

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS



**“EVALUACIÓN DE LA ERGONOMÍA
Y EL CONFORT AMBIENTAL
EN LA BIBLIOTECA AGRÍCOLA NACIONAL”**

Presentada por:

YENY RODRÍGUEZ CISNEROS

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL**

Lima –Perú

2016

DEDICATORIA

A mis hermosos niños, Rafael y Ángela, quienes hicieron más entretenida esta tediosa y a la vez interesante, etapa como tesista.

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos quienes de alguna manera han contribuido en el desarrollo y término de esta investigación. A los más de 370 estudiantes de la BAN, que aceptaron completar las encuestas. A los trabajadores de la BAN, por tener siempre una buena disposición. A mis profesores de la Facultad de la Economía, con quienes inicié mi etapa universitaria y me apoyaron después de ella, Rino Sotomayor y César Menacho. A los profesores Aldo Rodríguez y Ever Menacho, quienes contribuyeron con sus conocimientos en la presente investigación. A los miembros de mi jurado, quienes revisaron, observaron, aprobaron y aportaron en el correcto desarrollo de la presente investigación, los profesores Sergio Pacsi, Armando Aramayo y Víctor Miyashiro. A mi asesor, Wilfredo Baldeón, por su constante orientación y motivación. A mi familia, Mardonia, Guilmar, Vanessa y Yanina, por su apoyo incondicional.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
2.1	MARCO LEGAL.....	3
2.1.1	LEY N° 26842, LEY GENERAL DE SALUD.....	3
2.1.2	LEY N° 29783, LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	3
2.1.3	RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 375-2008-TR.....	4
2.2	HISTORIA DE LA ERGONOMÍA.....	4
2.3	CONCEPTO DE ERGONOMÍA.....	6
2.4	APLICACIONES DE LA ERGONOMÍA.....	7
2.5	ERGONOMÍA Y CONFORT AMBIENTAL	9
2.5.1	AMBIENTE ACÚSTICO.....	9
2.5.2	AMBIENTE LUMÍNICO.....	14
2.5.3	AMBIENTE TÉRMICO	18
2.6	BIBLIOTECA AGRÍCOLA NACIONAL	28
2.6.1	HISTORIA DE LA BIBLIOTECA AGRÍCOLA NACIONAL.....	28
2.6.2	PLANIFICACIÓN DEL SERVICIO	28
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.1	MATERIALES	32
3.1.1	DOCUMENTOS.....	32
3.1.2	EQUIPOS	32
3.2	METODOLOGÍA	32
3.2.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	32
3.2.2	EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LOS FACTORES DE LA ERGONOMÍA AMBIENTAL QUE INFLUYEN EN EL CONFORT DE LOS TRABAJADORES Y LOS USUARIOS DE LA BAN	33
3.2.3	EVALUACIÓN DE LA ERGONOMÍA Y EL CONFORT AMBIENTAL DE LOS TRABAJADORES Y USUARIOS DE LA BAN	36
3.2.4	DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS DE LA BAN EN LOS TRABAJADORES Y USUARIOS	43

3.2.5	ELABORