo puede tener consecuencias negativas sobre la salud visual de los trabajadores, motivo por el cual se emprendió esta investigación técnica.

La evaluación de la iluminación no solo responde a un criterio técnico, sino que es reflejo del compromiso institucional con el bienestar de sus trabajadores, alineado a sus principios cooperativos y valores éticos.

Los trabajadores del segundo piso del edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., diariamente y durante la mayor parte de la jornada laboral tienen exposición a la iluminación artificial de sus áreas de trabajo por lo que el propósito del presente estudio es llevar a cabo un análisis de las condiciones actuales de iluminación y las posibles consecuencias a nivel de salud ocular que estas puedan estar teniendo en la población trabajadora.

Ubicación geográfica

El edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., se encuentra ubicado en la provincia de Tungurahua, ciudad de Ambato, en el centro de la ciudad, en la calle Lalama 06-39 entre Sucre y Bolívar, en la imagen siguiente se muestra la ubicación de la Cooperativa.



Imagen 1: Edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.

Fuente: Google maps (2025).

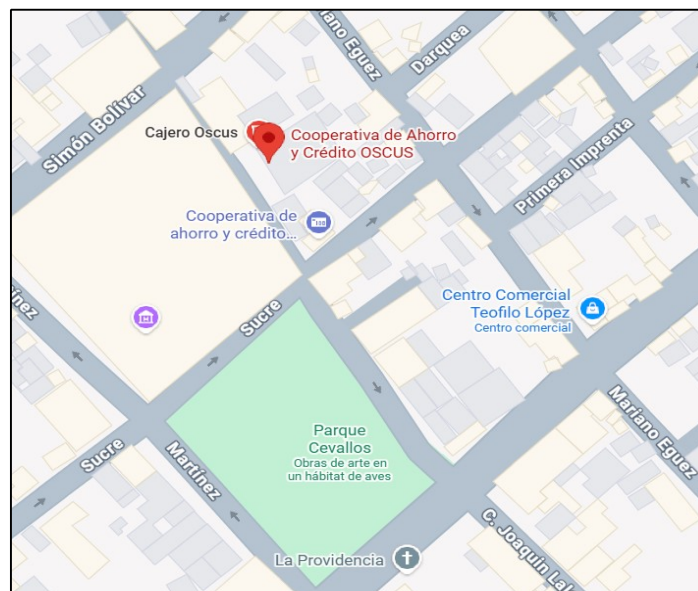


Imagen 2: Ubicación geográfica de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.

Fuente: Google maps (2025).

Descripción de las áreas de trabajo del piso estudiado

En las tablas 4 y 5 se describen las áreas que conforman el segundo piso del edificio corporativo mismas que serán parte del estudio de iluminación, igualmente se detallan los puestos de trabajo existentes en cada área y el número de personas por puesto de trabajo; en el **ANEXO 1** se puede observar detalladamente la distribución de áreas y puestos de trabajo existentes en el piso.

Tabla 4: *Distribución de áreas.*

Ítem	Área	Oficina
1	Área de desarrollo	Oficina 1
2		Oficina 2
3		Oficina 3
4		Desarrollo
5		Oficina 4
6		Oficina 5
7	TICS	TICS 1
8		Oficina 1
9		Oficina 2
10		TICS 2
11	Hall 1	ND
12	Sala De Reuniones	Sala de reuniones
13	Bodega	ND
14	Data Center	ND
15	Pasillo 1	ND
16	Hall 2	ND
17	Gradas	ND
18	Baño 1	ND
19	Baño 2	ND

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 5: Cantidad de personal por puesto de trabajo.

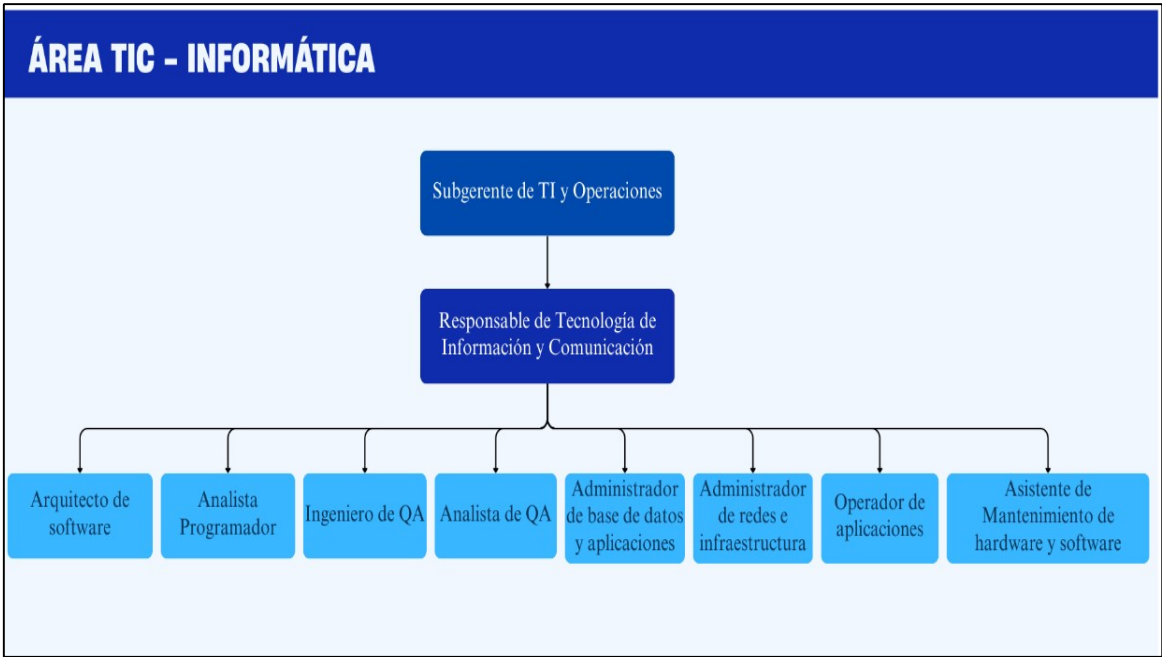
Puesto de Trabajo	N° hombres	N° mujeres	Personal total	Área designada
Subgerente de TI y operaciones	1	0	1	Área de desarrollo oficina 3.
Responsable de tecnología de información y comunicación	0	1	1	Área de desarrollo oficina 2.
Arquitecto de software	1	0	1	TICS oficina 1.
Analista programador	3	0	3	TICS 1.
Analista programador	3	1	4	Área de desarrollo (oficina grande).
Ingeniero de QA	1	0	1	Área de desarrollo (oficina pequeña).
Ingeniero de QA	0	1	1	Área de desarrollo oficina 1.
Analista de QA	0	0	0	No contratado actualmente.
Administrador de base de datos y aplicaciones	1	0	1	TICS oficina 2.
Administrador de redes e infraestructura	1	0	1	TICS 2.
Operador de aplicaciones	0	1	1	TICS 2.
Operador de aplicaciones	1	0	1	Área de desarrollo oficina 4.
Operador de aplicaciones	1	0	1	Área de desarrollo oficina 5.
Asistente de mantenimiento de hardware y software	0	1	1	TICS 2.
Asistente administrativa	1	0	1	TICS 1.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Descripción de puestos de trabajo

A continuación, se describen las actividades que realiza en personal en los puestos de trabajo existentes en el piso 2 de la cooperativa; en las Gráficas 2 y 3 se describen organigramas de cada proceso que se encuentra instalado en el piso 2 con el fin de identificar los puestos de trabajo existentes.

1. Área de TIC- Informática



Gráfica 2: Puestos de trabajo área de TIC – Informática.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

a. Subgerente de TI y operaciones

Tabla 6: Subgerente de TI y operaciones.

Puesto:	Subgerente de TI y operaciones
Personal a su cargo:	Responsable de TIC informática, Responsable de operaciones
Elementos de competencia de funciones clave	
Funciones/ unidades de competencia	Tareas/ elemento de competencia

Supervisar el macroproceso de tecnología de la información garantizando el cumplimiento de la normativa, la disponibilidad de los servicios tecnológicos y la integridad de la información.	Definir y evaluar los indicadores de gestión del macroproceso de TIC informática.
	Garantizar la correcta gestión de la información de manera oportuna y confiable incluyendo aquella que está bajo la modalidad de servicios provistos por terceros.
Garantizar la correcta implementación de los desarrollos tecnológicos propios y a través de terceros.	Definir y evaluar los indicadores de gestión relacionados con la implementación de desarrollos tecnológicos.
Supervisar el macroproceso de operaciones garantizando el cumplimiento de la normativa y la disponibilidad operativa de los servicios financieros.	Definir y evaluar los indicadores de gestión del macroproceso de Operaciones.
	Diseñar estrategias que permitan optimizar los procesos del sistema de pagos y cobros interbancarios, sistema de pagos en línea, remesas del exterior, BCE y cámara de compensación, OSCUS Online, OSCUS Express, ATMs, entre otros.
	Asegurar la oportuna y eficiente gestión de los incidentes relacionados con el proceso de Operaciones y TI.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).



Imagen 3: Subgerente de TI y operaciones.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

- b. Responsable de tecnología de información y comunicación

Tabla 7: *Responsable de tecnología de información y comunicación.*

Puesto:	Responsable de tecnología de información y comunicación.
Personal a su cargo:	Arquitecto de software, Analista programador, Ingeniero de QA, Analista de QA, Administrador de base de datos y aplicaciones, Administrador de redes e infraestructura, Operador de aplicaciones, Asistente de mantenimiento de hardware y software.
Elementos de competencia de funciones clave	
Funciones/ unidades de competencia	Tareas/ elemento de competencia
Definir y proponer políticas, procedimientos y estándares de tecnología asegurando el cumplimiento de la normativa legal, la disponibilidad del servicio y la integridad de la información.	Implementar o verificar el cumplimiento de los estándares de tecnología dispuestos por los organismos de control.
	Cumplir y verificar el cumplimiento de la normativa, procedimientos y estándares de TIC, así como asegurar la disponibilidad del servicio y la integridad de la información.
Diseñar y actualizar planes de contingencia y continuidad de los servicios críticos de tecnología de información y comunicación informática.	Realizar un análisis de riesgos de los servicios críticos.
	Coordinar y dirigir la ejecución de simulacros para medir la efectividad de los planes de contingencia y continuidad de servicios.
Planificar y monitorear la ejecución y avance de los proyectos relacionados a tecnología de información y comunicación informática.	Presentar el proyecto con la propuesta de los recursos que se requieran.
	Realizar reuniones de trabajo para evaluar el cumplimiento de objetivos del proyecto.
	Investigar y analizar potenciales soluciones informáticas, que conlleven al cumplimiento del proyecto.
	Dirigir las pruebas e implementación de los proyectos tecnológicos.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).



Imagen 4: Responsable de tecnología de información y comunicación.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

c. Arquitecto de Software

Tabla 8: *Arquitecto de software.*

Puesto:	Arquitecto de software		
Personal a su cargo:	Ninguno		
Elementos de competencia de funciones clave			
Funciones/ unidades de competencia		Tareas/ elemento de competencia	
Diseñar y/o actualizar la Arquitectura Empresarial de software, los estándares de codificación, la información, los datos, las aplicaciones y la selección de la tecnología que relaciona a los procesos de negocio.		Liderar la construcción de proyectos para el desarrollo de software.	
		Administrar proyectos de desarrollo del software.	
		Diseñar el proyecto considerando los factores de costos, licencias, relación con los proveedores, estrategia de la tecnología, compatibilidad e interoperabilidad, política de actualizaciones, entre otros.	
Funciones/ unidades de		Tareas/ elemento de competencia	

competencia	
Ejecutar el análisis de los requerimientos de software para desarrollo interno, determinando la capacidad de los recursos humanos, tecnológicos y financieros, de acuerdo a lo definido por el Comité de Cambios.	Analizar características como el rendimiento, la escalabilidad, la disponibilidad, auditoría y demás requisitos no funcionales. Seleccionar la tecnología a utilizar en conjunto con el líder de proyecto: definir y revisar estándares y normas aplicables al diseño y construcción, brindando coaching técnico al equipo de desarrollo.
Supervisar el progreso del equipo de desarrollo para garantizar la coherencia con el diseño inicial, asegurando que el software cumpla con sus atributos de calidad (seguridad, rendimiento, extensibilidad, entre otros).	Coordinar el desarrollo de los proyectos asignados. Coordinar las pruebas unitarias en desarrollo con los procesos involucrados. Asegurar que el diseño del software cumpla con los estándares de programación y seguridad de la Cooperativa.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

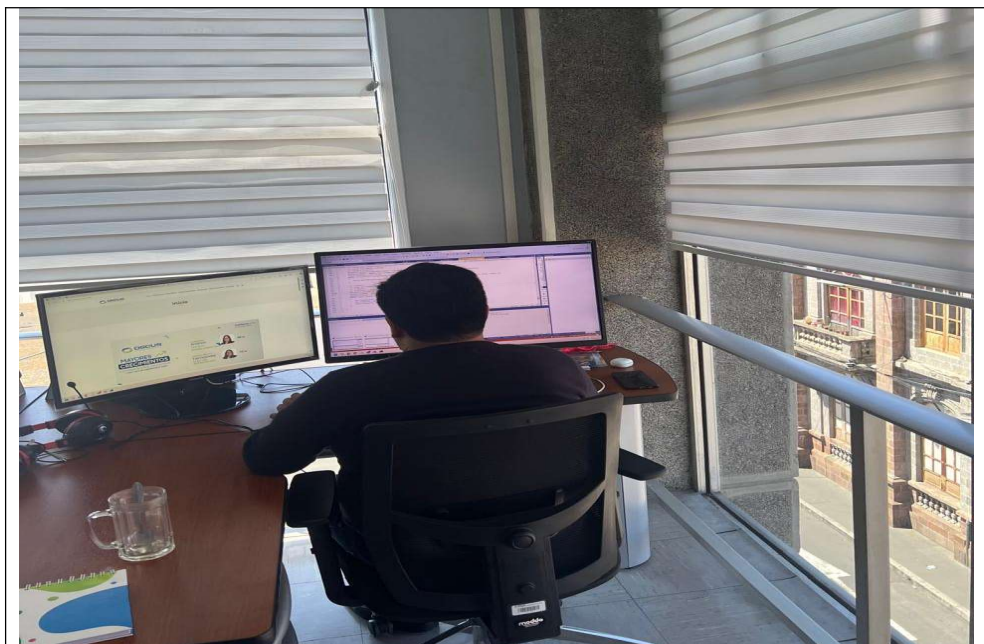


Imagen 5: Arquitecto de software.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

d. Analista programador

Tabla 9: *Analista programador.*

Puesto:	Analista programador
Personal a su cargo:	Ninguno
Elementos de competencia de funciones clave	
Funciones/ unidades de competencia	Tareas/ elemento de competencia
Analizar, diseñar y desarrollar los sistemas de información de acuerdo con los requerimientos funcionales estándar solicitados a través de la Mesa de Servicios por los responsables de los procesos.	Desarrollar el aplicativo conforme los requerimientos; aplicando la Metodología de Desarrollo Seguro.
	Realizar pruebas previo a la transferencia a QA.
Realizar la investigación y requerimientos funcionales normales y estándares de los RFC.	Asignar tareas para el desarrollo.
	Coordinar la investigación y levantamiento de los RFC con los dueños de los procesos involucrados.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

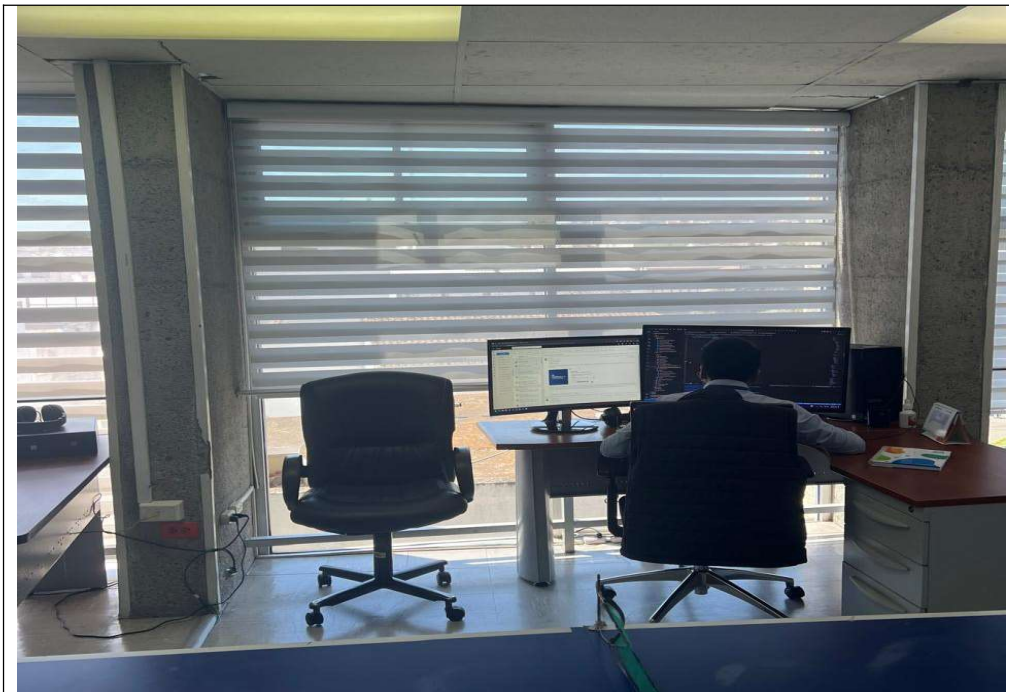


Imagen 6: Analista programador.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

e. Ingeniero de QA

Tabla 10: *Ingeniero de QA.*

Puesto:	Ingeniero de QA
Personal a su cargo:	Ninguno
Elementos de competencia de funciones clave	
Funciones/ unidades de competencia	Tareas/ elemento de competencia
Gestionar herramientas de Software que permitan probar las funcionalidades y certificar la calidad de los productos generados por el proceso de Administración y Desarrollo de Aplicaciones.	Proponer e implementar herramientas de software para certificar la calidad de los productos desarrollados e implementados.
	Verificar el rendimiento del aplicativo desarrollado, entre otros: velocidad, tiempo de respuesta, fiabilidad, estabilidad.
	Efectuar pruebas de carga, estrés y estabilidad y evaluar los resultados de estas pruebas para proponer mejoras en el proceso de QA.
Certificar la puesta en producción de servicios y/o plataformas de software.	Mantener registros detallados de la ejecución del guion de pruebas.
	Reportar al Arquitecto de Software los errores identificados en la etapa de pruebas.
	Instalar los aplicativos y servicios en ambientes preproducción.
Mantener una interacción ágil con las áreas de Administración de aplicaciones, Mesa de Servicios y Clientes internos, a través de los canales establecidos.	Coordinar, planificar ejecutar y mantener registros de las pruebas con los Clientes Internos.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).



Imagen 7: Ingeniero de QA.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

f. Analista de QA

Tabla 11: *Analista de QA.*

Puesto:	Analista de QA	
Personal a su cargo:	Ninguno	
Elementos de competencia de funciones clave		
Funciones/ unidades de competencia	Tareas/ elemento de competencia	
No existe personal actualmente en este puesto de trabajo.		

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

g. Administrador de base de datos y aplicaciones

Tabla 12: *Administrador de base de datos y aplicaciones.*

Puesto:	Administrador de base de datos y aplicaciones
Personal a su cargo:	Ninguno
Elementos de competencia de funciones clave	
Funciones/ unidades de competencia	Tareas/ elemento de competencia
Administrar las bases de datos	Revisar la creación o modificación de la base de datos.
	Generar información para los usuarios internos.
	Administrar roles de los usuarios de la base de datos.
Administrar ambientes de test para base de datos y aplicativos del sistema.	Generar bases de datos despersonalizadas para ambientes de test.
	Actualizar los objetos de base de datos.
	Actualizar los aplicativos.
Administrar los recursos de hardware y software de los servicios críticos e infraestructura tecnológica del sitio principal y Oficina Guayaquil.	Realizar mantenimientos preventivos y correctivos de la infraestructura del sitio principal y oficina Guayaquil.
	Recuperar la base de datos en caso de fallos.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).



Imagen 8: Administrador de base de datos y aplicaciones.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

h. Administrador de redes e infraestructura

Tabla 13: *Administrador de redes e infraestructura.*

Puesto:	Administrador de redes e infraestructura
Personal a su cargo:	Ninguno
Elementos de competencia de funciones clave	
Funciones/ unidades de competencia	Tareas/ elemento de competencia
Administrar oportunamente enlaces de datos, aplicativos y la red de cajeros automáticos.	Verificar el correcto funcionamiento.
	Actualizar las herramientas.
	Corregir los problemas que se presenten.
Administrar oportunamente la red tecnológica interna y externa.	Verificar el correcto funcionamiento.
	Resolver los problemas encontrados o reportados.
	Levantar las incidencias respectivas.
Analizar oportunamente e implementar modificaciones o mejoras en la red.	Analizar el requerimiento que existe.
	Analizar la viabilidad del requerimiento.
	Analizar el impacto del cambio requerido y recomendar su aplicación si corresponde.
	Implementar las modificaciones solicitadas.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

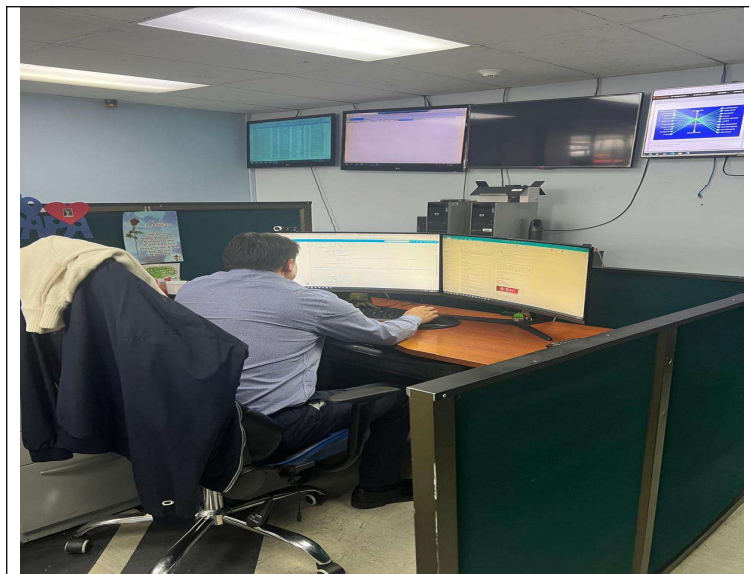


Imagen 9: Administrador de redes e infraestructura.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

i. Operador de aplicaciones

Tabla 14: *Operador de aplicaciones*

Puesto:	Operador de aplicaciones
Personal a su cargo:	Ninguno
Elementos de competencia de funciones clave	
Funciones/ unidades de competencia	Tareas/ elemento de competencia
Actualizar versiones de los aplicativos críticos.	Actualizar los aplicativos críticos.
	Resguardar la documentación técnica, código fuente y aplicativo.
Realizar los procesos en el lote del core del negocio.	Generar el respaldo de base de datos.
	Habilitar los servicios.
Brindar soporte a los trabajadores de acuerdo a los requerimientos/incidentes ingresados a través de la Mesa de Servicios, en segundo nivel.	Analizar los requerimientos/incidentes ingresados.
	Atender y documentar la gestión los requerimientos/incidentes.
	Validar que los servicios se encuentren operativos.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).



Imagen 10: Operador de aplicaciones.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

j. Asistente de mantenimiento de hardware y software

Tabla 15: *Asistente de mantenimiento de hardware y software.*

Puesto:	Asistente De Mantenimiento De Hardware Y Software
Personal a su cargo:	Ninguno
Elementos de competencia de funciones clave	
Funciones/ unidades de competencia	Tareas/ elemento de competencia
ConGráficar y entregar oportunamente los nuevos equipos de cómputo a los usuarios	Recibir el nuevo activo a conGráficar.
	Instalar las herramientas y aplicativos necesarios para la utilización y entregar al usuario.
Ejecutar oportunamente el mantenimiento preventivo de los equipos de cómputo de la Cooperativa de acuerdo al cronograma establecido.	Presentar un cronograma de mantenimiento preventivo.
	Realizar el mantenimiento preventivo.
	Revisar el requerimiento del usuario.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

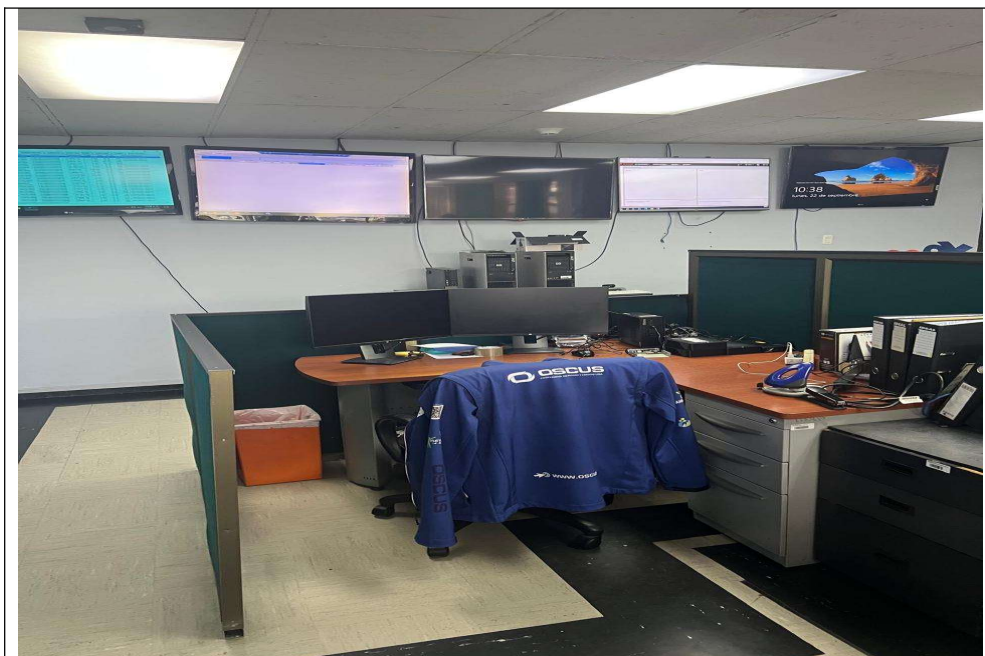


Imagen 11: Asistente de mantenimiento de hardware y software.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

2. Área de Subgerencia Administrativa



Gráfica 3: Puestos de trabajo área Subgerencia Administrativa.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Respecto al área Subgerencia Administrativa, el único puesto de trabajo que se encuentra en el segundo piso del edificio corporativo de la Cooperativa es el Asistente Administrativo.

a. Asistente administrativo

Tabla 16: *Asistente administrativo.*

Puesto:	Asistente administrativo
Personal a su cargo:	Chofer/ Mensajero
Elementos de competencia de funciones clave	
Funciones/ unidades de competencia	Tareas/ elemento de competencia
Apoyar en la administración del Sistema de Compras de la Cooperativa SICOI y en el proceso de calificación de proveedores de bienes y servicios de la Cooperativa.	Revisar los procesos de adquisiciones que se encuentran en curso y coordinar con el responsable asignado la verificación de ofertas y selección del proveedor.
	Dar soporte a consultas a los usuarios del sistema de compras.
Funciones/ unidades de	Tareas/ elemento de competencia

competencia	
Apoyar en la administración del Sistema de Compras de la Cooperativa SICOI y en el proceso de calificación de proveedores de bienes y servicios de la Cooperativa.	Verificar que las consultas ingresadas en el SICOI sean solventadas por los responsables asignados.
	Verificar los documentos presentados para la Calificación de Proveedores y Calificar según corresponda.
Controlar y verificar la ejecución de adecuaciones en las instalaciones de Matriz y oficinas, acorde a los lineamientos establecidos en el Manual de Imagen Corporativa, así como Ordenanzas de los GAD.	Apoyar y coordinar con los procesos relacionados durante el diseño del área u oficina a remodelar.
	Administrar los contratos de adecuaciones, remodelaciones y construcciones de la Cooperativa.
	Supervisar, visitar y coordinar con los procesos relacionados la ejecución de las remodelaciones, adecuaciones o construcciones.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

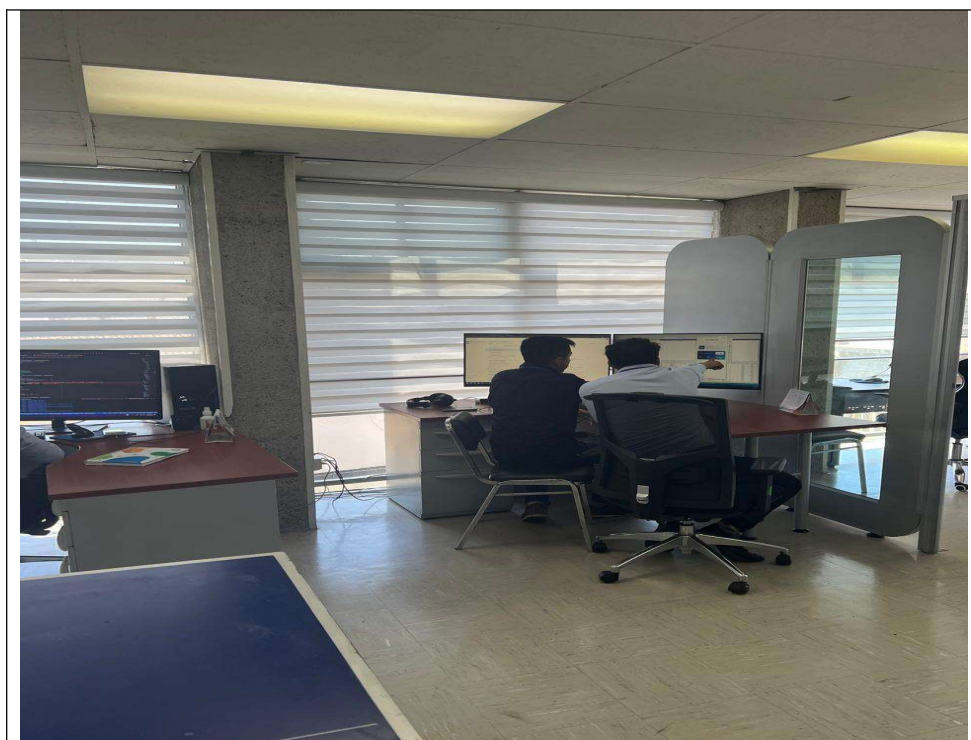


Imagen 12: Asistente administrativo.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Incidencia de dolencias ligadas a iluminación deficiente por puesto de trabajo (Morbilidad).

El Departamento Médico de la cooperativa mantiene estadísticas de morbilidad mensual y anual con el fin de monitorear la salud de los trabajadores de la empresa y poder plantear planes de acción, de ser necesario, para reducir los índices de morbilidad reportados.

A continuación, se presentan las estadísticas de morbilidad mensual del año 2025 específicas del área TIC - informática:

Tabla 17: *Morbilidad ocular 2025.*

Área	CIE -10	Diagnóstico	Mes	Nº de trabajadores	Nº Consultas médicas	% morbilidad
TIC - Informática	H57.1	Dolor ocular	ene-25	19	1	5,26
TIC - Informática	H04.12	Síndrome del ojo seco	ene-25	19	2	10,52
TIC - Informática	R52	Cefalea	ene-25	19	2	10,52
TIC - Informática	M54.2	Cervicalgia	ene-25	19	3	15,78
TIC - Informática	H57.1	Dolor ocular	feb-25	19	0	0
TIC - Informática	R52	Cefalea	feb-25	19	1	5,26
TIC - Informática	R52	Cefalea	mar-25	19	1	5,26
TIC - Informática	H57.1	Dolor ocular	abr-25	19	0	0
TIC - Informática	M54.2	Cervicalgia	abr-25	19	2	10,52
TIC - Informática	H57.1	Dolor ocular	jun-25	19	1	5,26
TIC - Informática	H04.12	Síndrome del ojo seco	jun-25	19	2	10,52

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

**El porcentaje de morbilidad se calcula como: (Nº Consultas médicas/ Nº de trabajadores) *100.*

**Los valores pueden superar el 100%, debido a que un mismo trabajador puede registrar múltiples consultas durante el periodo analizado.*

Las dolencias presentadas, desde el punto de vista médico, están ligadas a enfermedades comunes que se pueden dar por una prolongada exposición a niveles deficientes de iluminación; a pesar de no ser una dolencia ocular, se toma en cuenta la cervicalgia ya que consta en las estadísticas de morbilidad del Departamento Médico como condición ligada a problemas generados por una inadecuada iluminación.

Como se puede observar, en promedio el 13% del personal presenta cervicalgias y el 7% del personal del segundo piso ha presentado cefaleas ligadas a problemas con la iluminación de su lugar de trabajo en el periodo 2025 (enero – junio); el 11% de la población ha presentado el síndrome del ojo seco en el mismo período y menos del 6% de la población estudiada ha presentado dolores oculares mostrando así que si existen casos recurrentes de morbilidad en el personal ligado a niveles de iluminación deficiente, cabe mencionar también que, todo el personal del piso al menos una vez ha presentado molestias.

Esta condición es persistente ya que, en el año 2024, en el mismo grupo de estudio se tuvieron los siguientes resultados:

Tabla 18: *Morbilidad ocular 2024.*

Área	CIE -10	Diagnóstico	Nº de trabajadores	Nº Consultas médicas	% morbilidad
TIC - Informática	H57.1	Dolor ocular	19	10	52
TIC - Informática	H04.12	Síndrome del ojo seco	19	8	42
TIC - Informática	R52	Cefalea	19	26	135
TIC -	M54.2	Cervicalgia	19	15	78

Área	CIE -10	Diagnóstico	N° de trabajadores	N° Consultas médicas	% morbilidad
Informática					

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

**El porcentaje de morbilidad se calcula como: (N° Consultas médicas/ N° de trabajadores) *100*

**Los valores pueden superar el 100%, debido a que un mismo trabajador puede registrar múltiples consultas durante el periodo analizado.*

Con el fin de identificar los puestos de trabajo más afectados por dolencias ligadas a problemas oculares se detallan las estadísticas de atenciones médicas por puesto de trabajo en el período enero – junio 2025; cabe mencionar que, la tabla 17 de morbilidad ocular muestra el resumen de atenciones médicas, mientras la tabla 19 muestra el número de personas por puesto de trabajo que han acudido al Dispensario Médico por las dolencias descritas ya sea una o varias veces en el período de estudio.

Tabla 19: Morbilidad por puesto de trabajo.

Área del piso	Puesto de Trabajo	# de personas con dolencias reportadas
Área de desarrollo oficina 3.	Subgerente de TI y operaciones	0
Área de desarrollo oficina 2.	Responsable de tecnología de información y comunicación	1
TICS oficina 1.	Arquitecto de software	0
TICS 1.	Analista programador 1	2
Área de desarrollo (oficina grande).	Analista programador 1	1
Área de desarrollo (oficina pequeña).	Ingeniero de QA	0
Área de desarrollo oficina 1.	Ingeniero de QA	1
TICS oficina 2.	Administrador de base de datos y aplicaciones	2

Área del piso	Puesto de Trabajo	# de personas con dolencias reportadas
TICS 2.	Administrador de redes e infraestructura	0
TICS 2.	Operador de aplicaciones	1
Área de desarrollo oficina 4.	Operador de aplicaciones	0
Área de desarrollo oficina 5.	Operador de aplicaciones	0
TICS 2.	Asistente de mantenimiento de hardware y software	0
TICS 1.	Asistente administrativa	0

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Con los datos expuestos se puede observar que efectivamente las dolencias en el personal del segundo piso del edificio corporativo de la cooperativa son recurrentes y desde el punto de vista médico pueden ser atribuidas al nivel de iluminación de las diferentes áreas del piso en estudio.

Metodología para el estudio

Para el presente estudio se seguirá la siguiente metodología:

- Realizar una encuesta al personal del segundo piso de la cooperativa con el fin de medir la percepción del personal en cuanto a los niveles de iluminación y su afectación en las actividades diarias.
- Elaborar un mapa donde se visualicen las áreas del segundo piso, distribución de la iluminación y el tipo de luminarias utilizadas.
- Ingresar los datos obtenidos de las mediciones de los puntos de iluminación en una hoja de cálculo.
- Etiquetar los datos de la medición según la ubicación y la hora de la medición.
- Crear tablas para verificar los resultados.
- Comparar los resultados obtenidos con los estándares establecidos en la norma UNE-EN 12464-1:2022.
- Identificar las áreas que no cumplen con los niveles recomendados.

- Detectar patrones o zonas de baja o alta iluminación.
- Elaborar una propuesta de mejora en áreas con niveles inadecuados para el desarrollo de actividades laborales.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Interpretación de resultados

Definición de las condiciones actuales de iluminación

Para definir las condiciones actuales de iluminación del segundo piso del edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., se llevó a cabo un recorrido por las áreas y los diferentes puestos de trabajo, adicionalmente se mantuvieron entrevistas con los trabajadores del área para determinar la percepción que tienen en cuanto a la iluminación información que se plasmó a través de una encuesta, posteriormente y teniendo en cuenta los criterios del personal se acudió al Profesional Médico de la institución para investigar la existencia de dolencias relacionadas a bajos o inadecuados niveles de iluminación -esta información se encuentra detallada en el capítulo 3 del presente documento-.

De igual manera, se elaboraron planos en los que se detallan las áreas de trabajo, mobiliario/ equipos que se encuentran en las diferentes áreas y la distribución del sistema de iluminación actualmente instalado, estos se presentan a manera de anexos. En la tabla 20 se describen las áreas que conforman el segundo piso, mismas que serán sujeto de estudio.

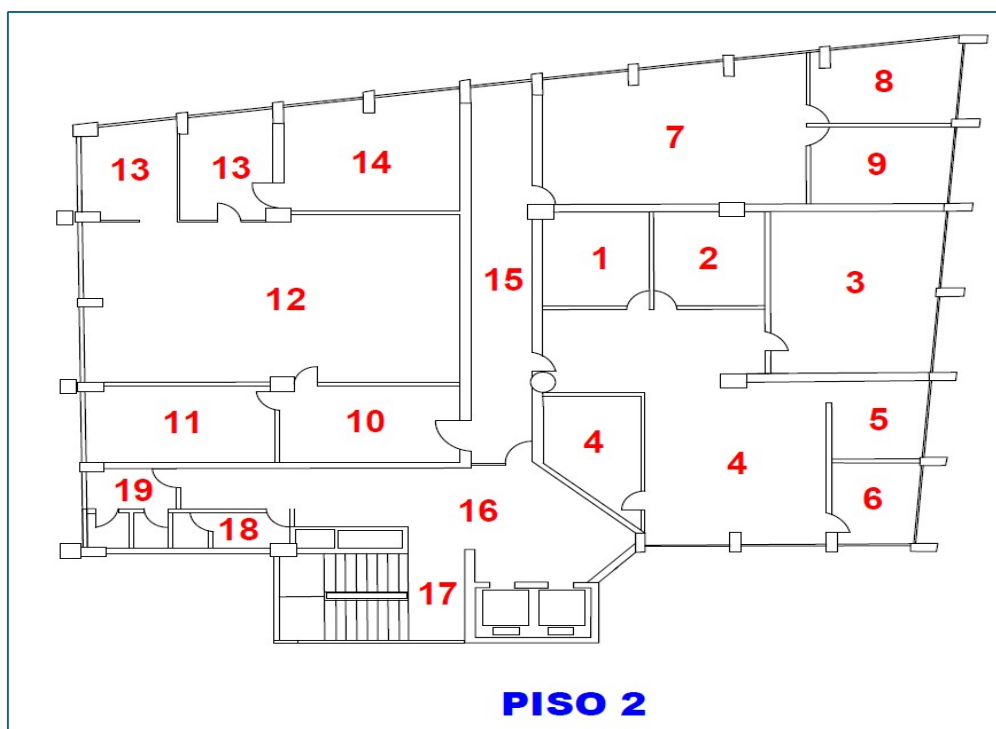
Tabla 20: *Designación de áreas para el estudio.*

Número asignado al área	Nombre del Área
1	Desarrollo - Oficina 1
2	Desarrollo - Oficina 2
3	Desarrollo - Oficina 3
4	Desarrollo
5	Desarrollo - Oficina 4
6	Desarrollo - Oficina 5
7	TICS 1
8	TICS - Oficina 1
9	TICS - Oficina 2

Número asignado al área	Nombre del Área
10	Hall 1
11	Sala de reuniones
12	TICS 2
13	Bodega
14	Data Center
15	Pasillo 1
16	Hall 2
17	Gradas
18	Baño 1
19	Baño 2

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

En la Gráfica 4 se muestra la distribución de las áreas de estudio en el piso, la numeración de cada área hace referencia a la tabla 20.



Gráfica 4: Mapa de distribución de las áreas de estudio.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Inicialmente, en la tabla 21, se describen el tipo de luminaria y las características de cada una por área; en el **ANEXO 2**, se muestran a través de un plano la ubicación de las luminarias acorde a las áreas de trabajo.

Tabla 21: *Luminarias instaladas por área de estudio.*

Área	Luminaria	Cantidad	Marca	Consumo	Flujo Luminoso	Temperatura de color	Imagen referencial
Área de desarrollo - Oficina 1	LED Hermética 2x18	2	Sylvania	36 W	3200 lm	6500 K	
Área de desarrollo - Oficina 2	LED Hermética 2x18	2	Sylvania	36 W	3200 lm	6500 K	
Área de desarrollo - Oficina 3	LED Hermética 2x18	3	Sylvania	36 W	3200 lm	6500 K	
Área de desarrollo	LED Hermética 2x18	5	Sylvania	36 W	3200 lm	6500 K	
Área de desarrollo	LED 3X18	1	Sylvania	54W	4800 lm	6500 K	
Área de desarrollo	Lámina LED	2	Sylvania	60W	3200 lm	6500 K	
Área de desarrollo - Oficina 4	LED Hermética 2x18	2	Sylvania	36 W	3200 lm	6500 K	
Área de desarrollo - Oficina 5	LED Hermética 2x18	2	Sylvania	36 W	3200 lm	6500 K	
TICS 1	LED 4X18	6	Sylvania	72 W	6400 lm	6500 K	
TICS - Oficina 1	LED 4X18	1	Sylvania	72 W	6400 lm	6500 K	
TICS - Oficina 2	LED 4X18	1	Sylvania	72 W	6400 lm	6500 K	

Área	Luminaria	Cantidad	Marca	Consumo	Flujo Luminoso	Temperatura de color	Imagen referencial
Hall	LED 4X18	2	Sylvania	72 W	6400 lm	6500 K	
Sala de Reuniones	LED 4X18	2	Sylvania	72 W	6400 lm	6500 K	
TICS 2	LED 4X18	12	Sylvania	72 W	6400 lm	6500 K	
Bodega	LED 4X18	4	Sylvania	72 W	6400 lm	6500 K	
DATA CENTER	LED 3X9	9	Sylvania	27 W	800 lm	6500 K	
Pasillo 1	LED 4X18	3	Sylvania	72 W	6400 lm	6500 K	
Hall 2	LED 4X18	5	Sylvania	72 W	6400 lm	6500 K	
Gradas	LED sobreponer	2	Sylvania	18W	1350ml	6500 K	
Baño 1	LED 3X9	3	Sylvania	27 W	800 lm	6500 K	
Baño 2	LED 3X9	3	Sylvania	27 W	800 lm	6500 K	

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Resultados de la encuesta aplicada a los trabajadores

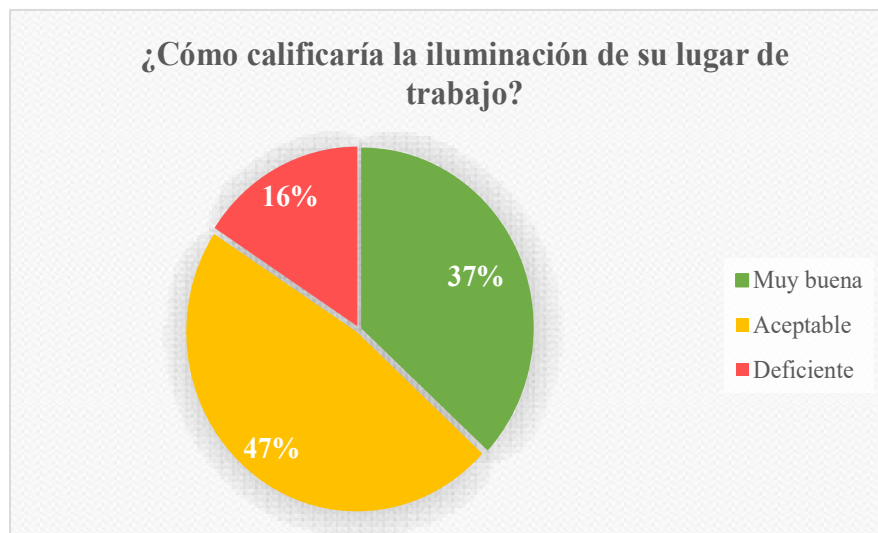
Se presentan a continuación los resultados de la encuesta realizada al personal del piso dos, donde se evidencia su percepción al sistema de iluminación instalado actualmente; la encuesta se aplicó al total de trabajadores, 19 personas.

Previa la aplicación de la encuesta al personal esta fue validada mediante el método *validación de instrumento por juicio de expertos*, en el **ANEXO 3**, se adjuntan los respaldos de la validación mencionada.

Los resultados de la validación por juicio de expertos evidencian que todos los ítems o preguntas obtuvieron calificaciones iguales o superiores a 3 en los criterios de claridad, pertinencia y relevancia, lo que indica que el instrumento es adecuado para su aplicación.

Pregunta 1.

¿Cómo calificaría la iluminación de su lugar de trabajo?



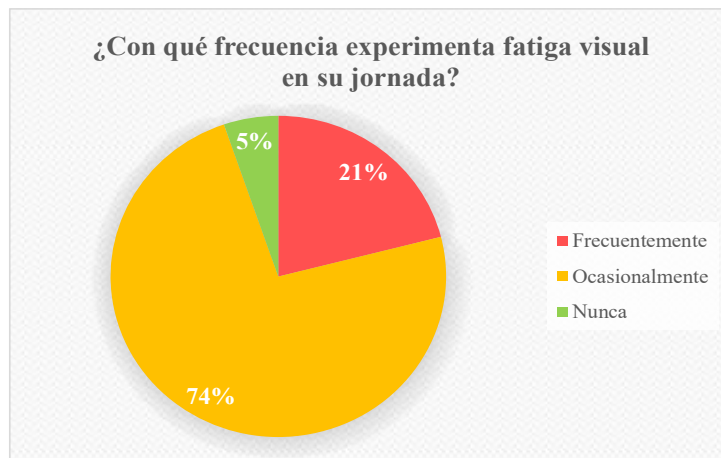
Gráfica 5: Resultados pregunta 1.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

La mayoría de los encuestados (47%) considera que la iluminación es aceptable, lo que indica que, si bien no es óptima les permite realizar sus actividades con normalidad. El 37% tiene una percepción positiva de la iluminación, lo que se puede entender ya que, como se muestra en el ANEXO 2, existen áreas bastante bien iluminadas; por otro lado, el 16% percibe una iluminación deficiente lo cual justifica el estudio propuesto ya que indica que si bien existe buena cantidad de luminarias instaladas no se encuentran repartidas uniformemente por lo que existen trabajadores que perciben deficiencias.

Pregunta 2.

¿Con qué frecuencia experimenta fatiga visual en su jornada?



Gráfica 6: Resultados pregunta 2.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

La gran mayoría (74%) de los encuestados experimenta fatiga visual ocasionalmente, lo que indica que, aunque no es constante, sí es un problema presente en la mayoría de los trabajadores. Un 21% la experimenta frecuentemente, lo cual es preocupante, ya que podría estar afectando su salud; únicamente el 5% dice no sufrir fatiga visual, lo que muestra que casi todos los trabajadores han tenido este problema en algún momento.

Pregunta 3.

¿Tiene síntomas como ojos secos, irritados o visión borrosa al final del día?



Gráfica 7: Respuestas pregunta 3.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

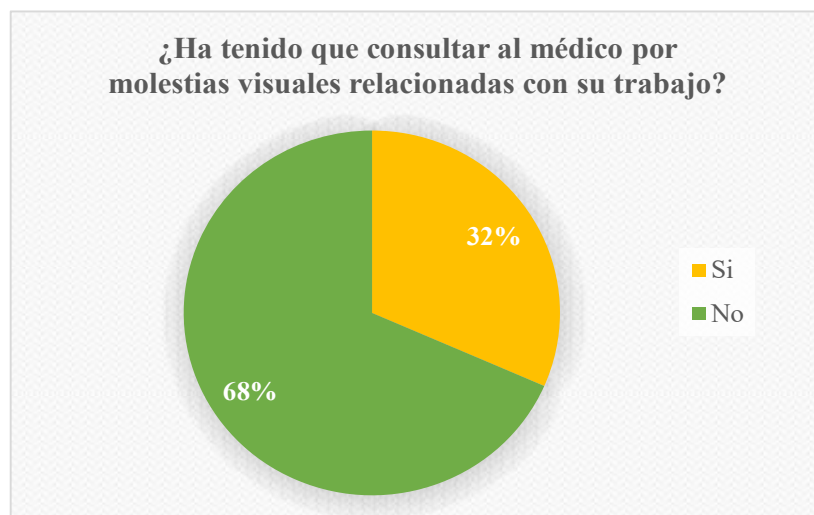
Análisis:

Más de la mitad de los trabajadores (63%) experimentan síntomas de fatiga visual al final de su jornada laboral: solo un 37% no presenta estos síntomas.

Conjuntamente con los resultados de las preguntas anteriores se muestra que existe una alta prevalencia de molestias visuales entre los trabajadores, aunque la mayoría califica la iluminación como "aceptable" o "muy buena", los síntomas físicos son comunes, lo cual sugiere que la calidad de la iluminación muy seguramente provoca el malestar visual.

Pregunta 4.

¿Ha tenido que consultar al médico por molestias visuales relacionadas con su trabajo?



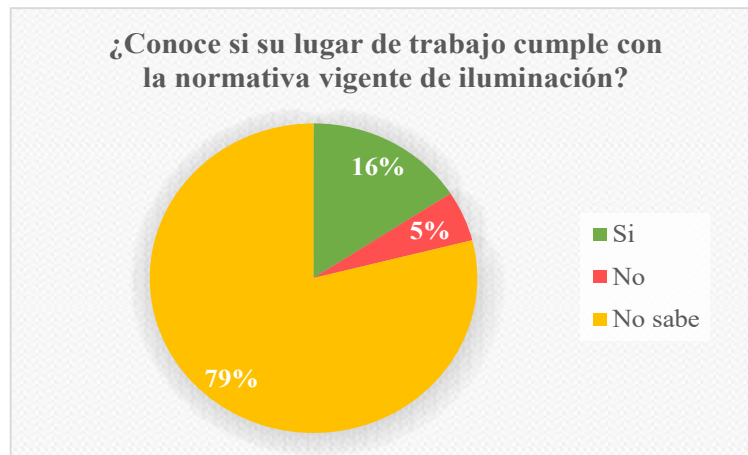
Gráfica 8: Resultados pregunta 4.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

Se indica que un 32% de los encuestados ha requerido atención médica debido a molestias visuales causadas por su trabajo en el último período, aunque la mayoría (68%) no ha consultado al médico, el hecho de que casi uno de cada tres personas sí lo haya hecho es un indicativo de deficiencias en el área a nivel de iluminación.

Pregunta 5.

¿Conoce si su lugar de trabajo cumple con la normativa vigente de iluminación?



Gráfica 9: Resultados pregunta 5.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

A pesar de que varios trabajadores indica molestias con la iluminación o a nivel de su salud ocular, el 79% de la población no conoce si su lugar de trabajo cumple con la normativa vigente de iluminación; un 16% afirma que, si cumple, sin embargo, debido a la población del área esto indica un desconocimiento alto del personal en cuanto a los lineamientos técnicos de sus áreas de trabajo en cuanto a iluminación.

Pregunta 6.

¿Recibe luz natural en su estación de trabajo?



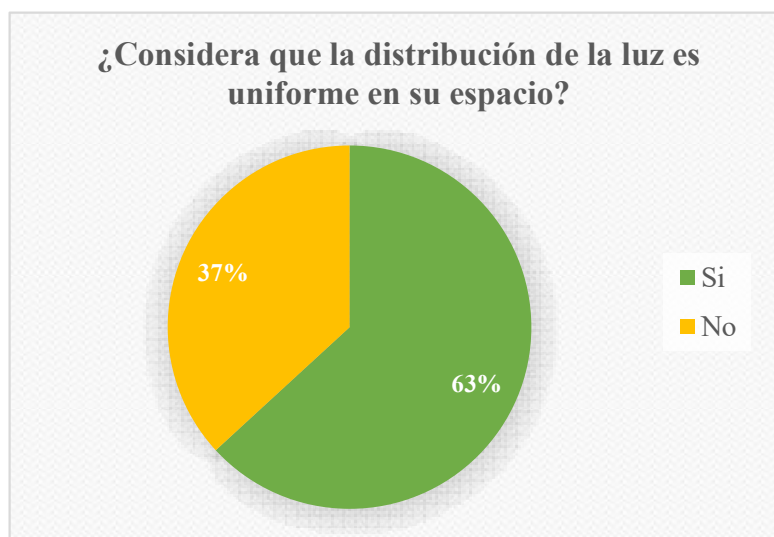
Gráfica 10: Resultados pregunta 6.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

La gran mayoría de los trabajadores (79%) tiene acceso a luz natural en su estación de trabajo, lo cual es positivo desde el punto de vista de la salud visual; un 21% no recibe luz natural, lo que representa una minoría significativa que podría estar en mayor riesgo de dolencias a nivel ocular.

Pregunta 7.

¿Considera que la distribución de la luz es uniforme en su espacio?



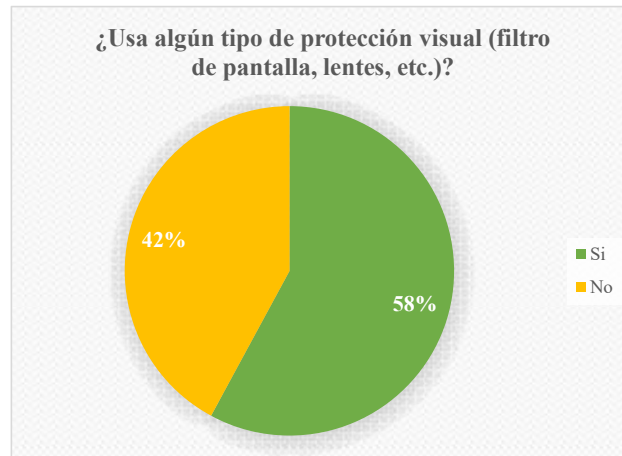
Gráfica 11: Resultados pregunta 7.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

Un 63% de los encuestados considera que la luz está bien distribuida en su espacio de trabajo, lo cual es positivo y sugiere que la mayoría no percibe zonas con sombras o contrastes marcados que afecten el desarrollo de sus actividades diarias; sin embargo, un 37% (más de 1 de cada 3 personas) percibe que la distribución no es uniforme, lo que podría estar afectando negativamente y contribuyendo a la fatiga ocular.

Pregunta 8.

¿Usa algún tipo de protección visual (filtro de pantalla, lentes, etc.)?



Gráfica 12: Resultados pregunta 8.

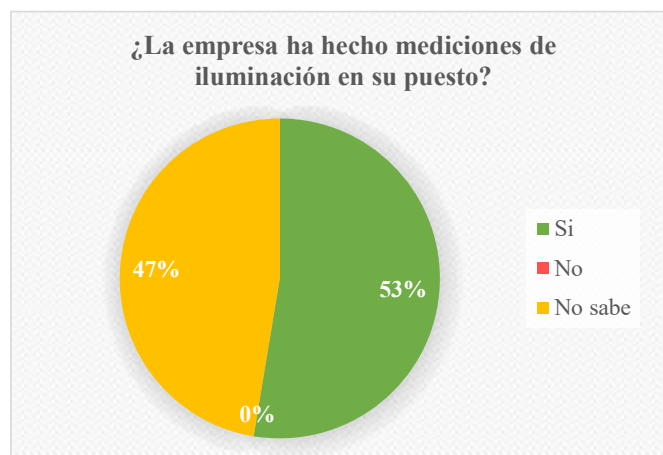
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

La mayoría (58%) de los trabajadores del piso sí utiliza algún tipo de protección visual, lo cual es positivo y muestra un cierto nivel de conciencia sobre el cuidado ocular en el entorno laboral; sin embargo, un 42% aún no utiliza ningún tipo de protección, lo cual es preocupante considerando los altos niveles de fatiga visual, visión borrosa y molestias que se han reportado en las preguntas anteriores.

Pregunta 9.

¿La empresa ha hecho mediciones de iluminación en su puesto?



Gráfica 13: Resultados pregunta 9.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

El 53% de los encuestados afirma que sí se han realizado mediciones de iluminación en su puesto de trabajo, lo cual indica que hay existe gestión preventiva por parte del área de SSO de la cooperativa; el 47% "no sabe" si se han realizado estas mediciones, lo que evidencia una falta de comunicación o sensibilización sobre las acciones preventivas implementadas por el área responsable de estas actividades en la cooperativa.

Pregunta 10.

¿Recomendaría una mejora del sistema de iluminación?



Gráfica 14: Resultados pregunta 10.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

El 58% de los trabajadores no recomendaría una mejora del sistema de iluminación, lo cual sugiere que más de la mitad de los trabajadores consideran aceptable la iluminación actual esto puede deberse al desconocimiento del personal acerca de las condiciones ideales de iluminación y las afectaciones que una iluminación defectuosa representa; sin embargo, un 42% sí recomendaría mejoras, lo cual no es despreciable ya que casi la mitad considera que el sistema podría mejorarse, lo que refleja insatisfacción o necesidad de ajustes.

De la encuesta presentada se puede concluir que, aunque la mayoría de los trabajadores percibe la iluminación de su puesto de trabajo (natural y artificial) como aceptable existen problemas persistentes de molestias oculares en el personal; la percepción sobre la uniformidad y calidad de la luz indica que hay áreas con deficiencias en el sistema de iluminación lo que justifica la realización de un estudio de la iluminación del área y posterior propuesta de mejoras al sistema actual instalado; adicionalmente, se ha visto necesario mejorar la capacitación del personal en cuanto a los niveles óptimos de iluminación y las consecuencias que tendría su deficiencia.

Niveles mínimos de iluminación por tipo de área

Los niveles de iluminación mínimos recomendados por área dependen de las características de las tareas realizadas en estas, en la tabla 22, se muestran los niveles de iluminación que serán usados en el presente estudio según la norma UNE-EN 12464-1:2022.

Tabla 22: *Niveles mínimos de iluminación normativos por área.* (Comité Técnico CTN 72, 2021).

Nº ref.	Área de actividad	Niveles mínimos de iluminación (lux)	Requisitos específicos
Áreas de circulación dentro de edificios			
9.1	Áreas de circulación y pasillos	100	Iluminancia a nivel del suelo. Se debería tener cuidado para evitar el deslumbramiento de los conductores y los peatones.
9.2	Escaleras, escaleras mecánicas y cintas transportadoras	100	Iluminancia a nivel del suelo. Requiere un contraste reforzado sobre los escalones.
Áreas generales en el interior de los edificios. Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios.			
10.2	Salas de descanso	100	
10.4	Guardarropa (área) baños, vestuarios, taquillas, duchas lavabos y aseos	200	En cada baño, solamente si estos están completamente cerrados.

Áreas generales en el interior de los edificios. Salas de almacenamiento y almacenes refrigerados.			
12.1	Almacenes y cuarto de almacén	100	Si el almacén se mantiene ocupado de manera continua debe tener un nivel mínimo de 200 luxes
Logística y almacenes			
13.6	Almacenamiento en estanterías - cara de la estantería	75	
Nº ref.	Área de actividad	Niveles mínimos de iluminación (lux)	Requisitos específicos
Oficinas			
34.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	Iluminación de los puestos de trabajo con equipo con pantalla de visualización (DSE)
34.5.1	Salas de conferencias y reuniones	500	La iluminación se debería poder controlar
34.5.2	Mesa de reuniones	500	La iluminación se debería poder controlar
34.7	Archivos	200	
Lugares de pública concurrencia. Espacios comunes			
36.3	Salones	200	

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Adicionalmente, y tomando en cuenta la normativa vigente ecuatoriana se muestran los valores mínimos de iluminación requeridos acorde al Art. 10 del Anexo 3 de la Norma técnica en seguridad e higiene del trabajo, emitida mediante el Acuerdo Ministerial 196, a manera de comparación con los valores descritos en la norma UNE-EN 12464-1:2022.

Tabla 23: *Niveles mínimos de iluminación normativa ecuatoriana.* (Acuerdo Ministerial No. MDT-2024-196: Anexo 3 Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo, 2024).

Área de trabajo / Tareas	Nivel mínimo de iluminación (Lux)
Tareas generales y actividades de oficina	300 lux
Trabajos que requieren mayor atención al detalle (laboratorios, líneas de producción, etc.)	750 lux
Tareas que requieren precisión extrema (inspección de piezas finas, etc.)	1500-2000 lux
Áreas de circulación y pasillos	100-200 lux

Fuente: Acuerdo Ministerial No. MDT-2024-196: Anexo 3, Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo.

Como se puede observar, los valores mínimos de iluminación son similares tanto en la normativa ecuatoriana como en la normativa española; para el presente estudio se tomarán como referencia los valores dados por la normativa española UNE-EN 12464-1:2022 ya que presenta un mayor rango de datos y especificidad de las áreas según las tareas.

Cabe mencionar que el acuerdo permite la aplicación de estándares internacionales cuando estos resultan más estrictos o cuando la normativa nacional presenta vacíos o ambigüedades, lo que justifica la aplicación de la norma UNE-EN en el presente trabajo.

Descripción del equipo de medición

En la realización de las mediciones de los niveles de iluminación del piso dos del edificio corporativo de la cooperativa se usará el luxómetro HD-50 del fabricante EXTECH INSTRUMENTS, las especificaciones técnicas del equipo se describen en la tabla 24.

Tabla 24: Especificaciones técnicas luxómetro HD-50. (Luxómetro HD450 - High Tec Environmental LTDA, s/f).



Equipo:	Luxómetro resistente para registro de datos EXTECH INSTRUMENTS.		
Modelo:	Medidores de luz HD-450		
Pantalla:	Pantalla LCD de 4000 cuentas con gráfica de barras de 40 segmentos		
Medición de luz:	Hasta 400000 lux con fotocelda remota de 1m		
Unidades:	Lux Fc (Pie- candela)	Escalas:	Cuatro escalas, selección manual
Escala:	Resolución	Precisión	
400.0	0.1	+/- (5% lectura + 10 dígitos)	
4000	1		
40.00k	0.01 k	+/- (10% lectura + 10 dígitos)	
400.0 k	0.1 k		
Respuesta al espectro		CIE fotópica (CIE curva de respuesta del ojo humano)	
Precisión del espectro		V_{λ} función ($f_1 \leq 6\%$)	
Respuesta del coseno		$f_2 \leq 2\%$; Coseno corregido para incidencia angular de luz	
Repetibilidad de la medida		$\pm 3\%$	
Foto detector		Foto diodo de silicio con filtro de respuesta del espectro	
Dimensiones del medidor		170 X 80 X 40 mm (6.7 X 3.2 X 1.6")	
Dimensiones del fotodetector		115 x 60 x 20 mm (4.5 x 2.4 x 0.8")	
Longitud cable del sensor		1 m (3.2')	

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Cabe destacar que el equipo se encuentra calibrado en la fecha 2025/06/06 por el laboratorio acreditado DEGSO; en el **ANEXO 4** se adjunta el certificado de calibración.

Metodología para la toma de mediciones

A continuación, se describe la metodología que se usará para la toma de mediciones y posterior tratamiento de datos:

- a. Método de la cuadrícula/rejilla para medición del nivel de iluminancia por área.

El método de la cuadrícula/ rejilla es una técnica estandarizada para medir el nivel de iluminación en un espacio, particularmente en ambientes laborales, oficinas, etc.; este método se encuentra descrito en la Norma UNE- EN 12464-1:2022 con el título rejilla de iluminancia, este método se basa en dividir el área a evaluar preferiblemente en una cuadrícula de puntos de medición en las cuales la relación entre longitud y anchura de cada celda debe mantenerse entre 0,5 y 2m, para luego tomar las lecturas con un luxómetro en cada punto central de la celda para evaluar la uniformidad y nivel medio de iluminación.

Para la aplicación del método en el presente estudio se seguirá el procedimiento descrito a continuación:

- En cada área de trabajo se debe medir largo, ancho y altura de montaje de las luminarias instaladas con respecto al suelo.
- Dibujar un plano de las áreas de estudio con las medidas tomadas.
- Calcular el índice de área (IC) para conocer el número mínimo de puntos de medición, usando la siguiente fórmula:

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

Donde:

IC: Índice del área

x: largo (m)

y= ancho (m)

h= altura de montaje de las luminarias con respecto al suelo.

- Ubicar el centro en cada punto de medición; en áreas irregulares, en lo posible, dividirla en rectángulos o cuadrados iguales.
- Colocar el luxómetro en el centro elegido, a una distancia de 80 cm con respecto al suelo.
- Esperar a que las mediciones del equipo se estabilicen, y luego registrar los valores máximos y mínimos de iluminación.
- Calcular el factor de uniformidad y la iluminación promedio.

b. Cantidad de mediciones

La cantidad de mediciones está determinada por la norma NOM-025-STPS-2008, en la tabla 25 se describe como determinar la cantidad de mediciones según el tipo de iluminación del área de estudio.

Tabla 25: *Método para determinar la cantidad de mediciones.*

Con influencia de luz natural	Sin influencia de luz natural
Efectuar tres mediciones en cada área o puesto de trabajo seleccionado distribuidas de la siguiente manera: 1. Una lectura aproximadamente en la primera hora de la jornada laboral. 2. Una lectura aproximadamente a la mitad de la jornada laboral. 3. Una lectura aproximadamente en la última hora de la jornada laboral.	Efectuar una medición en un horario indistinto en cada área o puesto de trabajo seleccionado, independientemente de los horarios de trabajo del lugar.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

c. Tratamiento de las mediciones

La toma de mediciones y posterior tratamiento se realizará conforme lo siguiente:

1. Ubicación de los puntos de medición.

Para el número mínimo de zonas a evaluar o número de zonas a considerar por la limitación se tomará lo descrito en la norma NOM-025-STPS-2008, en la tabla 26 se encuentra el resumen de los descrito por la norma:

Tabla 26: *Número de zonas de evaluación.*

índice de área	Número mínimo de zonas a evaluar	Número de zonas a considerar por limitación
$IC < 1$	4	6
$1 \leq IC < 2$	9	12
$2 \leq IC < 3$	16	20
$3 \leq IC$	25	30

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Según la normativa: En pasillos o escaleras, el plano de trabajo por evaluar debe ser un plano horizontal a $75 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$, sobre el nivel del piso, realizando mediciones en los puntos medios entre luminarias contiguas.

2. Cálculo de la iluminancia media

Luego de obtener los puntos de medición y realizar las mediciones en estos, se calcula la media de las lecturas tomadas a través de la siguiente ecuación:

$$E_{media} = \frac{\Sigma \text{valores medidos (lux)}}{\text{Cantidad de puntos medidos}}$$

Donde:

E_{media} = Iluminancia media

Con los valores obtenidos, comparar el resultado con la normativa, es decir, con los valores mínimos de iluminación dados en la Tabla 21.

3. Cálculo de la Dosis de iluminación

Para el cálculo de la dosis de iluminación se debe dividir el valor mínimo de iluminación establecido en la normativa indicado en la Tabla 22 para la iluminación promedio:

- Si el resultado es menor a uno, la dosis de iluminación es adecuada para el área de trabajo.
- Si el resultado es mayor a uno, la dosis de iluminación no es adecuada para el área de trabajo.

La ecuación a usarse para el cálculo es:

$$Di = \frac{\text{Valores de la normativa}}{E_{media}}$$

Donde:

Di= Dosis de iluminación

E_{media} = Iluminancia media

4. Determinación del factor de uniformidad

Para obtener el factor de uniformidad se debe comparar el valor obtenido en el punto de medición con la iluminación media y usar la ecuación que corresponda, según la tabla 27.

Tabla 27: *Determinación de fórmula factor de uniformidad.*

Resultado	Ecuación a usar
$Pm > E_{media}$	$Fu = \frac{E_{media}}{Pm}$
$E_{media} > Pm$	$Fu = \frac{Pm}{E_{media}}$

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Donde:

Pm = Punto de medición

E_{media} = Iluminancia media

El área se considera uniforme cuando el 75% o más de los puntos se encuentran dentro del rango dado por la normativa; si el porcentaje baja del 75% el área no cuenta con una buena distribución de iluminación.

En base a la norma UNE- EN 12464-1:2022 el factor de uniformidad debe cumplir lo establecido en la tabla 34 – oficinas de la norma -; en el presente estudio, para determinar si se cumple con la uniformidad se tomarán los valores de la tabla 28 mostrada a continuación.

Tabla 28: *Valores de uniformidad Norma UNE-EN 12464-1:2022.*

Nº ref.	Tipo de tarea/área de actividad	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}
		requerido ^a	modificado ^b			
34.1	Archivo, copias, etc.	300	500	0,40	80	19
34.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	1 000	0,60	80	19
34.3	Dibujo técnico	750	1 500	0,70	80	16
34.4	Puestos de trabajo de CAD	500	1 000	0,60	80	19
34.5.1	Salas de conferencias y reuniones	500	1 000	0,60	80	19
34.5.2	Mesa de reuniones	500	1 000	0,60	80	19
34.6	Mostrador de recepción	300	750	0,60	80	22
34.7	Archivos	200	300	0,40	80	25
a Requerido: valor mínimo.						
b Modificado: considera los modificadores de contexto comunes del apartado 5.3.3.						

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Desarrollo del estudio de iluminación

a. Cantidad de mediciones

Para determinar la cantidad y el horario de medición se toma el literal b del apartado “Metodología para la toma de mediciones”, es decir una medición en horario indistinto para áreas sin influencia de luz natural y tres mediciones para áreas con influencia de luz natural, las mediciones se realizarán en los siguientes horarios:

Tabla 29: *Horario de toma de mediciones.*

Horario	Momento de la jornada
8:00	Inicio de la jornada
12:00	Media jornada
17:00	Fin de la jornada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Según el tipo de iluminación por área se tomarán el siguiente número de mediciones:

Tabla 30: *Número de mediciones por área.*

No	Área	Tipo de iluminación	Nº de puestos de trabajo	Nº de mediciones
1	Desarrollo - Oficina 1	Artificial	1	1
2	Desarrollo - Oficina 2	Artificial	1	1
3	Desarrollo - Oficina 3	Mixta	1	3
4	Desarrollo	Mixta	5	3
5	Desarrollo - Oficina 4	Mixta	1	3
6	Desarrollo - Oficina 5	Mixta	1	3
7	TICS 1	Mixta	3	3
8	TICS - Oficina 1	Mixta	2	3
9	TICS - Oficina 2	Mixta	1	3
10	Hall 1	Artificial	0	1
11	Sala de reuniones	Mixta	0	3
12	TICS 2	Mixta	4	3
13	Bodega	Mixta	0	3
14	Data Center	Artificial	0	1
15	Pasillo 1	Artificial	0	1
16	Hall 2	Artificial	0	1
17	Gradas	Mixta	0	3
18	Baño 1	Mixta	0	3
19	Baño 2	Mixta	0	3

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

b. Número de zonas de medición

Para determinar el número de zonas de medición se lo realiza en base al literal a del apartado “Metodología para la toma de mediciones”, se procede a dividir cada área en partes del mismo tamaño y con las medidas de ancho, largo y altura del montaje de las luminarias con respecto al suelo; se usa la fórmula siguiente:

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

Donde:

IC: Índice del área

x: largo (m)

y= ancho (m)

h= altura de montaje de las luminarias con respecto al suelo.

Tabla 31: *Cálculo de zonas de medición.*

Cálculo de zonas de medición						
Locación:		Edificio Corporativo				
Piso:		Segundo Piso				
No	Área	Largo x (m)	Ancho y (m)	Altura h (m)	Índice del área (IC)	Número mínimo de zonas a evaluar
1	Desarrollo - Oficina 1	3,4212	3,1412	2,416	0,67782007	4
2	Desarrollo - Oficina 2	3,4211	3,2707	2,416	0,69209641	4
3	Desarrollo - Oficina 3	5,8688	4,8751	2,404	1,10773638	9
4	Desarrollo	8,5557	8,3533	2,415	1,75016328	9
5	Desarrollo - Oficina 4	2,8496	2,8065	2,406	0,58767369	4
6	Desarrollo - Oficina 5	2,9392	2,521	2,406	0,56402429	4
7	TICS 1	5,032	7,7606	2,4	1,27193779	9
8	TICS - Oficina 1	2,8981	4,3888	2,4	0,7272858	4
9	TICS - Oficina 2	2,7805	4,141	2,4	0,69313314	4

No	Área	Largo x (m)	Ancho y (m)	Altura h (m)	Índice del área (IC)	Número mínimo de zonas a evaluar
10	Hall 1	2,7726	5,3109	2,405	0,75742706	4
11	Sala de reuniones	2,7734	5,5829	2,401	0,77173141	4
12	TICS 2	6,0905	10,5439	2,405	1,60521055	9
13	Bodega	3,7106	5,6526	2,405	0,93143599	4
14	Data Center	4,116	5,1911	2,767	0,82968115	4
15	Pasillo 1	Revisar Nota 1				2
16	Hall 2	Revisar Nota 1				4
17	Gradas	Revisar Nota 1				1
18	Baño 1	1,2879	3,4423	2,414	0,38825235	4
19	Baño 2	2,8835	2,626	2,414	0,56933151	4
Nota 1: La Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 menciona que, en pasillos o escaleras, el plano de trabajo por evaluar debe ser un plano horizontal a $75 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$, sobre el nivel del piso, realizando mediciones en los puntos medios entre luminarias contiguas.						

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

c. Distribución de los puntos de medición

Con un programa informático se procede a ubicar los puntos de medición en el plano por cada área, a continuación, y a manera de ejemplo se muestran los puntos de medición (señalados con una +) de las áreas 1, 2 y 3 del piso estudiado.



Gráfica 15: Ubicación de puntos de medición áreas 1,2 y 3.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

El mapa donde se muestran los puntos de medición se encuentra detallado en el **ANEXO 5**.

d. Mediciones de niveles máximos y mínimos de iluminación del área de trabajo

Haciendo uso del luxómetro se miden los niveles de iluminación (máximos y mínimos), en los puntos de medición que se deben tomar 3 mediciones se realiza un promedio de las mediciones tomadas en cada punto, a continuación, se muestran los resultados obtenidos por área:

Tabla 32: Resumen de mediciones área 1.

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo	
Piso:	Segundo Piso	
Área:	Desarrollo - Oficina 1	
Número:	1	
Tipo de iluminación:	Artificial	
Punto	Máximos	Mínimos
1	292,4	292,1
2	162,9	162,5
3	215,6	214,7
4	226,6	226,5

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 33: *Resumen de mediciones área 2.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo	
Piso:	Segundo Piso	
Área:	Desarrollo - Oficina 2	
Número:	2	
Tipo de iluminación:	Artificial	
Punto	Máximos	Mínimos
1	269,2	266,9
2	281,2	281,1
3	287,7	287,6
4	221,3	220,9

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 34: *Resumen de mediciones área 3.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo			
Piso:	Segundo Piso			
Área:	Desarrollo - Oficina 3			
Número:	3			
Tipo de iluminación:	Mixta			
Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
1	172,4	163,8	365,8	345,4
2	303,8	303,5	1446	1445
3	361,8	361,4	294,4	293,5
4	437	436	717	711
5	398	397	133,8	133,5
6	138,6	137,5	209,8	209,6
7	98,3	98,2	161,1	160,9
8	216,1	215,9	177,5	177,2
9	318,9	317,8	146,2	144,8

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 35: *Resumen de mediciones área 4.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo			
Piso:	Segundo Piso			
Área:	Desarrollo			
Número:	4			
Tipo de iluminación:	Mixta			
Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
1	128,9	128,8	169,8	169,7
2	164,8	164,6	794	792
3	122,3	122,2	769	765
4	327,5	327	783	781
5	335,8	335,7	226,4	225,1
6	182,7	182,3	212,6	211,3
7	161,2	161	149,4	149,3
8	351,4	351	245,6	244,7
9	780	776	951	950

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 36: *Resumen de mediciones área 5.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo			
Piso:	Segundo Piso			
Área:	Desarrollo - Oficina 4			
Número:	5			
Tipo de iluminación:	Mixta			
Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
1	206,5	204,2	244,7	241,6
2	203,3	202,2	226,9	223,5
3	244,2	243,7	421,8	344,7
4	163,9	163,8	761	759

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 37: *Resumen de mediciones área 6.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo			
Piso:	Segundo Piso			
Área:	Desarrollo - Oficina 5			
Número:	6			
Tipo de iluminación:	Mixta			
Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
1	322,1	320,9	283,7	282,8
2	508	507	223,5	222,2
3	369,4	369,3	560	558
4	417	415	1125	1120

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 38: *Resumen de mediciones área 7.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo			
Piso:	Segundo Piso			
Área:	TICS 1			
Número:	7			
Tipo de iluminación:	Mixta			
Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
1	158	152,3	199,2	199
2	306,8	306,6	423,2	421,2
3	232,2	219,5	251	249,7
4	164,8	161,1	114,5	114,3
5	227,6	227,1	761	762
6	104,9	104,1	529	528
7	262,8	261,9	643	641
8	344,5	344,4	345,7	341,4
9	326,1	325,4	222,9	221,7

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 39: *Resumen de mediciones área 8.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo			
Piso:	Segundo Piso			
Área:	TICS - Oficina 1			
Número:	8			
Tipo de iluminación:	Mixta			
Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
1	242,5	240,5	344,6	344,5
2	227,3	226,7	221,7	221,2
3	333,3	332,4	581	579
4	387,8	377,9	724	722

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 40: *Resumen de mediciones área 9.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo			
Piso:	Segundo Piso			
Área:	TICS - Oficina 2			
Número:	9			
Tipo de iluminación:	Mixta			
Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
1	265,3	261,4	243,8	241,7
2	353,4	353,1	323,2	323,2
3	570	569	850	850
4	760	758	983	983

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 41: *Resumen de mediciones área 10.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo
Piso:	Segundo Piso
Área:	Hall 1
Número:	10

Tipo de iluminación:	Artificial	
Punto	Máximos	Mínimos
1	120,1	120
2	95,5	95,4
3	116	116,2
4	163,6	163,8

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 42: *Resumen de mediciones área 11.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo			
Piso:	Segundo Piso			
Área:	Sala de reuniones			
Número:	11			
Tipo de iluminación:	Mixta			
Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
1	226,8	226,7	320,5	320,5
2	452	451	454	454
3	498	500	549	548
4	641	640	981	979

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 43: *Resumen de mediciones área 12.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo			
Piso:	Segundo Piso			
Área:	TICS 2			
Número:	12			
Tipo de iluminación:	Mixta			
Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
1	756	755	1027	1024
2	652	648	1086	1084

Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
3	513	509	992	989
4	219	218,8	270,4	270,1
5	166,1	166	193,1	192,4
6	156,3	156,1	210,7	210,1
7	221,8	221,6	234,5	231,4
8	202,6	202,5	229	227,1
9	270,6	270,2	150,7	150,2

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 44: Resumen de mediciones área 13.

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo			
Piso:	Segundo Piso			
Área:	Bodega			
Número:	13			
Tipo de iluminación:	Mixta			
Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
1	882	881	943	942
2	846	845	915	914
3	156,2	155,9	222,5	221,4
4	269,1	268,9	199,1	198,7

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 45: Resumen de mediciones área 14.

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo	
Piso:	Segundo Piso	
Área:	Data Center	
Número:	14	
Tipo de iluminación:	Artificial	
Punto	Máximos	Mínimos
1	160,6	160,5
2	146,9	146,5

Punto	Máximos	Mínimos
3	158,5	158,2
4	156,2	156

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 46: *Resumen de mediciones área 15.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo	
Piso:	Segundo Piso	
Área:	Pasillo 1	
Número:	15	
Tipo de iluminación:	Artificial	
Punto	Máximos	Mínimos
1	150,2	150,1
2	86,7	86,2

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 47: *Resumen de mediciones área 16.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo	
Piso:	Segundo Piso	
Área:	Hall 2	
Número:	16	
Tipo de iluminación:	Artificial	
Punto	Máximos	Mínimos
1	251,9	251,8
2	157	156,3
3	73,1	73,2
4	138,2	138,1

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 48: *Resumen de mediciones área 17.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo	
Piso:	Segundo Piso	
Área:	Gradas	
Número:	17	
Tipo de iluminación:	Artificial	
Punto	Máximos	Mínimos
1	348,7	338,6

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 49: *Resumen de mediciones área 18.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo			
Piso:	Segundo Piso			
Área:	Baño 1			
Número:	18			
Tipo de iluminación:	Mixta			
Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
1	257,1	256,9	422	421
2	125,9	124,7	313,5	312,4
3	157,4	156,2	352,6	351,2
4	321,5	321	515	514

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 50: *Resumen de mediciones área 19.*

Nombre del edificio:	Edificio Corporativo			
Piso:	Segundo Piso			
Área:	Baño 2			
Número:	19			
Tipo de iluminación:	Mixta			
Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
1	207,1	203,9	321,5	320,1

Punto	Ventanas cubiertas		Ventanas despejadas	
	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
2	172,3	166,6	264,7	262,9
3	319,9	314	496	494
4	254,2	249,2	394,7	392,4

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

e. Cálculo de iluminancia media de las áreas de trabajo y comparación con la normativa vigente.

El cálculo de la iluminancia media se realizará conforme al literal c numeral 2, del apartado “Metodología para la toma de mediciones”. En la tabla 51 se describen los resultados obtenidos.

Tabla 51: *Resultados de iluminancia media.*

No	Área	E_{media}	Nivel mínimo de iluminación (lux)	Cumplimiento
1	Desarrollo - Oficina 1	224,16	500	No cumple
2	Desarrollo - Oficina 2	264,49	500	No cumple
3	Desarrollo - Oficina 3	183,03	500	No cumple
4	Desarrollo	378,72	500	No cumple
5	Desarrollo - Oficina 4	303,44	500	No cumple
6	Desarrollo - Oficina 5	475,24	500	No cumple
7	TICS 1	346,68	500	No cumple
8	TICS - Oficina 1	381,65	500	No cumple
9	TICS - Oficina 2	543,01	500	Cumple
10	Hall 1	123,83	100	Cumple
11	Sala de reuniones	515,09	500	Cumple
12	TICS 2	209,09	500	No cumple
13	Bodega	553,74	100	Cumple
14	Data Center	155,43	200	Cumple
15	Pasillo 1	118,30	100	Cumple
16	Hall 2	154,95	100	Cumple
17	Gradas	343,65	100	Cumple
18	Baño 1	307,65	200	Cumple
19	Baño 2	302,09	200	Cumple

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

**El área 14 – Data Center – se toma como un área de archivo ya que no se ejecutan actividades en este lugar.*

Análisis:

De las 19 áreas existentes en el segundo piso y en base a la comparativa con los valores establecidos en la Norma Española UNE-EN 12464-1:2022, 10 de estas áreas (53%) cumplen con los parámetros mínimos de iluminación, mientras que 9 áreas (47%) no cumplen con el nivel mínimo de iluminación normativo.

Del estudio realizado se debe hacer énfasis en que, las condiciones de iluminación en las oficinas del segundo piso, que es donde se concentra el personal la mayor parte del tiempo (áreas de la 1 a la 9, y área 12), no son óptimas ya que no cumplen con los niveles mínimos establecidos y pueden estar afectando la salud de los trabajadores del piso estudiado.

La incidencia de las áreas comunes como baños, salas de reuniones, bodegas y halls en la salud de los trabajadores es mínima ya que son áreas de tránsito y los colaboradores permanecen apenas minutos en estos espacios.

Comparación con la normativa vigente ecuatoriana

Para la comparación con la normativa ecuatoriana se toman los valores de la tabla 23, mismos que están basados en el anexo 3 del Acuerdo Ministerial 196 vigente, y se comparan con los valores de iluminancia media de la tabla 51.

Tabla 52: *Comparativa de valores de iluminancia media con normativa ecuatoriana.*

No	Área	E_{media}	Nivel mínimo de iluminación (lux)	Cumplimiento
1	Desarrollo - Oficina 1	224,16	300	No cumple
2	Desarrollo - Oficina 2	264,49	300	No cumple
3	Desarrollo - Oficina 3	183,03	300	No cumple
4	Desarrollo	378,72	300	Cumple
5	Desarrollo - Oficina 4	303,44	300	Cumple
6	Desarrollo - Oficina 5	475,24	300	Cumple

No	Área	E_{media}	Nivel mínimo de iluminación (lux)	Cumplimiento
7	TICS 1	346,68	300	Cumple
8	TICS - Oficina 1	381,65	300	Cumple
9	TICS - Oficina 2	543,01	300	Cumple
10	Hall 1	123,83	100	Cumple
11	Sala de reuniones	515,09	300	Cumple
12	TICS 2	209,09	300	No cumple
13	Bodega	553,74	300	Cumple
14	Data Center	155,43	200	No cumple
15	Pasillo 1	118,30	100	Cumple
16	Hall 2	154,95	100	Cumple
17	Gradas	343,65	100	Cumple
18	Baño 1	307,65	ND	NA
19	Baño 2	302,09	ND	NA

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

Al comparar los valores obtenidos de iluminancia con la normativa ecuatoriana existe una diferencia notable al compararlo con la normativa española (tabla 51), en este caso 12 de las 19 áreas de estudio (63%) cumplen con los valores mínimos de iluminación, mientras que se puede notar que en la normativa no existen valores de referencia para comparar los obtenidos en los baños; cabe mencionar que, la normativa ecuatoriana permite basarse en normativa internacional cuando esta establezca un estándar de seguridad y salud más alto que la normativa nacional, o cuando la normativa ecuatoriana no cubra un riesgo específico; por esto el presente estudio tomará como base los valores de iluminancia dados por la norma española UNE-EN 12464-1:2022.

Desarrollo del mapa de iluminación

En la Gráfica 16 se observa el proyecto del piso estudiado generando una visualización general de la disposición de las áreas, para realizar el mapa de iluminación se usó el programa DIALux que permite simular las áreas de estudio y los dispositivos de iluminación instalados con el fin de realizar cálculos

computarizados de iluminación en base a las características dadas a los espacios simulados.



Gráfica 16: Proyecto segundo piso Edificio Corporativo.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).



Gráfica 17: Mapa de iluminación por áreas.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

El mapa de iluminación presenta la situación actual de la cooperativa, a manera de simulación, con el fin de identificar áreas útiles de trabajo, disposición de luminarias con sus respectivas características, y nivel de iluminación que cada área tiene, cabe mencionar que, los resultados pueden presentar variaciones respecto a las mediciones in situ, debido a que el modelo de simulación se basa en condiciones ideales, especialmente en las reflectancias de superficies y las características fotométricas de las luminarias. En la práctica, factores como el envejecimiento de las luminarias, la acumulación de suciedad y el uso de difusores o pantallas pueden reducir los niveles de iluminancia efectivos. Por ello, la comparación entre los valores simulados y los medidos debe interpretarse considerando estas diferencias entre el modelo teórico y las condiciones reales del entorno.

A continuación, se presentan los resultados de nivel de iluminación arrojados por el programa y el cumplimiento de los mismos con referencia a la norma UNE-EN 12464:1-2022.

Tabla 53: Resultados de nivel de iluminación DIALux.

No	Área	Nivel mínimo de iluminación (lux)	Nivel de iluminación calculado (lx)	Cumplimiento
1	Desarrollo - Oficina 1	500	339	No cumple
2	Desarrollo - Oficina 2	500	300	No cumple
3	Desarrollo - Oficina 3	500	252	No cumple
4	Desarrollo	500	489	No cumple
5	Desarrollo - Oficina 4	500	366	No cumple
6	Desarrollo - Oficina 5	500	340	No cumple
7	TICS 1	500	567	Cumple
8	TICS - Oficina 1	500	229	No cumple
9	TICS - Oficina 2	500	310	No cumple
10	Hall 1	100	293	Cumple
11	Sala de reuniones	500	345	No cumple
12	TICS 2	500	518	Cumple

No	Área	Nivel mínimo de iluminación (lux)	Nivel de iluminación calculado (lx)	Cumplimiento
13	Bodega	100	475	Cumple
14	Data Center	200	225	Cumple
15	Pasillo 1	100	233	Cumple
16	Hall 2	100	353	Cumple
17	Gradas	100	64,7	No cumple
18	Baño 1	200	332	Cumple
19	Baño 2	200	231	Cumple

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

Con la aplicación del programa se tiene que, 10 áreas no cumplen con los niveles mínimos de iluminación requeridos por normativa esto representa el % del total de áreas, sin embargo, algunas áreas difieren en sus resultados tanto en las mediciones reales como en las calculadas informáticamente.

Tomando como referencia las áreas de oficinas - de mayor concentración de personal - existen 3 áreas que difieren de las mediciones realizadas con el luxómetro en sitio, estas son: TICS 1, TICS - Oficina 2, TICS 2; las oficinas TICS 1 y TICS 2, son bastante amplias y las luminarias instaladas serían suficientes para mantener un nivel de iluminación adecuado según el programa informático, sin embargo, en la realidad esta iluminación se ve afectada ya que en los puestos de trabajo al momento de realizar las mediciones existieron objetos como archivadores, carpetas y demás que generaron sombras y pudieron interferir con los valores tomados.

La oficina TICS - Oficina 2, según el programa informático no cumple con el nivel mínimo de iluminación, sin embargo, en las mediciones en sitio se identifica un nivel adecuado de iluminación esta diferencia puede haberse dado debido a varios factores, uno de ellos el error humano o las condiciones ambientales teniendo en cuenta que la oficina cuenta con un ventanal que abarca toda la oficina y esto si

afecta en las mediciones; cabe resaltar que, en este caso si se recomienda incluir a esta oficina en las modificaciones que puedan darse en la distribución de luminarias del piso.

f. Cálculo de la dosis de iluminación

El cálculo de la dosis de iluminación se realizará conforme al literal c numeral 3, del apartado “Metodología para la toma de mediciones”. En la tabla 54 se exponen los resultados de dosis de iluminación por área.

Tabla 54: Resultados dosis de iluminación.

No	Área	E_{media}	Nivel mínimo de iluminación (lux)	Dosis de iluminación	Resultado
1	Desarrollo - Oficina 1	224,16	500	2,23	Iluminación no adecuada
2	Desarrollo - Oficina 2	264,49	500	1,89	Iluminación no adecuada
3	Desarrollo - Oficina 3	183,03	500	2,73	Iluminación no adecuada
4	Desarrollo	378,72	500	1,32	Iluminación no adecuada
5	Desarrollo - Oficina 4	303,44	500	1,65	Iluminación no adecuada
6	Desarrollo - Oficina 5	475,24	500	1,05	Iluminación no adecuada
7	TICS 1	346,68	500	1,44	Iluminación no adecuada
8	TICS - Oficina 1	381,65	500	1,31	Iluminación no adecuada
9	TICS - Oficina 2	543,01	500	0,92	Iluminación adecuada
10	Hall 1	123,83	100	0,81	Iluminación adecuada
11	Sala de reuniones	515,09	500	0,97	Iluminación adecuada
12	TICS 2	209,09	500	2,39	Iluminación no adecuada
13	Bodega	553,74	100	0,18	Iluminación adecuada
14	Data Center	155,43	500	3,22	Iluminación no adecuada
15	Pasillo 1	118,30	100	0,85	Iluminación adecuada
16	Hall 2	154,95	100	0,65	Iluminación adecuada

No	Área	E_{media}	Nivel mínimo de iluminación (lux)	Dosis de iluminación	Resultado
17	Gradas	343,65	100	0,29	Iluminación adecuada
18	Baño 1	307,65	200	0,65	Iluminación adecuada
19	Baño 2	302,09	200	0,66	Iluminación adecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De los resultados obtenidos, se observa que, de las 19 áreas existentes en el segundo piso, 9 de estas áreas (47%) tienen una iluminación adecuada, sin embargo, 10 áreas no cuentan con una iluminación adecuada para que el personal pueda realizar las actividades diarias sin que su salud se vea afectada.

En base al resultado de dosis de iluminación, se determina que es necesario realizar una modificación en el sistema de iluminación a nivel de oficinas.

g. Cálculo del factor de uniformidad

Para calcular el factor de uniformidad se siguen los pasos del numeral 4 del apartado “Metodología para la toma de mediciones”; este cálculo se realiza por cada medición tanto máximas como mínimas de cada área.

El área se considera uniforme cuando el 75% o más de los puntos se encuentran dentro del rango dado por la normativa; si el porcentaje baja del 75% el área no cuenta con una buena distribución de iluminación; en las tablas 56 a 74 se muestran los resultados de uniformidad.

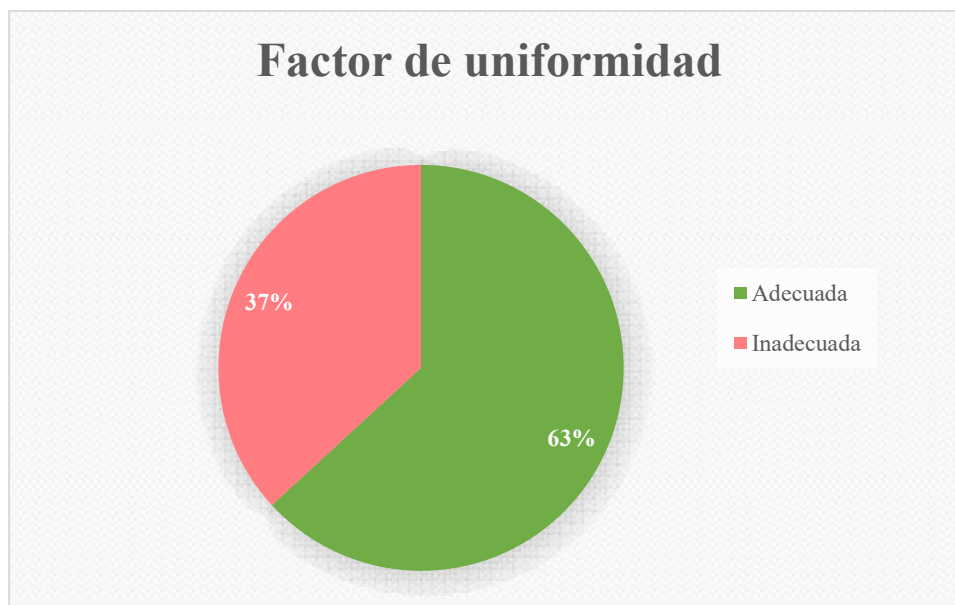
A continuación, se presenta el resumen de cada una de las áreas según el factor de uniformidad y posterior se presenta el análisis de cada una

Resumen de factor de uniformidad por áreas

Tabla 55: Resumen resultados factor de uniformidad.

No	Área	E_{media}	% dentro del rango	Resultado Factor de uniformidad
1	Desarrollo - Oficina 1	224,16	100%	Adecuada
2	Desarrollo - Oficina 2	264,49	100%	Adecuada
3	Desarrollo - Oficina 3	183,03	56%	Inadecuada
4	Desarrollo	378,72	22%	Inadecuada
5	Desarrollo - Oficina 4	303,44	75%	Adecuada
6	Desarrollo - Oficina 5	475,24	63%	Inadecuada
7	TICS 1	346,68	61%	Inadecuada
8	TICS - Oficina 1	381,65	63%	Inadecuada
9	TICS - Oficina 2	543,01	50%	Inadecuada
10	Hall 1	123,83	100%	Adecuada
11	Sala de reuniones	515,09	75%	Adecuada
12	TICS 2	230,54	67%	Inadecuada
13	Bodega	553,74	75%	Adecuada
14	Data Center	155,43	100%	Adecuada
15	Pasillo 1	118,3	100%	Adecuada
16	Hall 2	154,95	75%	Adecuada
17	Gradas	343,65	100%	Adecuada
18	Baño 1	307,65	100%	Adecuada
19	Baño 2	302,09	100%	Adecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).



Gráfica 18: Porcentaje de cumplimiento factor de uniformidad.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

De 19 áreas estudiadas 12 áreas (63% del total) tienen una distribución adecuada de iluminación, y 7 áreas (37%) tienen una distribución inadecuada de la iluminación o tienen un factor de uniformidad que no cumple el estándar.

De las áreas que cumplen, 9 de ellas son áreas comunes o áreas en las que los colaboradores permanecen esporádicamente para trabajos puntuales (bodega, data center) esto indica que, a pesar de tener un porcentaje alto de áreas que cumplen con el estándar esto no se traduce en un menor riesgo por iluminación para los trabajadores.

Por otro lado, el 37% de las áreas del segundo piso no cuentan con una distribución adecuada para jornadas de trabajo de 8 horas o más, lo que implica que la mayoría de las oficinas presentan un riesgo por iluminación al personal, la permanencia del personal en estas áreas puede resultar en problemas de salud visual y molestias que ya se han venido presentado en el personal.

Es recomendable mejorar la distribución de la iluminación en el piso 2 del edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., prestando especial atención en las áreas de oficina y de permanencia constante de personal.

Tabla 56: Factor de uniformidad área Desarrollo - Oficina 1.

Área:	Desarrollo - Oficina 1					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	292,4	224,16	0,767	292,1	224,16	0,767
2	162,9	224,16	0,727	162,5	224,16	0,725
3	215,6	224,16	0,962	214,7	224,16	0,958
4	226,6	224,16	0,989	226,5	224,16	0,990

% medidas dentro del rango:	100%	Distribución de iluminación:	Adecuada
-----------------------------	------	------------------------------	----------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

En el área de desarrollo en la oficina 1, la distribución de iluminación es adecuada, cabe mencionar que en el área se encuentra 1 puesto de trabajo que tiene condiciones adecuadas de trabajo en cuanto a riesgo físico por iluminación.

No se ven necesarios cambios en la distribución actual.

Tabla 57: Factor de uniformidad área Desarrollo - Oficina 2.

Área:	Desarrollo - Oficina 2					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	269,2	264,49	0,982	266,9	264,49	0,991
2	281,2	264,49	0,941	281,1	264,49	0,941
3	287,7	264,49	0,919	287,6	264,49	0,920
4	221,3	264,49	0,837	220,9	264,49	0,835

% medidas dentro del rango:	100%	Distribución de iluminación:	Adecuada
-----------------------------	------	------------------------------	----------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

En el área de desarrollo en la oficina 2, la distribución de iluminación es adecuada, cabe mencionar que en el área se encuentra 1 puesto de trabajo que tiene condiciones adecuadas de trabajo en cuanto a riesgo físico por iluminación.

No se ven necesarios cambios en la distribución actual.

Tabla 58: Factor de uniformidad área Desarrollo - Oficina 3.

Área:	Desarrollo - Oficina 3					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	172,4	183,025	0,942	163,8	183,025	0,895
2	303,8	183,025	0,602	303,5	183,025	0,603
3	361,8	183,025	0,506	361,4	183,025	0,506
4	437	183,025	0,419	436	183,025	0,420
5	398	183,025	0,460	397	183,025	0,461
6	138,6	183,025	0,757	137,5	183,025	0,751
7	98,3	183,025	0,537	98,2	183,025	0,537
8	216,1	183,025	0,847	215,9	183,025	0,848
9	318,9	183,025	0,574	317,8	183,025	0,576
10	365,8	183,025	0,500	345,4	183,025	0,530
11	1446	183,025	0,127	1445	183,025	0,127
12	294,4	183,025	0,622	293,5	183,025	0,624
13	717	183,025	0,255	711	183,025	0,257
14	133,8	183,025	0,731	133,5	183,025	0,729
15	209,8	183,025	0,872	209,6	183,025	0,873
16	161,1	183,025	0,880	160,9	183,025	0,879
17	177,5	183,025	0,970	177,2	183,025	0,968
18	146,2	183,025	0,799	144,8	183,025	0,791

% medidas dentro del rango:	56%	Distribución de iluminación:	Inadecuada
-----------------------------	-----	------------------------------	------------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

En el área de desarrollo en la oficina 3, la distribución de iluminación no es adecuada, a pesar de también tener 1 solo puesto de trabajo, el área es más grande que las dos oficinas anteriores lo que puede incidir en que la distribución actual de luminarias no es óptima para evitar molestias oculares o relacionadas en el personal del área.

Es recomendable realizar cambios en la distribución actual.

Tabla 59: Factor de uniformidad área Desarrollo.

Área:	Desarrollo					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	128,9	378,719	0,340	128,8	378,719	0,340
2	164,8	378,719	0,435	164,6	378,719	0,435
3	122,3	378,719	0,323	122,2	378,719	0,323
4	327,5	378,719	0,865	327	378,719	0,863
5	335,8	378,719	0,887	335,7	378,719	0,886
6	182,7	378,719	0,482	182,3	378,719	0,481
7	161,2	378,719	0,426	161	378,719	0,425
8	351,4	378,719	0,928	351	378,719	0,927
9	780	378,719	0,486	776	378,719	0,488
10	169,8	378,719	0,448	169,7	378,719	0,448
11	794	378,719	0,477	792	378,719	0,478
12	769	378,719	0,492	765	378,719	0,495
13	783	378,719	0,484	781	378,719	0,485
14	226,4	378,719	0,598	225,1	378,719	0,594
15	212,6	378,719	0,561	211,3	378,719	0,558
16	149,4	378,719	0,394	149,3	378,719	0,394
17	245,6	378,719	0,649	244,7	378,719	0,646
18	951	378,719	0,398	950	378,719	0,399

% medidas dentro del rango:	22%	Distribución de iluminación:	Inadecuada
-----------------------------	-----	------------------------------	------------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

El área de Desarrollo consta de dos oficinas juntas con 5 puestos de trabajo en total, en esta área la distribución de iluminación no es adecuada; el hecho de que se trate de un área bastante amplia que tiene la mayor cantidad de personal concentrado en un espacio específico puede tener incidencia en que la distribución actual no sea óptima para todo el personal del área.

Es recomendable realizar cambios en la distribución actual.

Tabla 60: Factor de uniformidad área Desarrollo – oficina 4.

Área:	Desarrollo - Oficina 4					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	206,5	303,438	0,681	204,2	303,438	0,673
2	203,3	303,438	0,670	202,2	303,438	0,666
3	244,2	303,438	0,805	243,7	303,438	0,803
4	163,9	303,438	0,540	163,8	303,438	0,540
5	244,7	303,438	0,806	241,6	303,438	0,796
6	226,9	303,438	0,748	223,5	303,438	0,737
7	421,8	303,438	0,719	344,7	303,438	0,880
8	761	303,438	0,399	759	303,438	0,400

% medidas dentro del rango:	75%	Distribución de iluminación:	Adecuada
-----------------------------	-----	------------------------------	----------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

El área de Desarrollo oficina 4 alberga 1 puesto de trabajo, luego de las mediciones se determina que la distribución de iluminación es adecuada, a pesar de ello, este cumplimiento se encuentra al límite por lo que, en caso de modificaciones de la distribución en el piso, es necesario tomar en cuenta que no exista afectación en la iluminación de esta oficina.

Tabla 61: Factor de uniformidad área Desarrollo – oficina 5.

Área:	Desarrollo - Oficina 5					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	322,1	475,244	0,678	320,9	475,244	0,675
2	508	475,244	0,936	507	475,244	0,937
3	369,4	475,244	0,777	369,3	475,244	0,777
4	417	475,244	0,877	415	475,244	0,873
5	283,7	475,244	0,597	282,8	475,244	0,595
6	223,5	475,244	0,470	222,2	475,244	0,468
7	560	475,244	0,849	558	475,244	0,852
8	1125	475,244	0,422	1120	475,244	0,424

% medidas dentro del rango:	63%	Distribución de iluminación:	Inadecuada
-----------------------------	-----	------------------------------	------------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

El área de Desarrollo oficina 5 alberga 1 puesto de trabajo, la distribución en el área no es adecuada a pesar de sus similitudes con la oficina 4, cabe destacar que, en este caso puede influir la ubicación del puesto de trabajo dentro del área.

Es recomendable realizar cambios en la distribución actual.

Tabla 62: Factor de uniformidad área TICS 1.

Área:	TICS 1					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	158	346,675	0,456	152,3	346,675	0,439
2	306,8	346,675	0,885	306,6	346,675	0,884
3	232,2	346,675	0,670	219,5	346,675	0,633
4	164,8	346,675	0,475	161,1	346,675	0,465
5	227,6	346,675	0,657	227,1	346,675	0,655
6	104,9	346,675	0,303	104,1	346,675	0,300
7	262,8	346,675	0,758	261,9	346,675	0,755

8	344,5	346,675	0,994	344,4	346,675	0,993
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
9	326,1	346,675	0,941	325,4	346,675	0,939
10	199,2	346,675	0,575	199	346,675	0,574
11	423,2	346,675	0,819	421,2	346,675	0,823
12	251	346,675	0,724	249,7	346,675	0,720
13	114,5	346,675	0,330	114,3	346,675	0,330
14	761	346,675	0,456	762	346,675	0,455
15	529	346,675	0,655	528	346,675	0,657
16	643	346,675	0,539	641	346,675	0,541
17	345,7	346,675	0,997	341,4	346,675	0,985
18	222,9	346,675	0,643	221,7	346,675	0,640

% medidas dentro del rango:	61%	Distribución de iluminación:	Inadecuada
-----------------------------	-----	------------------------------	------------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

El área de TICS 1 consta de 3 puestos de trabajo en total con un área amplia para reuniones, en esta área la distribución de iluminación no es adecuada; el hecho de que se trate de un área bastante amplia que tiene la mayor cantidad de personal concentrado en un espacio específico puede tener incidencia en que la distribución actual no sea óptima para todo el personal del área.

Es recomendable realizar cambios en la distribución actual.

Tabla 63: Factor de uniformidad área TICS – oficina 1.

Área:	TICS - Oficina 1					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	242,5	381,650	0,635	240,5	381,650	0,630
2	227,3	381,650	0,596	226,7	381,650	0,594
3	333,3	381,650	0,873	332,4	381,650	0,871
4	387,8	381,650	0,984	377,9	381,650	0,990
5	344,6	381,650	0,903	344,5	381,650	0,903

6	221,7	381,650	0,581	221,2	381,650	0,580
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
7	581	381,650	0,657	579	381,650	0,659
8	724	381,650	0,527	722	381,650	0,529

% medidas dentro del rango:	63%	Distribución de iluminación:	Inadecuada
-----------------------------	-----	------------------------------	------------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

La oficina 1 del área TICS consta de dos puestos de trabajo en total, esta oficina cuenta con pocas luminarias ubicadas en el área por lo que distribución de iluminación en este espacio no es adecuado.

Es recomendable realizar cambios en la distribución actual.

Tabla 64: Factor de uniformidad área TICS – oficina 2.

Área:	TICS - Oficina 2					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	265,3	543,006	0,489	261,4	543,006	0,481
2	353,4	543,006	0,651	353,1	543,006	0,650
3	570	543,006	0,953	569	543,006	0,954
4	760	543,006	0,714	758	543,006	0,716
5	243,8	543,006	0,449	241,7	543,006	0,445
6	323,2	543,006	0,595	323,2	543,006	0,595
7	850	543,006	0,639	850	543,006	0,639
8	983	543,006	0,552	983	543,006	0,552

% medidas dentro del rango:	50%	Distribución de iluminación:	Inadecuada
-----------------------------	-----	------------------------------	------------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

La oficina 2 del área TICS consta de 1 puesto de trabajo, esta oficina cuenta con pocas luminarias ubicadas en el área por lo que distribución de iluminación en este espacio no es adecuado.

Es recomendable realizar cambios en la distribución actual.

Tabla 65: Factor de uniformidad área Hall 1.

Área:	Hall 1					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	120,1	123,83	0,970	120	123,83	0,969
2	95,5	123,83	0,771	95,4	123,83	0,770
3	116	123,83	0,937	116,2	123,83	0,938
4	163,6	123,83	0,757	163,8	123,83	0,756

% medidas dentro del rango:	100%	Distribución de iluminación:	Adecuada
-----------------------------	------	------------------------------	----------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

**Factor de uniformidad normativo: 0,40.*

Análisis:

La distribución de iluminación en el Hall 1 es adecuada por lo que no requiere modificaciones.

Tabla 66: Factor de uniformidad área Sala de reuniones.

Área:	Sala de reuniones					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	226,8	515,094	0,440	226,7	515,094	0,440
2	452	515,094	0,878	451	515,094	0,876
3	498	515,094	0,967	500	515,094	0,971
4	641	515,094	0,804	640	515,094	0,805
5	320,5	515,094	0,622	320,5	515,094	0,622

6	454	515,094	0,881	454	515,094	0,881
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
7	549	515,094	0,938	548	515,094	0,940
8	981	515,094	0,525	979	515,094	0,526

% medidas dentro del rango:	75%	Distribución de iluminación:	Adecuada
------------------------------------	-----	-------------------------------------	----------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

A pesar de no ser un área de uso común y de que su influencia es baja en la salud de los colaboradores, se ha verificado que la distribución de la iluminación es adecuada.

Tabla 67: Factor de uniformidad área TIC 2.

Área:	TICS 2					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	756	230,538	0,305	755	230,538	0,305
2	652	230,538	0,354	648	230,538	0,356
3	513	230,538	0,449	509	230,538	0,453
4	219	230,538	0,950	218,8	230,538	0,949
5	166,1	230,538	0,720	166	230,538	0,720
6	156,3	230,538	0,678	156,1	230,538	0,677
7	221,8	230,538	0,962	221,6	230,538	0,961
8	202,6	230,538	0,879	202,5	230,538	0,878
9	270,6	230,538	0,852	270,2	230,538	0,853
10	1027	230,538	0,224	1024	230,538	0,225
11	1086	230,538	0,212	1084	230,538	0,213
12	992	230,538	0,232	989	230,538	0,233
13	270,4	230,538	0,853	270,1	230,538	0,854
14	193,1	230,538	0,838	192,4	230,538	0,835
15	210,7	230,538	0,914	210,1	230,538	0,911
16	234,5	230,538	0,983	231,4	230,538	0,996

17	229	230,538	0,993	227,1	230,538	0,985
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
18	150,7	230,538	0,654	150,2	230,538	0,652

% medidas dentro del rango:	67%	Distribución de iluminación:	Inadecuada
------------------------------------	-----	-------------------------------------	------------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

El área de TICS 2 es un área bastante extensa conformada por 4 puestos de trabajo, a pesar de existir varias luminarias ubicadas en el área la distribución de iluminación en este espacio es inadecuado, esto puede ser provocado por la ubicación de los puestos de trabajo y su mobiliario.

Es recomendable realizar cambios en la distribución actual.

Tabla 68: *Factor de uniformidad Bodega.*

Área:	Bodega					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	882	553,738	0,628	881	553,738	0,629
2	846	553,738	0,655	845	553,738	0,655
3	156,2	553,738	0,282	155,9	553,738	0,282
4	269,1	553,738	0,486	268,9	553,738	0,486
5	943	553,738	0,587	942	553,738	0,588
6	915	553,738	0,605	914	553,738	0,606
7	222,5	553,738	0,402	221,4	553,738	0,400
8	199,1	553,738	0,360	198,7	553,738	0,359

% medidas dentro del rango:	75%	Distribución de iluminación:	Adecuada
------------------------------------	-----	-------------------------------------	----------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

**Factor de uniformidad normativo: 0,40.*

Análisis:

Dados los resultados del factor de uniformidad es adecuada por lo que no se deben realizar cambios en el área.

Tabla 69: *Factor de uniformidad Data Center.*

Área:	Data Center					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	160,6	155,425	0,968	160,5	155,425	0,968
2	146,9	155,425	0,945	146,5	155,425	0,943
3	158,5	155,425	0,981	158,2	155,425	0,982
4	156,2	155,425	0,995	156	155,425	0,996

% medidas dentro del rango:	100%	Distribución de iluminación:	Adecuada
-----------------------------	------	------------------------------	----------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

**Factor de uniformidad normativo: 0,40.*

Análisis:

La distribución de iluminación en el Data Center es adecuada por lo que no requiere modificaciones.

Tabla 70: *Factor de uniformidad Pasillo 1.*

Área:	Pasillo 1					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	150,2	118,300	0,788	150,1	118,300	0,788
2	86,7	118,300	0,733	86,2	118,300	0,729

% medidas dentro del rango:	100%	Distribución de iluminación:	Adecuada
-----------------------------	------	------------------------------	----------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

**Factor de uniformidad normativo: 0,40.*

Análisis:

La distribución de iluminación en el Pasillo 1 es adecuada por lo que no requiere modificaciones.

Tabla 71: *Factor de uniformidad Hall 2.*

Área:	Hall 2					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	251,9	154,950	0,615	251,8	154,950	0,615
2	157	154,950	0,987	156,3	154,950	0,991
3	73,1	154,950	0,472	73,2	154,950	0,472
4	138,2	154,950	0,892	138,1	154,950	0,891

% medidas dentro del rango:	75%	Distribución de iluminación:	Adecuada
-----------------------------	-----	------------------------------	----------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

**Factor de uniformidad normativo: 0,40.*

Análisis:

La distribución de iluminación en el Hall 2 es adecuada por lo que no requiere modificaciones.

Tabla 72: *Factor de uniformidad Gradas.*

Área:	Gradas					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	348,7	343,650	0,986	338,6	343,650	0,985

% medidas dentro del rango:	100%	Distribución de iluminación:	Adecuada
-----------------------------	------	------------------------------	----------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

**Factor de uniformidad normativo: 0,40.*

Análisis:

La distribución de iluminación en las gradas de acceso al piso es adecuada por lo que no requiere modificaciones.

Tabla 73: *Factor de uniformidad Baño 1.*

Área:	Baño 1					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	257,1	307,650	0,836	256,9	307,650	0,835
2	125,9	307,650	0,409	124,7	307,650	0,405
3	157,4	307,650	0,512	156,2	307,650	0,508
4	321,5	307,650	0,957	321	307,650	0,958
5	422	307,650	0,729	421	307,650	0,731
6	313,5	307,650	0,981	312,4	307,650	0,985
7	352,6	307,650	0,873	351,2	307,650	0,876
8	515	307,650	0,597	514	307,650	0,599

% medidas dentro del rango:	100%	Distribución de iluminación:	Adecuada
-----------------------------	------	------------------------------	----------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

*Factor de uniformidad normativo: 0,40.

Análisis:

La distribución de iluminación en el Baño 1es adecuada por lo que no requiere modificaciones.

Tabla 74: *Factor de uniformidad Baño 2.*

Área:	Baño 2					
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
1	207,1	302,094	0,686	203,9	302,094	0,675
2	172,3	302,094	0,570	166,6	302,094	0,551
3	319,9	302,094	0,944	314	302,094	0,962
4	254,2	302,094	0,841	249,2	302,094	0,825

5	321,5	302,094	0,940	320,1	302,094	0,944
Punto	Máximos	E_{media}	Factor de uniformidad	Mínimos	E_{media}	Factor de uniformidad
6	264,7	302,094	0,876	262,9	302,094	0,870
7	496	302,094	0,609	494	302,094	0,612
8	394,7	302,094	0,765	392,4	302,094	0,770

% medidas dentro del rango:	100%	Distribución de iluminación:	Adecuada
------------------------------------	------	-------------------------------------	----------

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

**Factor de uniformidad normativo: 0,40.*

Análisis:

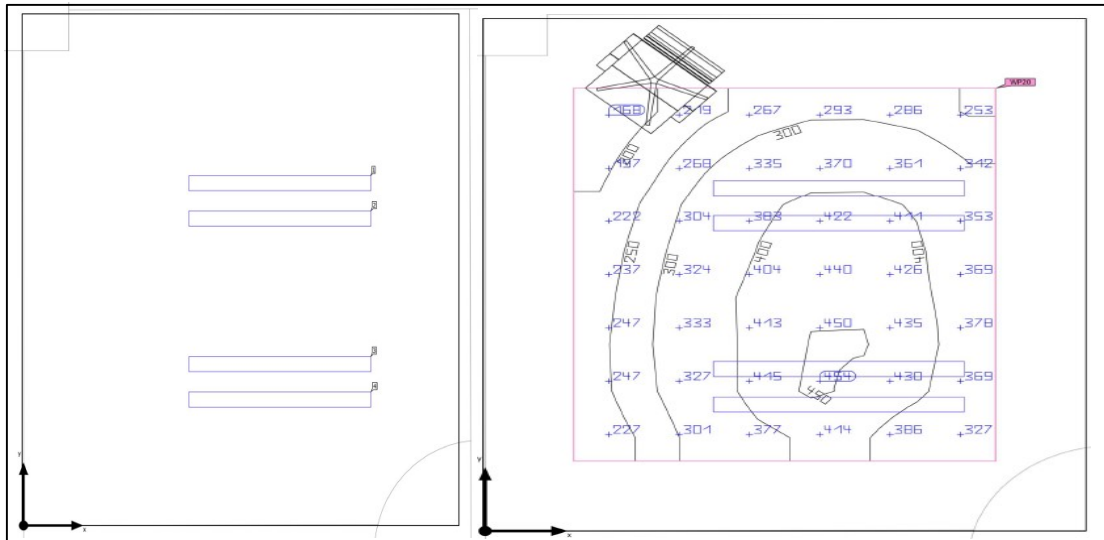
La distribución de iluminación en el baño 2 es adecuada por lo que no requiere modificaciones.

Determinación de las curvas ISOLUX

Para determinar las curvas ISOLUX en cada área de estudio, se hace uso del programa DiaLux que sirve para planificar, simular y documentar proyectos de iluminación permitiendo verificar el cumplimiento de normativas de iluminación, cabe resaltar que el programa toma en cuenta normativa internacional, en este caso los valores de referencia son acorde la norma UNE-EN 12464-1:2022.

Las curvas ISOLUX se usarán para determinar la uniformidad la iluminancia en el área de trabajo.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por área:



Gráfica 19: Curvas ISOLUX Desarrollo - Oficina 1.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

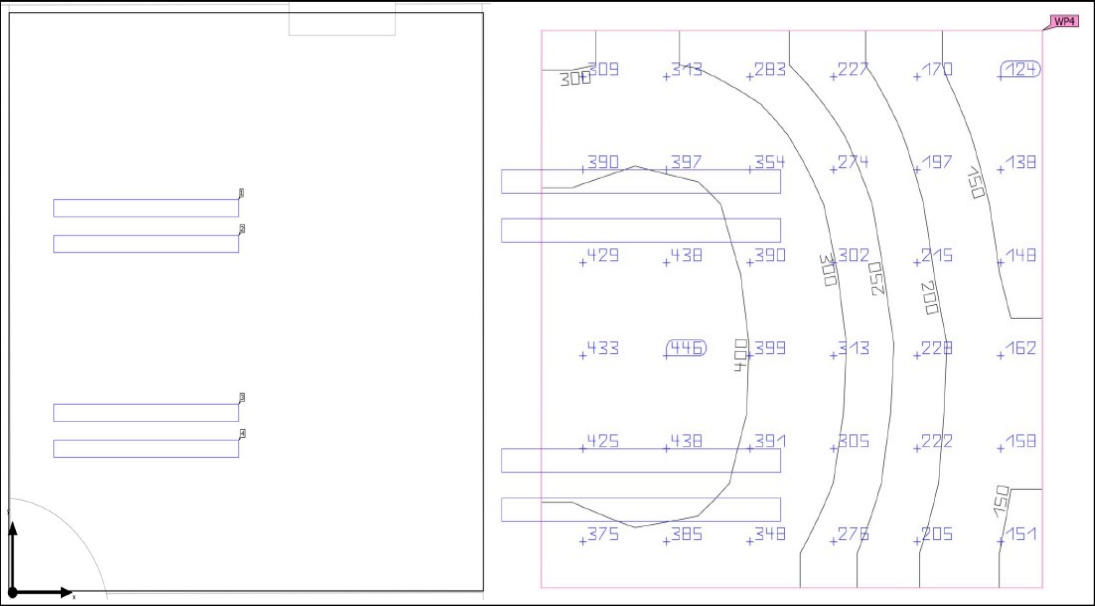
Tabla 75: Resultados ISOLUX Desarrollo – oficina 1.

No	Área	Resultado de uniformidad
1	Desarrollo - Oficina 1	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, la mayor concentración de iluminación está en el centro de la sala, sin embargo, el puesto de trabajo se encuentra a un costado donde la luz artificial es baja pudiendo dificultar el desarrollo de actividades.



Gráfica 20: Curvas ISOLUX Desarrollo - Oficina 2.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

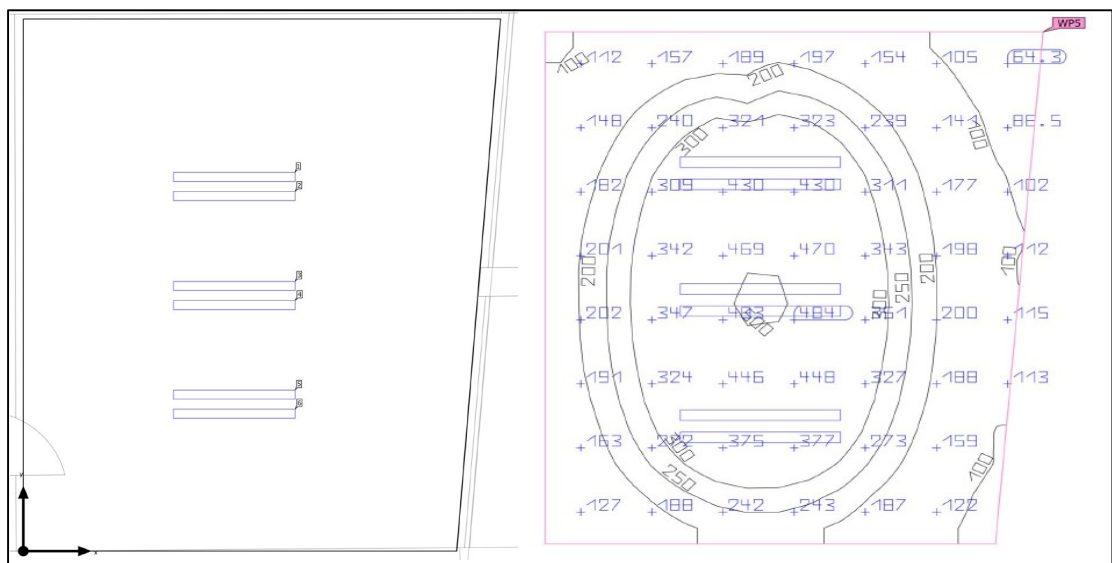
Tabla 76: Resultados ISOLUX Desarrollo – oficina 2.

No	Área	Resultado de uniformidad
2	Desarrollo - Oficina 2	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, la mayor concentración de iluminación está a un costado de la sala donde se encuentran instaladas las luminarias, y a pesar de que el puesto de trabajo se encuentra en esa dirección la luz artificial es baja pudiendo dificultar el desarrollo de actividades.



Gráfica 21: Curvas ISOLUX Desarrollo - Oficina 3.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

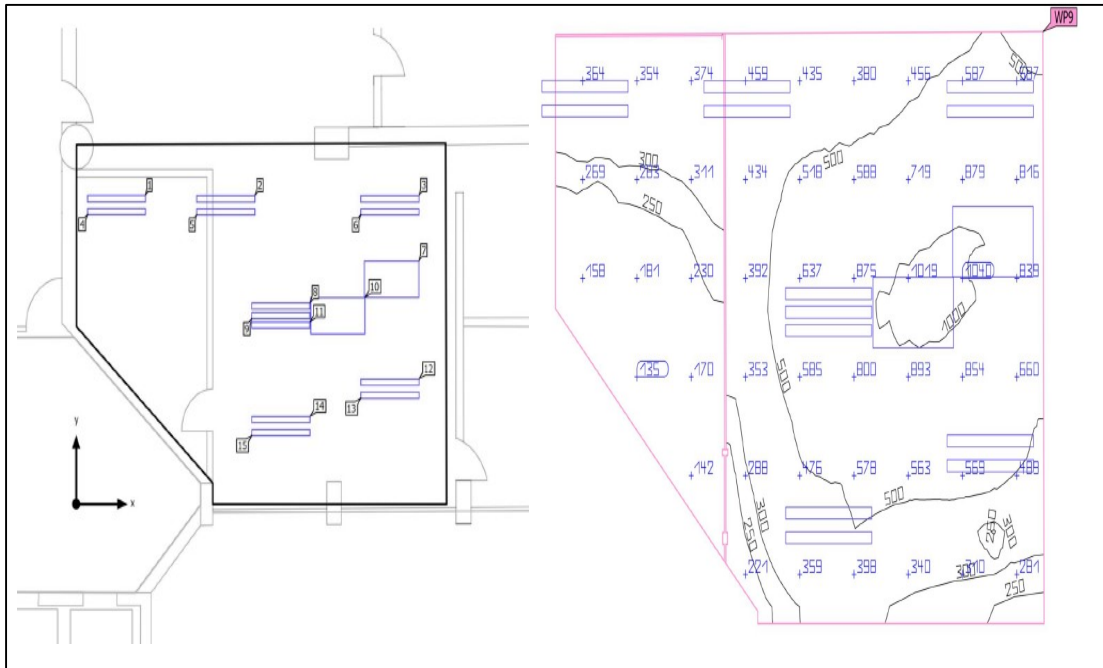
Tabla 77: Resultados ISOLUX Desarrollo – oficina 3.

No	Área	Resultado de uniformidad
3	Desarrollo - Oficina 3	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, el menor nivel de iluminación se encuentra sobre el escritorio del puesto de trabajo ya que el nivel de iluminación más alta se encuentra sobre el área de reuniones de la oficina.



Gráfica 22: Curvas ISOLUX Desarrollo.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 78: Resultados ISOLUX Desarrollo.

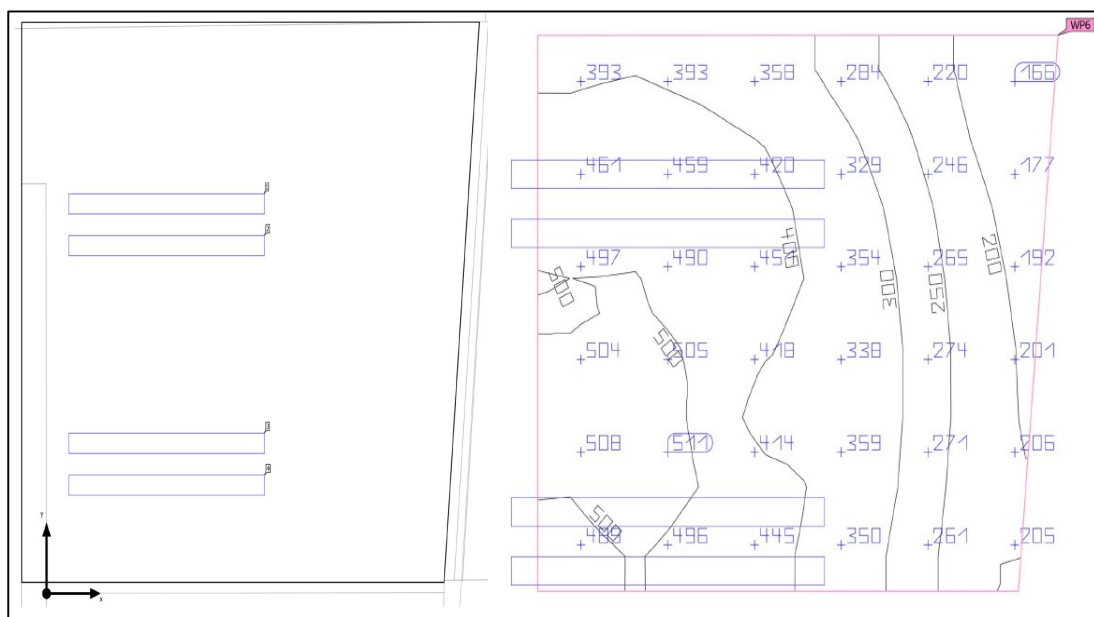
No	Área	Resultado de uniformidad
4	Desarrollo	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, en el área donde se encuentran concentrados los 4 puestos de trabajo del área, en su mayoría, la iluminación es adecuada, pero existe un puesto de trabajo donde la iluminación es excesiva, justamente donde se encuentran varias luminarias colocadas a pesar de ello el usuario del puesto de trabajo no ha indicado molestias por elevada iluminación.

En el área existe una oficina individual, en la cual la iluminación es baja por ende la uniformidad en el área es inadecuada al existir zonas con iluminación muy baja y otras con iluminación muy baja.



Gráfica 23: Curvas ISOLUX Desarrollo – oficina 4.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

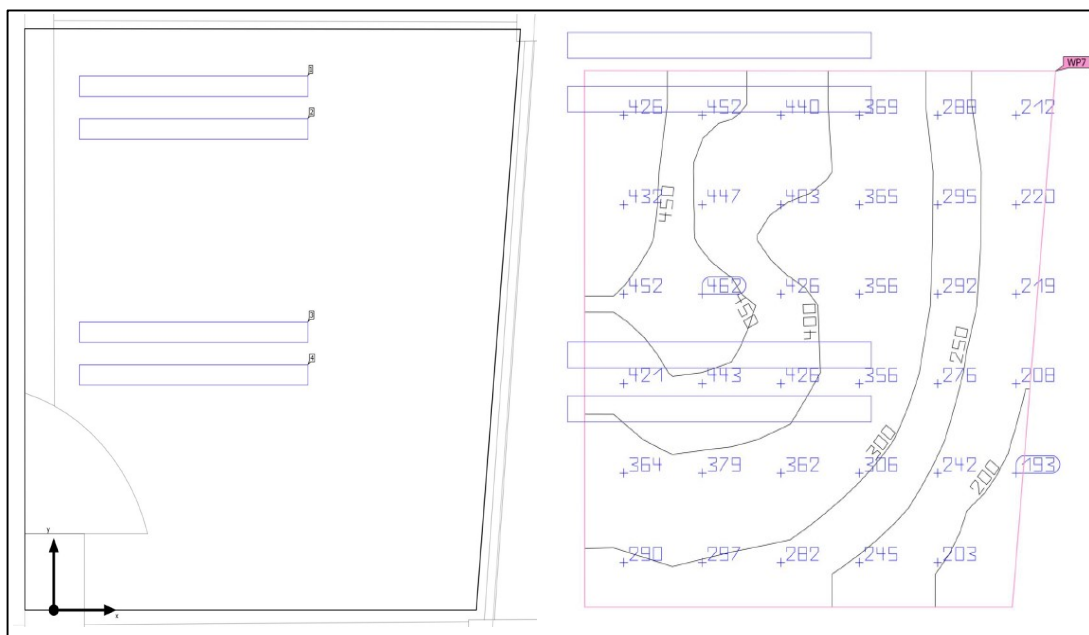
Tabla 79: Resultados ISOLUX Desarrollo – oficina 4.

No	Área	Resultado de uniformidad
5	Desarrollo - Oficina 4	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, la mayor cantidad de iluminación se encuentra concentrada en el lado opuesto a donde se encuentra el puesto de trabajo, de igual manera cabe destacar que, las luminarias se encuentran ubicadas de manera que al usar el escritorio estas quedan detrás del trabajador pudiendo generar sombras en el puesto de trabajo.



Gráfica 24: Curvas ISOLUX Desarrollo – oficina 5.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

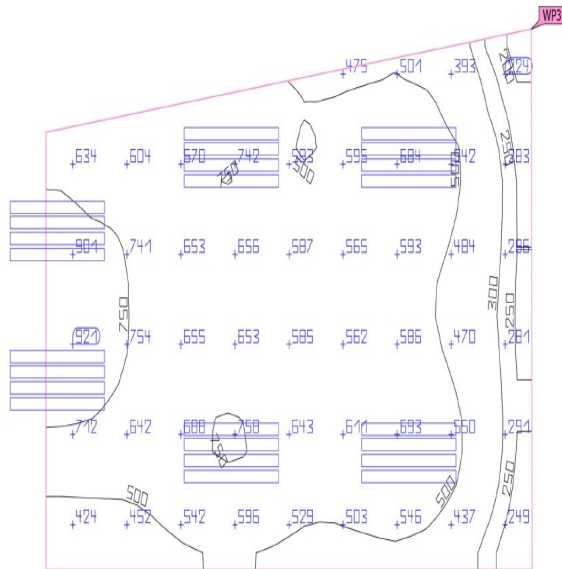
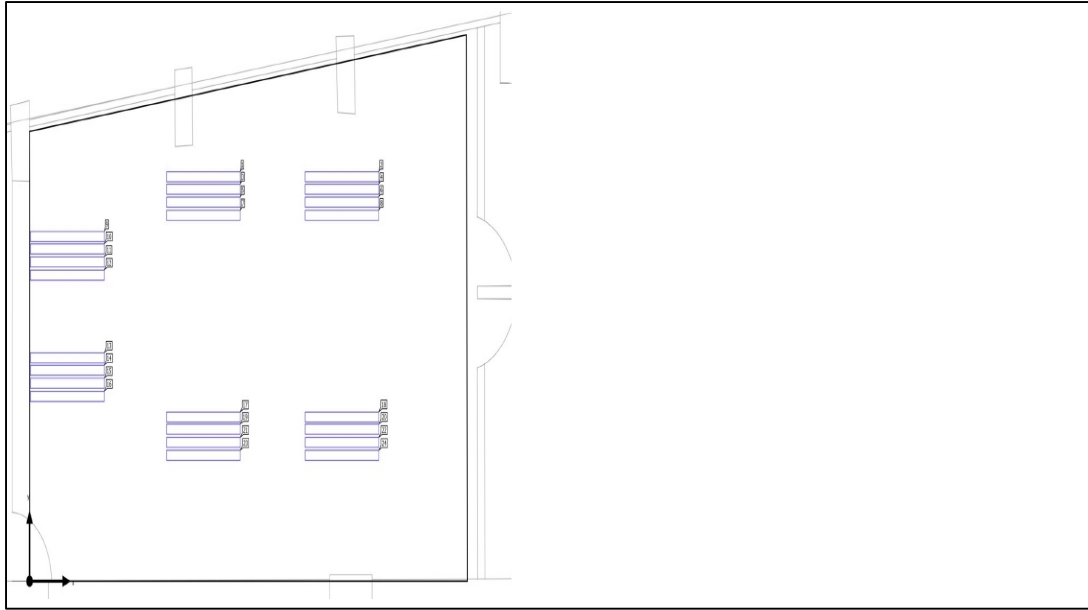
Tabla 80: Resultados ISOLUX Desarrollo – oficina 5.

No	Área	Resultado de uniformidad
6	Desarrollo - Oficina 5	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, al igual que en el caso anterior la mayor concentración de iluminación no se encuentra en el puesto de trabajo y que las luminarias no se ubican en el centro sino a un costado pudiendo provocar sombras al momento de que el trabajador del área ejecute sus actividades.



Gráfica 25: Curvas ISOLUX TICS 1.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

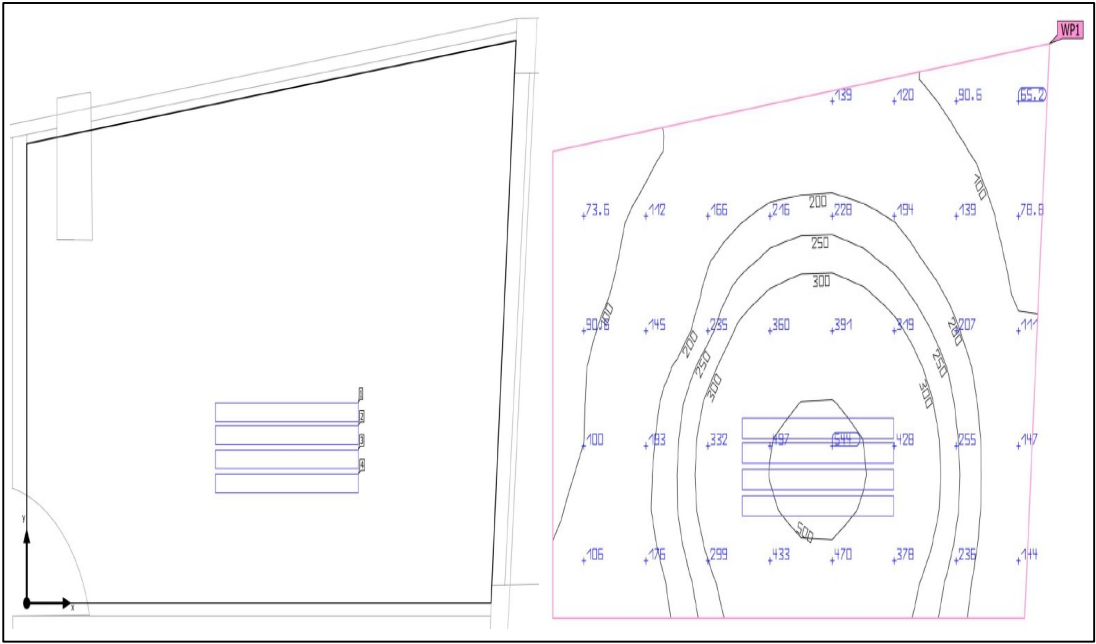
Tabla 81: Resultados ISOLUX TICS1.

No	Área	Resultado de uniformidad
7	TICS 1	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, existen mejores condiciones de iluminación, el nivel de iluminación que llega a los puestos de trabajo es buena (entre 400 y 750lx), sin embargo, existen zonas muy marcadas donde la iluminación es baja y a pesar de que no incidirían directamente en la salud de los trabajadores ya que no son zonas donde ellos se encuentren permanentemente se deben tomar en cuenta al medir la uniformidad de la luz en la oficina.



Gráfica 26: Curvas ISOLUX TICS - Oficina 1.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 82: Resultados ISOLUX TICS – Oficina 1.

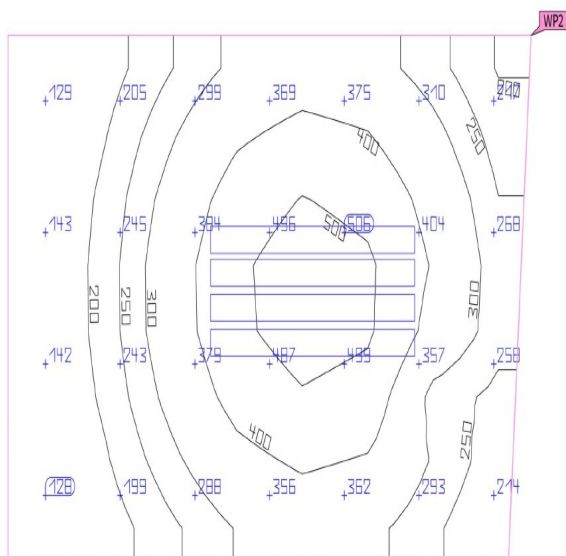
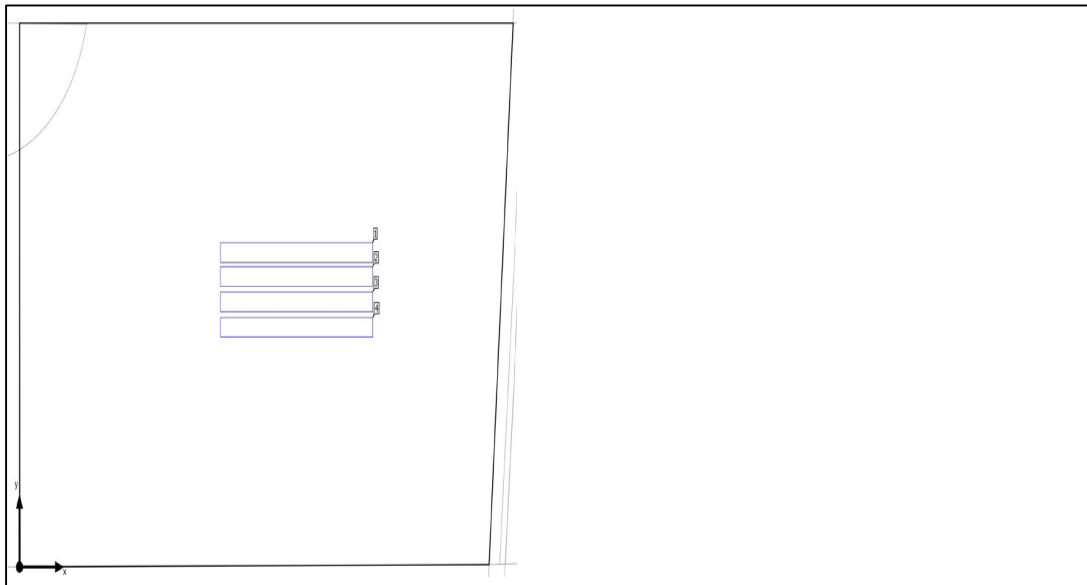
No	Área	Resultado de uniformidad
8	TICS Oficina 1	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, las zonas de trabajo son donde se encuentra la menor cantidad de iluminación, esto se puede dar debido a que las luminarias se encuentran a un costado de esta área de trabajo, esta distribución

pudiera estar afectando la salud de los trabajadores ya que la iluminación recibida para ejecución de actividades es bastante baja.



Gráfica 27: Curvas ISOLUX TICS - Oficina 2.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

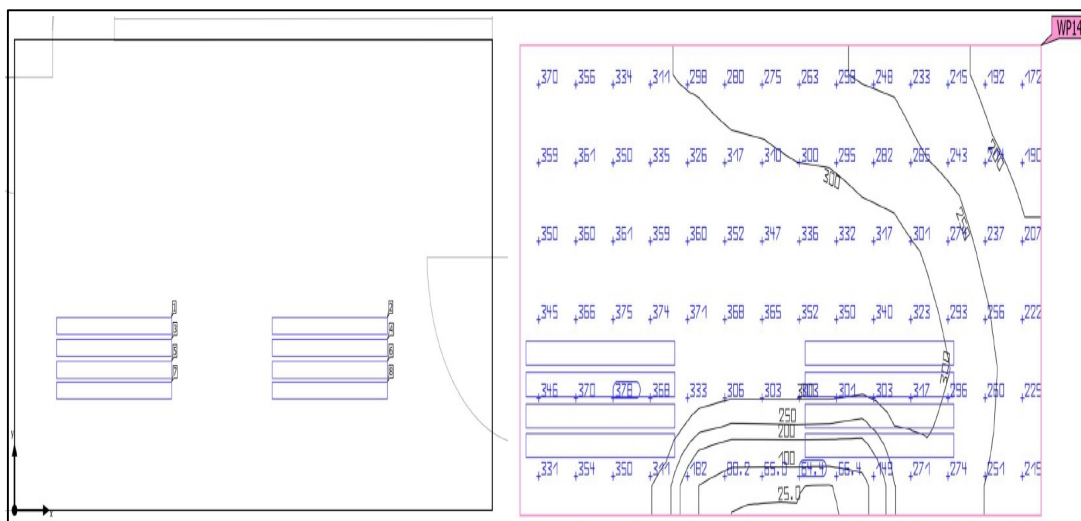
Tabla 83. Resultados ISOLUX TICS – Oficina 2.

No	Área	Resultado de uniformidad
9	TICS Oficina 2	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, existe buena iluminación en el puesto de trabajo, las luminarias se encuentran ubicadas adecuadamente ya que no generan sombras y aseguran un confort visual al momento de permanecer en el puesto de trabajo, sin embargo, el resto de la oficina presenta zonas muy poco iluminadas por lo que la uniformidad no es adecuada.



Gráfica 28: Curvas ISOLUX Hall 1.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

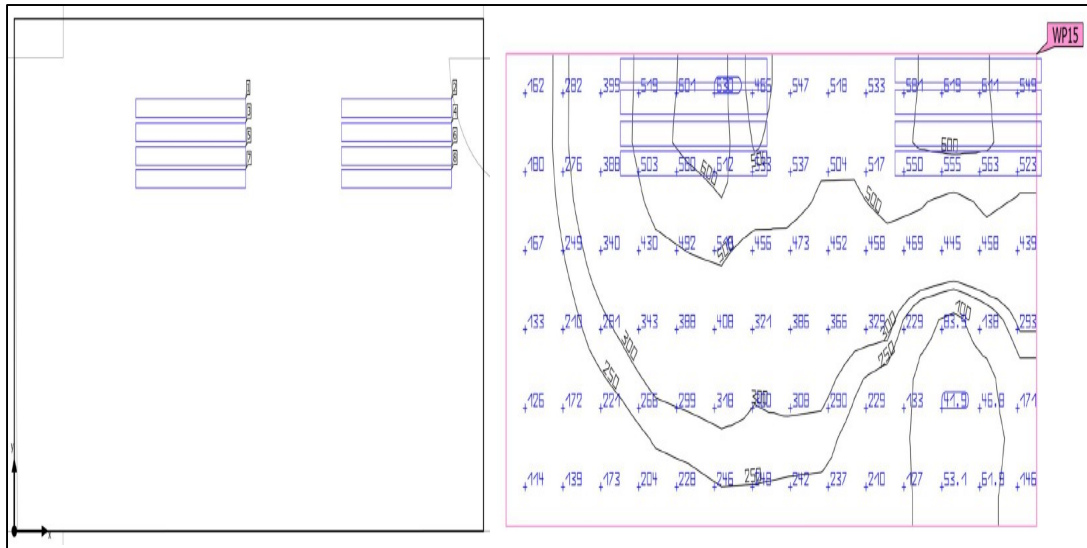
Tabla 84: Resultados ISOLUX Hall 1.

No	Área	Resultado de uniformidad
10	Hall 1	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, la zona tiene una iluminación adecuada en la zona de espera, cabe mencionar que, al no ser una zona de permanencia de trabajadores no representa un riesgo a la salud del personal del piso, por ende y a pesar de que el programa informático no calcula una uniformidad adecuada, no se recomienda modificar la distribución de luminarias del área.



Gráfica 29: Curvas ISOLUX Sala de reuniones.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

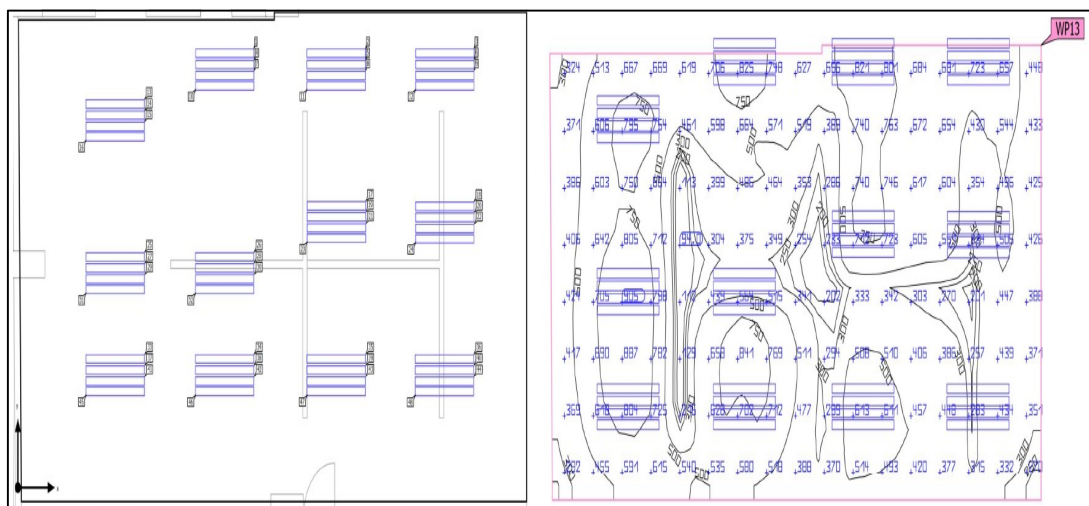
Tabla 85: Resultados ISOLUX Sala de reuniones.

No	Área	Resultado de uniformidad
11	Sala de reuniones	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, la zona tiene una buena iluminación en la zona de reunión, cabe mencionar que, al no ser una zona de permanencia de trabajadores no representa un riesgo a la salud del personal del piso, por ende y a pesar de que el programa informático no calcula una uniformidad adecuada, no se recomienda modificar la distribución de luminarias del área.



Gráfica 30: Curvas ISOLUX TICS 2.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

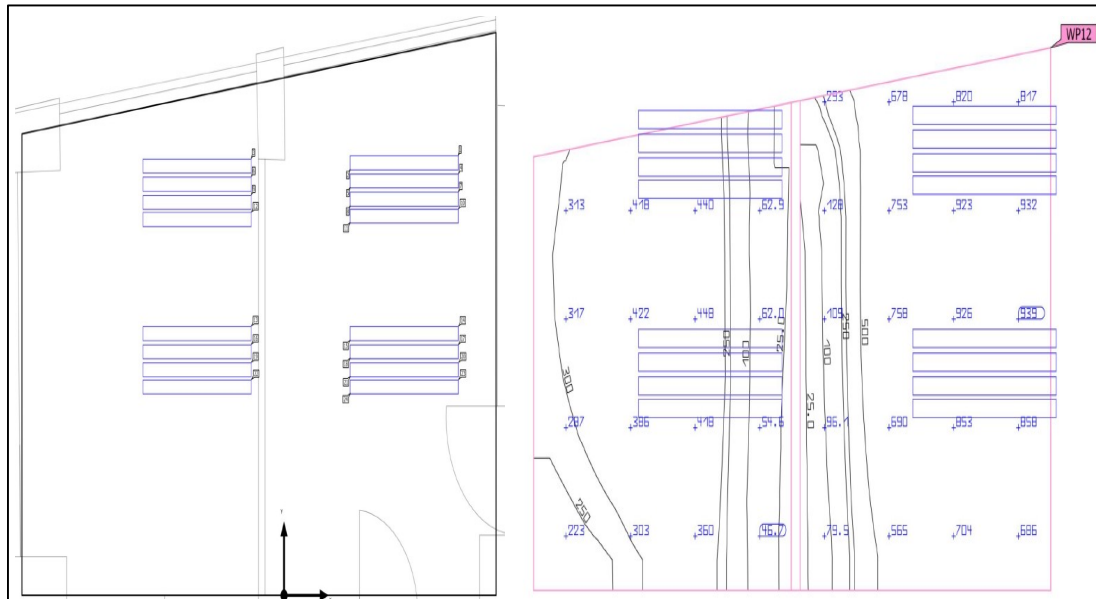
Tabla 86: Resultados ISOLUX TICS 2.

No	Área	Resultado de uniformidad
12	TICS 2	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, debido a la distribución de las luminarias existe mucha fluctuación en la iluminación recibida en los puestos de trabajo por lo que existen puestos de trabajo que pueden no estar causando molestias a sus usuarios y otros que si pueden afectar la salud del usuario de ese puesto de trabajo por lo que sí es recomendable mejorar la distribución de luminarias del área.



Gráfica 31: Curvas ISOLUX Bodega.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

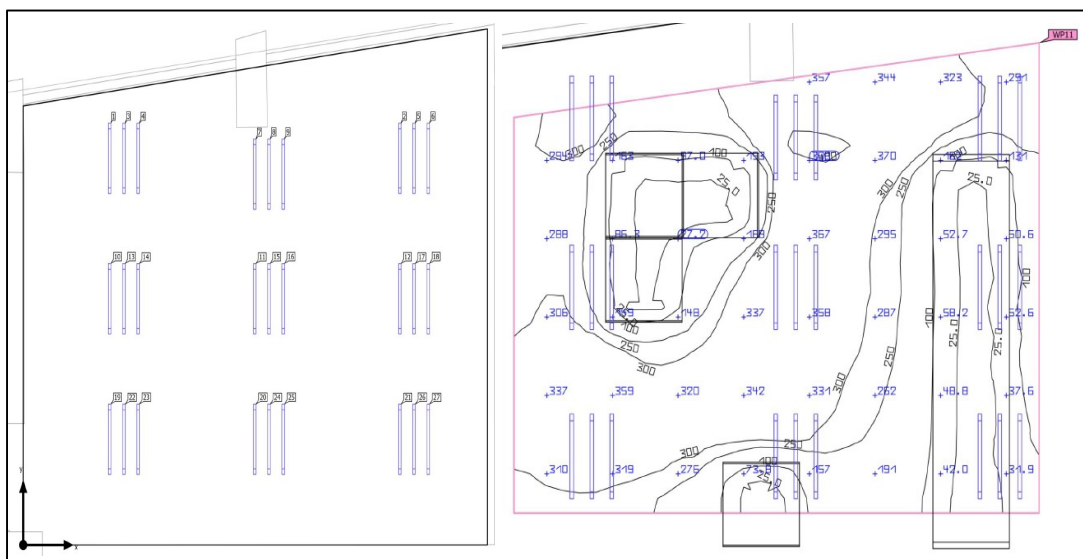
Tabla 87: Resultados ISOLUX Bodega.

No	Área	Resultado de uniformidad
13	Bodega	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, si bien el cálculo informático de la uniformidad indica que esta es inadecuada este resultado se da por la ubicación y dimensiones de los muebles del área, al no ser un área de permanencia de trabajadores y de que su uso es bastante limitado, no se debe tener como prioridad la modificación de la distribución de luminarias de este espacio de trabajo.



Gráfica 32: Curvas ISOLUX Data Center.

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

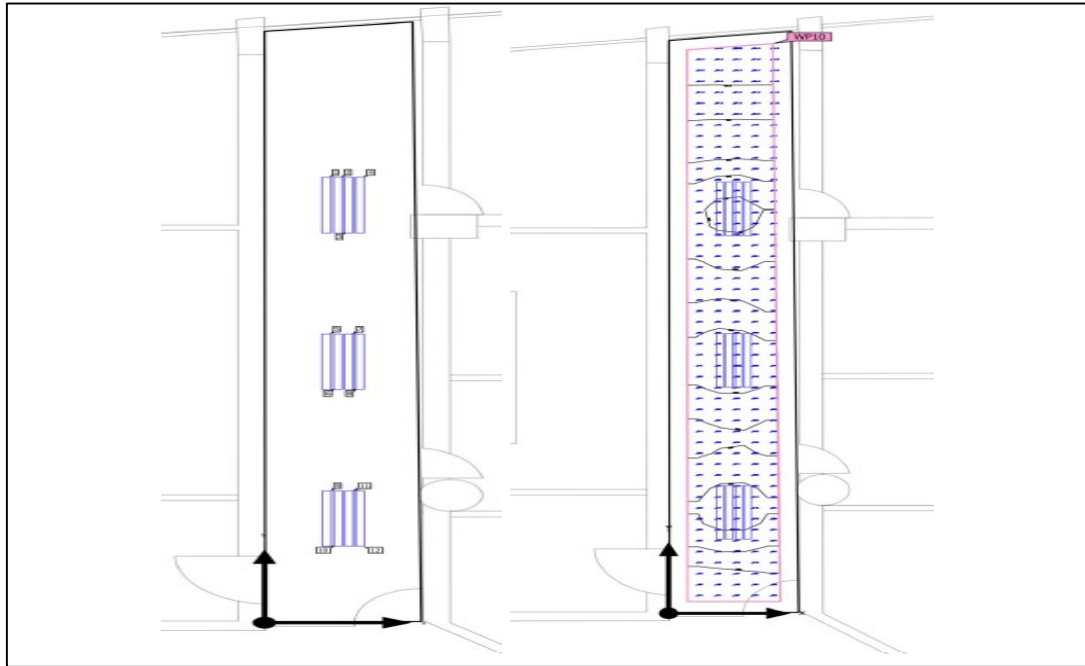
Tabla 88: Resultados ISOLUX Data Center.

No	Área	Resultado de uniformidad
14	Data Center	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, si bien el cálculo informático de la uniformidad indica que esta es inadecuada este resultado se da por la ubicación y dimensiones de los muebles del área, al no ser un área de permanencia de trabajadores y de que su uso es bastante limitado, no se debe tener como prioridad la modificación de la distribución de luminarias de este espacio de trabajo.



Gráfica 33: Curvas ISOLUX Pasillo 1.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

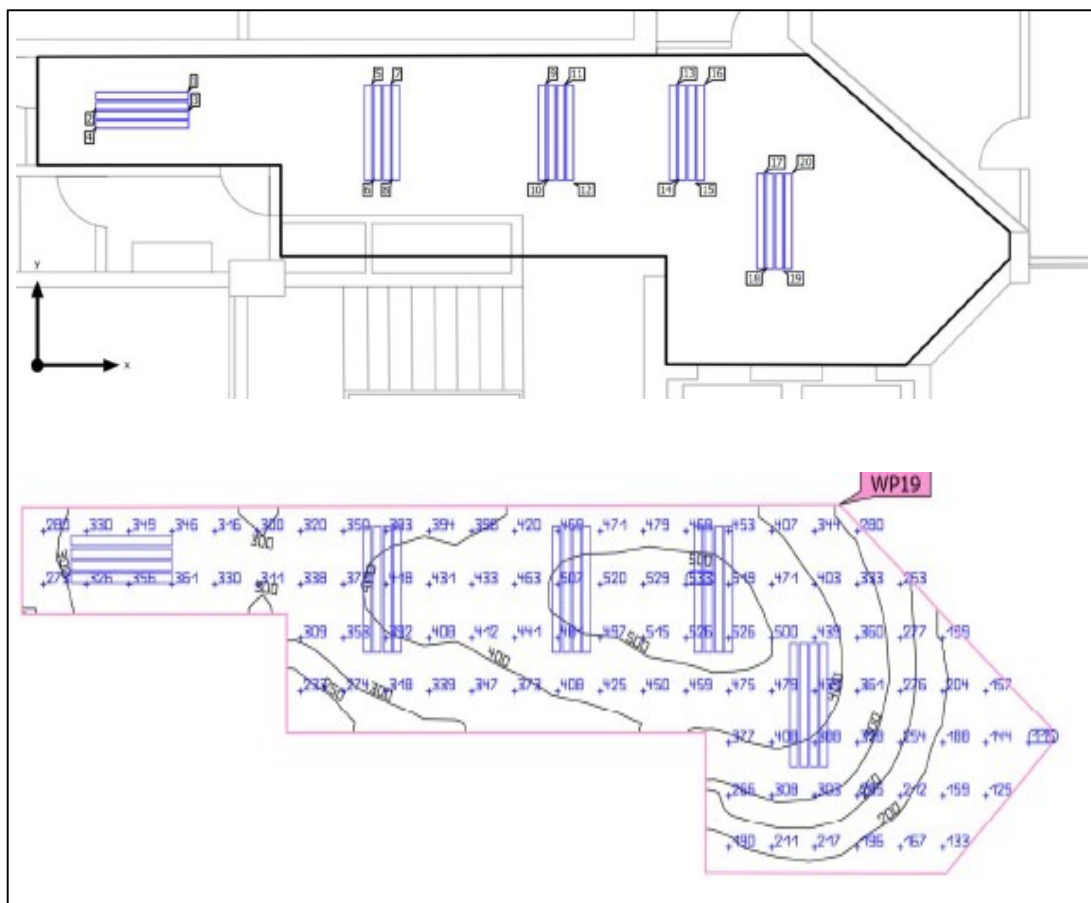
Tabla 89: Resultados ISOLUX Pasillo 1.

No	Área	Resultado de uniformidad
15	Pasillo 1	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, a pesar de que el sistema indica que la uniformidad de la iluminación el área es inadecuada, al ser un área de tránsito en la que los colaboradores no permanecen prolongados períodos de tiempo el nivel de iluminación actual es suficiente y no implica un riesgo para los trabajadores.



Gráfica 34: Curvas ISOLUX Hall 2.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 90: Resultados ISOLUX Hall 2.

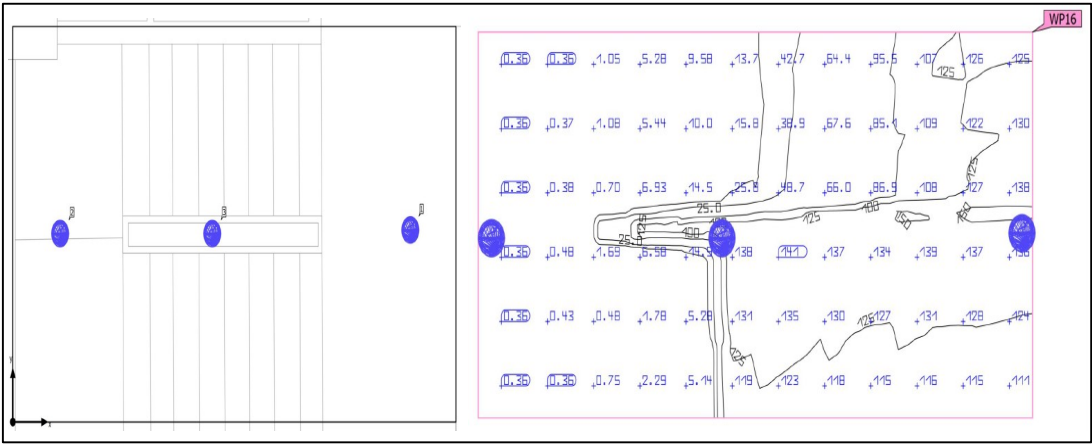
No	Área	Resultado de uniformidad
16	Hall 2	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, la zona tiene un nivel de iluminación adecuada para el tiempo que los colaboradores permanecen en el espacio, cabe mencionar que, la zona es únicamente de acceso a los servicios higiénicos y a otras áreas del piso esto implica que el tiempo de permanencia de trabajadores no representa un riesgo a la salud del personal del piso, por ende y a pesar de que el

programa informático no calcula una uniformidad adecuada, no se recomienda modificar la distribución de luminarias del área.



Gráfica 35: Curvas ISOLUX Gradas.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

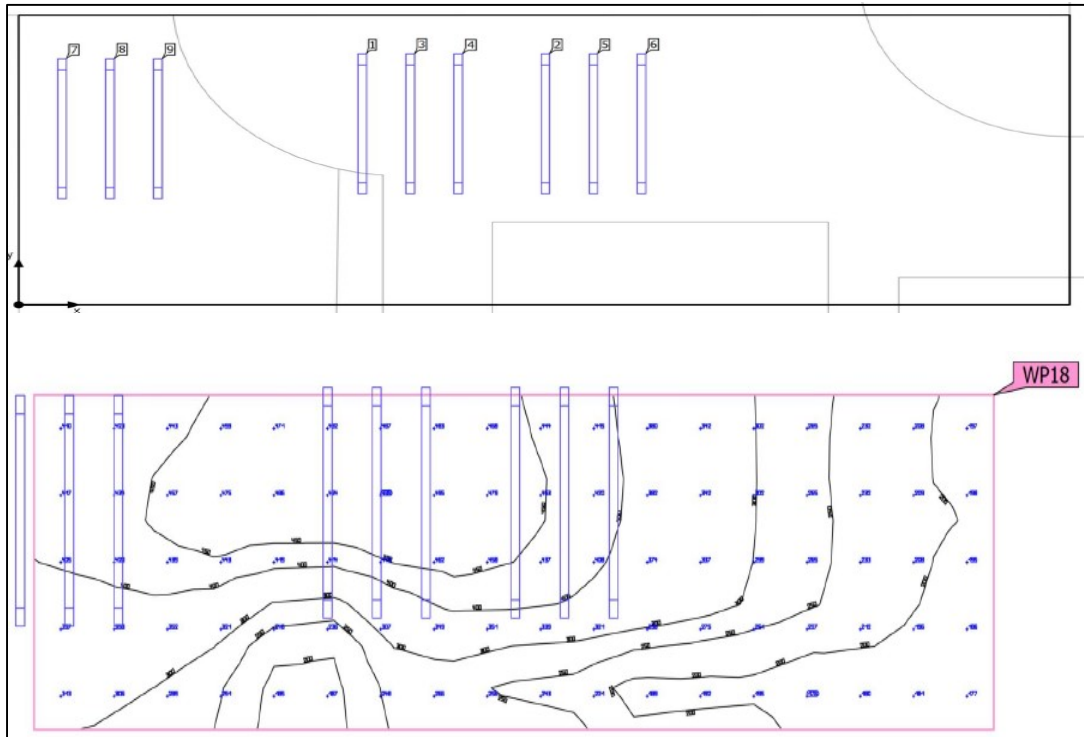
Tabla 91: Resultados ISOLUX Gradas.

No	Área	Resultado de uniformidad
17	Gradas	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, el área tiene una distribución de iluminación bastante deficiente, siendo necesario mejorar el sistema de distribución de luminarias y de ser posible mejorar el nivel de iluminación de la zona ya que a pesar de ser una zona de tránsito es una escalera que puede generar accidentes laborales si no es lo suficientemente iluminada.



Gráfica 36: Curvas ISOLUX Baño 1.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

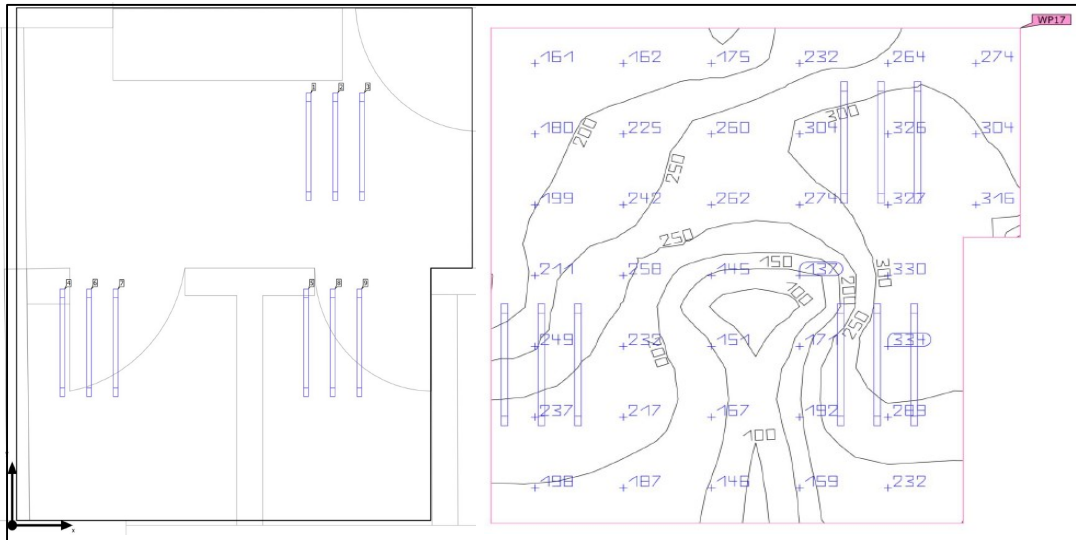
Tabla 92: Resultados ISOLUX Baño 1.

No	Área	Resultado de uniformidad
18	Baño 1	Adecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, la distribución y nivel de iluminación son adecuados en el área.



Gráfica 37: Curvas ISOLUX Baño 2.
Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Tabla 93: Resultados ISOLUX Baño 2.

No	Área	Resultado de uniformidad
19	Baño 2	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Análisis:

De lo mostrado se puede determinar que, a pesar de que el sistema indica que la uniformidad de la iluminación el área es inadecuada, al ser un área común en la que los colaboradores no permanecen prolongados períodos de tiempo el nivel de iluminación actual es suficiente y no implica un riesgo para los trabajadores.

Resumen de resultados curvas ISOLUX (uniformidad)

Tabla 94: Resultados uniformidad de iluminación ISOLUX.

No	Área	Resultado Factor de uniformidad
1	Desarrollo - Oficina 1	Inadecuada
2	Desarrollo - Oficina 2	Inadecuada
3	Desarrollo - Oficina 3	Inadecuada
4	Desarrollo	Inadecuada
5	Desarrollo - Oficina 4	Inadecuada
6	Desarrollo - Oficina 5	Inadecuada
7	TICS 1	Inadecuada
8	TICS - Oficina 1	Inadecuada
9	TICS - Oficina 2	Inadecuada
10	Hall 1	Inadecuada
11	Sala de reuniones	Inadecuada
12	TICS 2	Inadecuada
13	Bodega	Inadecuada
14	Data Center	Inadecuada
15	Pasillo 1	Inadecuada
16	Hall 2	Inadecuada
17	Gradas	Inadecuada
18	Baño 1	Adecuada
19	Baño 2	Inadecuada

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

De los resultados presentados se deduce que, si bien el programa informático indica en general una distribución inadecuada de la iluminación, se deben tomar acciones para mejorar la distribución de las zonas de oficinas en un inicio ya que estas si representan un riesgo para la salud de los trabajadores por el tiempo de permanencia que ellos tienen en estas zonas.

5.2 Verificación de la hipótesis

Hipótesis

Existe una asociación significativa entre los niveles de iluminación de las áreas de trabajo dentro del segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda. y la morbilidad ocular.

Para el planteamiento estadístico se formularon las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0):

No existe una asociación estadísticamente significativa entre el nivel de iluminación de las áreas de trabajo del segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., y la morbilidad ocular del personal.

Hipótesis alternativa (H_1):

Existe asociación estadísticamente significativa entre el nivel de iluminación de las áreas de trabajo del segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda. y la morbilidad ocular del personal.

Para la comprobación de las hipótesis se estableció un nivel de significancia de $\alpha=0,05$

Este valor representa el margen de error máximo aceptado para rechazar la hipótesis nula.

Considerando que la población estudiada estuvo conformada por 19 trabajadores y que algunas de las frecuencias esperadas en la tabla de contingencia fueron menores a 5, se determinó la aplicación de la Prueba Exacta de Fisher, la cual es adecuada para muestras pequeñas y tablas de contingencia de 2x2.

Método estadístico aplicación de la prueba exacta de Fisher

Iluminación:

- **Deficiente:** 9 No cumple los parámetros mínimos de la norma UNE-EN 12464-1:2022.

- **Adecuada:** 10 Cumple los parámetros mínimos de la norma.

Morbilidad ocular:

- **Sí:** 8 Trabajadores registran morbilidad en el período enero junio; 6 trabajadores en áreas deficientes y 2 en áreas adecuadas
- **No:** 11 Trabajadores no registran consultas médicas en el periodo.

Tabla de contingencia (frecuencias observadas)

Tabla 95: Morbilidad ocular prueba de Fisher.

Nivel de iluminación	Morbilidad Sí	Morbilidad No	Total
Deficiente	6	3	9
Adecuada	2	8	10
Total	8	11	19

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

Cálculo del valor p (Prueba exacta de Fisher)

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Iluminación * Morbilidad	19	100,0%	0	0,0%	19	100,0%

Tabla cruzada Iluminación*Morbilidad

Recuento

		Morbilidad		Total
		No	Si	
Iluminación	Deficiente	3	6	9
	Adecuada	8	2	10
Total		11	8	19

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	4,232 ^a	1	,040	,070	,055	
Corrección de continuidad ^b	2,534	1	,111			
Razón de verosimilitud	4,399	1	,036	,070	,055	
Prueba exacta de Fisher				,070	,055	
Asociación lineal por lineal	4,009 ^c	1	,045	,070	,055	,050
N de casos válidos	19					

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,79.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

c. El estadístico estandarizado es -2,002

Gráfica 38: Prueba exacta de Fisher

Elaborador por: Villacís, Fausto (2025).

No se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Interpretación

El resultado de la prueba exacta de Fisher mostró un valor de $p = 0,070$, el cual es mayor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$).

Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula (H_0), lo que indica que no existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar una asociación entre el nivel de iluminación y la morbilidad ocular en el personal del segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.

Sin embargo, es importante considerar que la variable morbilidad fue tratada de forma dicotómica (presencia/ausencia de consulta médica en un periodo de seis meses), lo que no permite diferenciar la frecuencia ni la severidad de los episodios clínicos. En este sentido, un trabajador con una sola consulta es clasificado de la misma manera que otro con múltiples atenciones, lo que implica una pérdida de información relevante sobre la carga real de enfermedad.

A pesar de la falta de significancia estadística, el valor del ($OR = 8,0$) sugiere una posible asociación de magnitud considerable entre la exposición a niveles inadecuados de iluminación y la presencia de morbilidad ocular; desde una perspectiva ocupacional y clínica, este hallazgo es relevante, por lo que no debe descartarse su importancia práctica, especialmente en contextos de salud laboral, donde incluso asociaciones no significativas pueden orientar medidas preventivas.

5.3 Componente Ambiental

El presente estudio, enfocado en la evaluación de la iluminación y su incidencia en la morbilidad ocular de los trabajadores, se relaciona directamente con las condiciones de iluminación artificial en espacios interiores de trabajo.

Entre los principales aspectos ambientales identificados se encuentran:

- **Consumo de energía eléctrica:** derivado del funcionamiento continuo del sistema de iluminación artificial (luminarias LED tipo tubo y panel), lo que implica un uso constante de recursos energéticos y su correspondiente impacto indirecto en el ambiente.
- **Generación de residuos tecnológicos:** vinculada al reemplazo y mantenimiento de luminarias LED, incluyendo componentes eléctricos y electrónicos que, al finalizar su vida útil, requieren una adecuada gestión como residuos especiales.
- **Condiciones de diseño y eficiencia del sistema de iluminación:** relacionadas con la disposición, cantidad y tipo de luminarias instaladas, lo cual puede generar ineficiencias energéticas o sobreconsumo si no se ajusta a estándares técnicos.
- **Interacción con el entorno laboral cerrado:** considerando que el estudio se desarrolla en oficinas con predominio de iluminación artificial, donde la limitada iluminación natural puede incrementar la dependencia energética y afectar la calidad ambiental interior.

En este contexto, los aspectos ambientales identificados no solo inciden en el entorno físico, sino que también tienen una relación directa con la variable de salud analizada (morbilidad ocular), evidenciando la necesidad de integrar criterios de eficiencia energética, ergonomía visual y gestión ambiental en el diseño y operación de sistemas de iluminación en espacios laborales.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se concluye que el área de estudio está conformada por 19 espacios, predominantemente oficinas con iluminación mixta y con luminarias LED; sin embargo, aunque el 58% de los trabajadores no percibe deficiencias en la iluminación, un 32% ha presentado molestias oculares que han afectado su desempeño laboral, situación corroborada por los registros de morbilidad de 2024 y 2025, lo que evidencia una disociación entre la percepción del riesgo y sus efectos reales, confirmando la existencia de condiciones de iluminación potencialmente inadecuadas que pueden tener impacto en la salud visual del personal.
- Con respecto a los resultados obtenidos se concluye que, en lo referente a la iluminancia media el 53% de las áreas estudiadas cumple con los valores mínimos normativos, en su mayoría las áreas que cumplen con el estándar son áreas comunes (baños, pasillos, halls), mientras que el 47% de las áreas no alcanza los niveles mínimos de iluminación o iluminancia media; teniendo en cuenta la uniformidad de la iluminación calculada, en el 37% de las áreas la iluminación tiene una distribución inadecuada lo que en conjunto con los niveles de iluminación deficiente representan áreas de trabajo con un riesgo para el personal; del estudio se concluye que es necesaria una redistribución del sistema de iluminación actual instalado con el fin de mejorar las condiciones laborales del personal y disminuir la morbilidad en la población estudiada.
- Respecto a los resultados obtenidos informáticamente (curvas ISOLUX) se determinó que difieren bastante de los resultados obtenidos matemáticamente, siendo así que el 95% de las áreas están catalogadas con una uniformidad de iluminación inadecuada; en este punto se debe indicar que, los resultados

difieren ya que el sistema informático toma características de las luminarias instaladas y espacios de trabajo sin tomar en cuenta las condiciones reales que existen en las áreas estudiadas como colocación de difusores sobre las luminarias, luminarias en mal estado, ubicación de mobiliario y superficie de reflectancia que estas tienen y que pueden incidir en la iluminación.

- Tomando como referencia los resultados obtenidos a través del sistema informático, la Cooperativa debe optar por rediseñar su sistema de iluminación dando prioridad a las áreas de oficinas ya que a la larga estas si pueden generar problemas en la salud visual de los trabajadores debido al tiempo que ellos permanecen en estas zonas.
- El mapa de iluminación del área de estudio, también, se realizó usando la aplicación DIALux; los valores de flujo luminoso calculados en el software, en su mayoría, coinciden con los valores tomados con el equipo de medición lo que indica que efectivamente los niveles de iluminación a los que se ven expuestos los colaboradores se deben mejorar para evitar o disminuir posibles dolencias en el personal.
- Los resultados al usar programas informáticos y tomar mediciones en sitio siempre van a tener diferencias y estas diferencias atienden a errores humanos que están siempre presentes, condiciones de las instalaciones por ejemplo estado de la pintura o de las superficies o de las luminarias cosas que el programa usado siempre asumirá como adecuadas, ubicación del mobiliario, de las ventanas y demás; lo que se busca al usar ambos métodos es una mejor comprensión de las condiciones lumínicas de las áreas estudiadas con el fin de entregar recomendaciones adecuadas al Técnico de SHT de la Cooperativa y que se puedan mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.
- El presente estudio confirma y complementa los hallazgos reportados en la literatura científica sobre la relación entre las condiciones de iluminación y la salud visual en entornos laborales. Los resultados coinciden con Cabascango et al. (2021), Castillo (2020) y Gómez (2024), quienes establecen que una

iluminación inadecuada incide directamente en la salud visual, el confort y el rendimiento laboral siendo necesario el cumplimiento de normativas técnicas para su control. En el presente estudio existe un 47% de áreas que no cumple con los niveles mínimos de iluminancia y un porcentaje significativo presenta deficiencias de uniformidad esto confirma la existencia de condiciones subestándar similares a las identificadas por Aulla (2023) en el sector financiero. Por otra parte, en línea con Avendaño-Tolosa et al. (2018), aunque no siempre se establece una relación estadística concluyente entre niveles de iluminación y efectos en la salud, sí se reconoce que variables como la uniformidad, distribución y calidad de la luz son determinantes en la conservación visual.

- El análisis mediante la prueba exacta de Fisher determinó que no existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar una asociación entre los niveles de iluminación y la morbilidad ocular ($p = 0,070 > 0,05$), el análisis descriptivo y el riesgo relativo alto ($OR=8,0$) evidencian una tendencia clara que, sumada al incumplimiento normativo, obliga a implementar medidas correctivas desde un enfoque de prevención y precaución

RECOMENDACIONES

- Teniendo en cuenta el estudio de iluminación realizado en el segundo piso del edificio corporativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., se recomienda priorizar la redistribución del sistema de iluminación en las áreas 1 a 9 y 12 donde el nivel de iluminación en promedio ronda los 300 lux y al ser áreas de oficina lo mínimo requerido son 500 lux.
- Una vez se haya implementado la redistribución del sistema de iluminación, se recomienda una nueva medición de iluminación en el piso con el fin de garantizar que las condiciones lumínicas de las áreas cumplan con la normativa vigente.
- Se recomienda la implementación de un programa de mantenimiento eléctrico preventivo que incluya la revisión y limpieza trimestral de las luminarias y

sustitución de aquellas que presenten una atenuación del flujo luminoso superior al 20%.

- Se recomienda implementar un programa de pausas activas visuales y capacitación al personal en la identificación temprana de síntomas de fatiga visual, con el fin de complementar las mejoras técnicas mediante un enfoque integral de comportamiento seguro en el trabajo.
- Se recomienda que, conforme a la planificación del área de Seguridad y Salud Ocupacional, así como a la disponibilidad de recursos, se amplie el presente estudio a otros pisos y oficinas de la Cooperativa, con el fin de incrementar la potencia estadística y permitir una evaluación más precisa de la posible asociación entre iluminación deficiente y morbilidad ocular, para garantizar condiciones adecuadas de trabajo para todos los colaboradores de la institución.

LITERATURA CITADA

- Ecuador. Ministerio del Trabajo. (2024). *Acuerdo Ministerial No. MDT-2024-196: Anexo 3, Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo*. Registro Oficial Cuarto Suplemento No. 691.
- Aulla Tene, N. N. (2023). *Enfermedades visuales por riesgo de iluminación y uso de pantalla de visualización en una entidad financiera segmento "I" – Riobamba 2022* [Universidad Regional Autónoma De Los Andes "Uniandes"]. <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/16359/1/UA-MSO-EAC-017-2023.pdf>
- Avendaño-Toloza, W., Camargo-Galindo, O., & Araque-Muñoz, L. (2018). *Efectos en la salud derivados de cambios en las condiciones de iluminación artificial en trabajadores: Una Revisión Sistemática*. [Universidad del Rosario]. https://doi.org/https://doi.org/10.48713/10336_18127
- Cabascango Camuendo, C. P., Simbaña Coronel, L. M., & Campoverde Campoverde, D. O. (2021). Análisis de la iluminación general y su incidencia en la ergonomía visual. *Revista Conecta Libertad* ISSN 2661-6904, 5(2), 34–47. <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/247/430>
- Castillo Pisso, M. P. (2020). La iluminación: Riesgo a tener en cuenta The enlightenment: A risk to consider. *Journal GEEJ*, 7(2).
- COAC OSCUS. (s/f). Recuperado el 14 de octubre de 2025, de <https://oscus.coop/vision>
- Comité Técnico CTN 72. (2021). *UNE-EN 12464-1:2022*.
- ERGAFP Formación Profesional. (2008). Boletín de prevención de riesgos laborales para la Formación Profesional. <https://www.insst.es/documents/94886/160426/N%C3%BAmero+58.+LA+ILUMINACION+EN+EL+PUESTO+DE+TRABAJO.pdf>. <http://www.insht.es>
- Gómez Rodríguez, A. (2024). *Estudio de iluminación en los puestos de trabajo de la empresa ELEGANT HOME* [Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/64ca407f-88d1-4b30-9b47-ee767ff3eb2d/content>
- Králiková, R., Lumnitzer, E., Džuňová, L., Džuňová, D., Yehorova, A., & Matias, O. (2021). *Analysis of the Impact of Working Environment Factors on Employee's Health and Wellbeing; Workplace Lighting Design Evaluation and Improvement*. <https://doi.org/10.3390/su13168816>

López Flores, M. X., López Flores, E. R., & Oñate Flores, C. E. (2021). Riesgos laborales por ruido e iluminación: caso de estudio de una empresa de calzado. *Revista Odigos*, ISSN-e 2697-3405, Vol. 2, Nº. 2, 2021 (Ejemplar dedicado a: *Odigos Journal*), págs. 81-99, 2(2), 81–99.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8453139&info=resumen&idioma=ENG>

Luxómetro HD450 - High Tec Environmental LTDA. (s/f). Recuperado el 14 de octubre de 2025, de <https://htelta.com/product/luxometro-hd450/>

Naranjo Naranjo, J. A. (2016). *Evaluación de la iluminación en los puestos de trabajo nocturnos de la estación reductora del poliducto Quito - Ambato - Riobamba de la E.P.Petroecuador y su incidencia en los accidentes de trabajo. Propuesta de mejoramiento del sistema de iluminación.* Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; Dirección de Posgrados.

<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6508>

OIT. (2023). Eye health and the world of work. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_892937.pdf, 12. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_892937.pdf

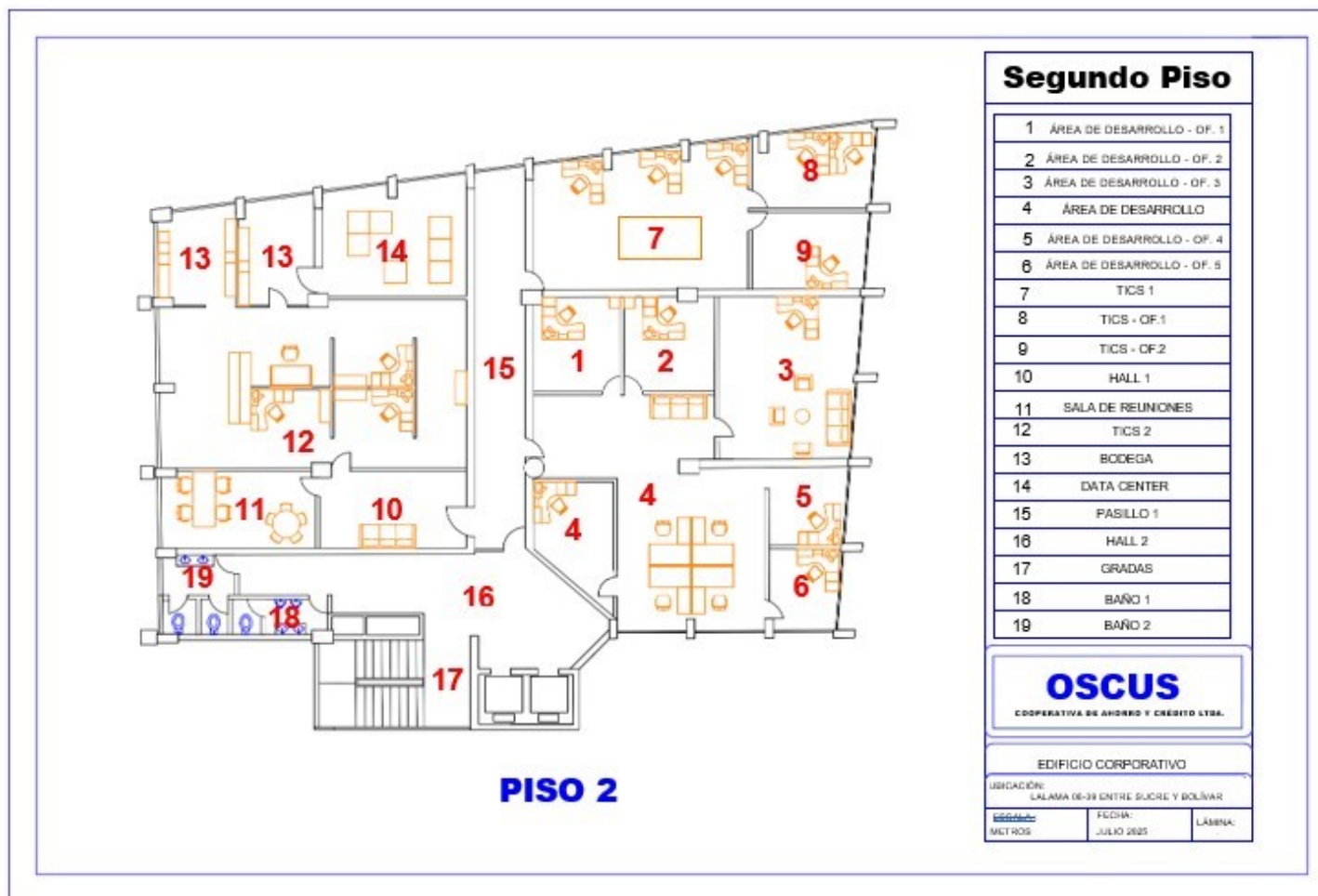
Patlán Pérez, J. (2017). SALUD OCUPACIONAL Y PSICOLOGÍA: ¿QUO VADIS? *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 18(1), 67–73.

Ricardo Chavarría Cosar. (1989). *NTP 211: Iluminación de los centros de trabajo.*

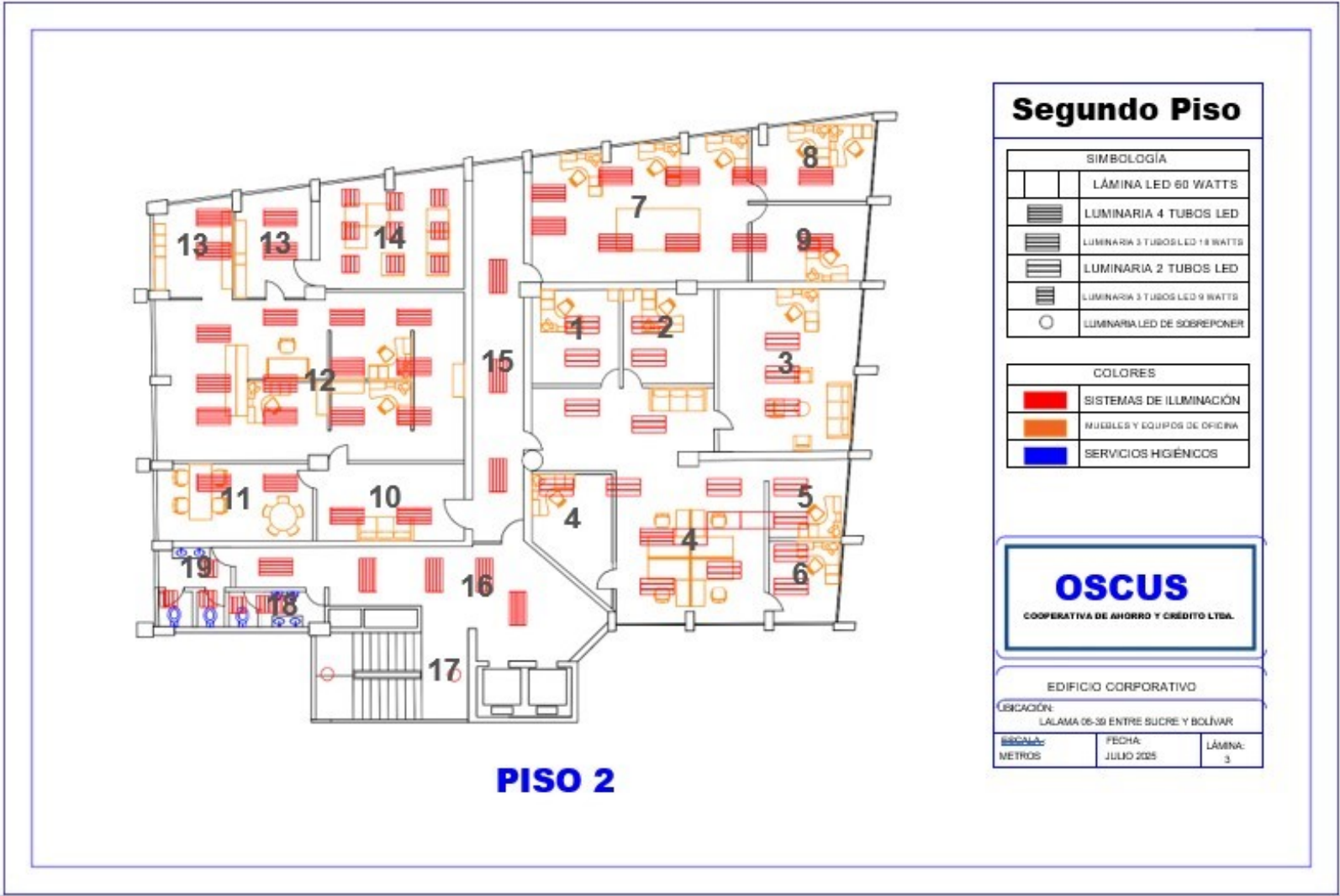
Toro Toro, J. L., Comas Rodríguez, R., & Castro Sánchez, F. (2020). Normativa en seguridad y salud ocupacional en el Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 497–503. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1887/1880>

ANEXOS

ANEXO 1: Plano segundo piso del Edificio Corporativo por áreas y puestos de trabajo.



ANEXO 2: Plano de la ubicación de luminarias del segundo piso del Edificio Corporativo.



ANEXO 3: Matriz de validación de instrumento por juicio de expertos (3).

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Nombre del investigador: Fausto Javier Villacís Canseco

Nombre del instrumento: Encuesta sobre la iluminación y su incidencia en la morbilidad ocular

Tema de tesis: Estudio de la iluminación y su incidencia en la morbilidad ocular de los trabajadores del segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS LTDA.

Tipo de instrumento: Encuesta

Finalidad: Recoger información sobre las condiciones de iluminación percibidas por los trabajadores y su relación con síntomas de salud visual.

Instrucciones para los expertos:

Estimado/a evaluador/a:

Por favor, revise cada uno de los ítems del cuestionario adjunto y evalúe los siguientes aspectos utilizando la escala de valoración de 1 a 4:

- **Claridad:** ¿La redacción es comprensible y clara?
- **Relevancia:** ¿El ítem es importante para medir el objetivo de la encuesta?
- **Pertinencia:** ¿El ítem se ajusta al tema central del estudio?

Escala de valoración:

1 = Muy bajo | 2 = Bajo | 3 = Adecuado | 4 = Muy adecuado

Matriz de Validación

Ítem (pregunta)	Claridad (1-4)	Relevancia (1-4)	Pertinencia (1-4)	Observaciones o sugerencias del evaluador
1. ¿Cómo calificaría la iluminación de su lugar de trabajo?	4	4	4	
2. ¿Con qué frecuencia experimenta fatiga visual en su jornada?	4	4	4	
3. ¿Tiene síntomas como ojos secos, irritados o visión borrosa al final del día?	3	4	4	El término adecuado sería sequedad ocular
4. ¿Ha tenido que consultar al médico por molestias visuales?	4	4	4	

relacionadas con su trabajo?				
5. ¿Conoce si su lugar de trabajo cumple con normativa de iluminación?	4	3	3	
6. ¿Recibe luz natural en su estación de trabajo?	4	4	4	
7. ¿Considera que la distribución de la luz es uniforme en su espacio?	4	4	4	
8. ¿Usa algún tipo de protección visual (filtro de pantalla, lentes, etc.)?	4	4	4	
9. ¿La empresa ha hecho mediciones de iluminación en su puesto?	4	4	4	
10. ¿Recomendaría una mejora del sistema de iluminación?	4	4	4	

Datos del experto

Nombre completo: Jessica Valeria Guananga Pinto

Título académico: Médico General / Magister en Salud Ocupacional

Área de experiencia: Salud ocupacional en área administrativa

Años de experiencia: 7 años

Firma: [Firma manuscrita]

Fecha: 28 / 07 / 2025

 Dra. Valeria Guananga MSc.
MÉDICO OCUPACIONAL
C.I.: 0604709626

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Nombre del investigador: Fausto Javier Villacís Canseco

Nombre del instrumento: Encuesta sobre la iluminación y su incidencia en la morbilidad ocular

Tema de tesis: Estudio de la iluminación y su incidencia en la morbilidad ocular de los trabajadores del segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS LTDA.

Tipo de instrumento: Encuesta

Finalidad: Recoger información sobre las condiciones de iluminación percibidas por los trabajadores y su relación con síntomas de salud visual.

Instrucciones para los expertos:

Estimado/a evaluador/a:

Por favor, revise cada uno de los ítems del cuestionario adjunto y evalúe los siguientes aspectos utilizando la escala de valoración de 1 a 4:

- **Claridad:** ¿La redacción es comprensible y clara?
- **Relevancia:** ¿El ítem es importante para medir el objetivo de la encuesta?
- **Pertinencia:** ¿El ítem se ajusta al tema central del estudio?

Escala de valoración:

1 = Muy bajo | 2 = Bajo | 3 = Adecuado | 4 = Muy adecuado

Matriz de Validación

Ítem (pregunta)	Claridad (1-4)	Relevancia (1-4)	Pertinencia (1-4)	Observaciones o sugerencias del evaluador
1. ¿Cómo calificaría la iluminación de su lugar de trabajo?	4	4	4	
2. ¿Con qué frecuencia experimenta fatiga visual en su jornada?	4	4	4	
3. ¿Tiene síntomas como ojos secos, irritados o visión borrosa al final del día?	4	4	4	
4. ¿Ha tenido que consultar al médico por molestias visuales?	4	4	4	

relacionadas con su trabajo?				
5. ¿Conoce si su lugar de trabajo cumple con normativa de iluminación?	3	3	3	
6. ¿Recibe luz natural en su estación de trabajo?	4	4	4	
7. ¿Considera que la distribución de la luz es uniforme en su espacio?	4	4	4	
8. ¿Usa algún tipo de protección visual (filtro de pantalla, lentes, etc.)?	4	4	4	
9. ¿La empresa ha hecho mediciones de iluminación en su puesto?	4	4	4	
10. ¿Recomendaría una mejora del sistema de iluminación?	3	3	3	

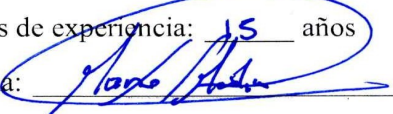
Datos del experto

Nombre completo: Marco Anbnio Medina Freire

Título académico: Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental.

Área de experiencia: Seguridad e higiene en el trabajo

Años de experiencia: 15 años

Firma: 

Fecha: 30 / 07 / 2025

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Nombre del investigador: Fausto Javier Villacís Canseco

Nombre del instrumento: Encuesta sobre la iluminación y su incidencia en la morbilidad ocular

Tema de tesis: Estudio de la iluminación y su incidencia en la morbilidad ocular de los trabajadores del segundo piso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS LTDA.

Tipo de instrumento: Encuesta

Finalidad: Recoger información sobre las condiciones de iluminación percibidas por los trabajadores y su relación con síntomas de salud visual.

Instrucciones para los expertos:

Estimado/a evaluador/a:

Por favor, revise cada uno de los ítems del cuestionario adjunto y evalúe los siguientes aspectos utilizando la escala de valoración de 1 a 4:

- **Claridad:** ¿La redacción es comprensible y clara?
- **Relevancia:** ¿El ítem es importante para medir el objetivo de la encuesta?
- **Pertinencia:** ¿El ítem se ajusta al tema central del estudio?

Escala de valoración:

1 = Muy bajo | 2 = Bajo | 3 = Adecuado | 4 = Muy adecuado

Matriz de Validación

Ítem (pregunta)	Claridad (1-4)	Relevancia (1-4)	Pertinencia (1-4)	Observaciones o sugerencias del evaluador
1. ¿Cómo calificaría la iluminación de su lugar de trabajo?	4	4	4	
2. ¿Con qué frecuencia experimenta fatiga visual en su jornada?	4	4	4	
3. ¿Tiene síntomas como ojos secos, irritados o visión borrosa al final del día?	4	4	4	
4. ¿Ha tenido que consultar al médico por	4	4	4	

molestias visuales relacionadas con su trabajo?				
5. ¿Conoce si su lugar de trabajo cumple con normativa de iluminación?	4	3	3	
6. ¿Recibe luz natural en su estación de trabajo?	4	4	4	
7. ¿Considera que la distribución de la luz es uniforme en su espacio?	4	4	4	
8. ¿Usa algún tipo de protección visual (filtro de pantalla, lentes, etc.)?	4	4	4	
9. ¿La empresa ha hecho mediciones de iluminación en su puesto?	4	4	4	
10. ¿Recomendaría una mejora del sistema de iluminación?	3	3	3	

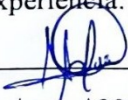
Datos del experto

Nombre completo: Adriano Elizabeth Josuiso Garcés

Título académico: Ing. Industrial - Máster P&R - Máster SIG

Área de experiencia: Seguridad e Higiene en el Trabajo

Años de experiencia: 9 años

Firma: 

Fecha: 30 / 07 / 2023

ANEXO 4: Certificado de calibración luxómetro HD-50.

	 SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO Acreditación N° SAE LC 21-001 LABORATORIO DE CALIBRACIÓN	PROCEDIMIENTO: DC.PC.01	Fecha de implementación: 03/03/2020 Revisión No. 8 CÓDIGO: R-60-01-14
---	---	--	---

Certificado N° DC LX 25-015

Página: 1 de 2

Laboratorio DEGSO
Mariano Pozo N73-77 y Calle N73A
Sector Ponciano Alto, Quito - Ecuador
mail: rodrigo.cahuenas@degso.com;
francisco.barahona@degso.com
Telf: 022804919 ext. 113; 123

DATOS DEL CLIENTE @

RAZÓN SOCIAL: MEDINA FREIRE MARCO ANTONIO

DIRECCIÓN: GUAYAQUIL SN Y ROCAFUERTE

SOLICITANTE: MARCO MEDINA

DATOS DEL INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN: Luxómetro

REGISTRO ÚNICO DE INGRESO: LX-0605-001

MARCA: EXTECH

CONDICIÓN DEL INSTRUMENTO: Sin anomalías

MODELO: HD-450

NÚMERO DE SERIE: 12062898

Método de Calibración: Procedimiento interno basado en la Publicación técnica CNM-MFO-PT-004; CENAM México - 2010

Procedimiento N° DC.PC.01

Patrón empleado: Estándar de Irradiancia Espectral marca Gamma Scientific, modelo RS-10-D con número de serie: HL2074, Calibrado a una temperatura de color de 2856 K.

Certificado de Calibración N° 0023663-01

El patrón de referencia empleado en las mediciones obtiene la trazabilidad metrológica de laboratorios internacionales acreditados bajo la norma ISO/IEC 17025:2017.

Lugar de Calibración: Laboratorio de Calibración ubicado en las instalaciones de DEGSO Cía. Ltda.

Fecha de Recepción: 2025-06-05	Fecha de calibración: 2025-06-06	Fecha de emisión: 2025-06-06
---------------------------------------	---	-------------------------------------

Calibrado por: FRANCISCO BARAHONA E.

Firma: 
FRANCISCO XAVIER
BARAHONA ESCALANTE
Ingeniero en Física

Aprobado por: RODRIGO CAHUENAS

Firma: 
RODRIGO VICENTE
CAHUENAS CARO
Ingeniero en Física

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento.

Dirección: Mariano Pozo N73-77 y calle N73A (Ponciano Alto) Quito-Ecuador; Teléfonos: (02)2 804-919 extensiones: 113, 123
E-mail: rodrigo.cahuenas@degso.com; francisco.barahona@degso.com; Web: www.degso.com

ANEXO 5: Plano de puntos de medición de iluminación.

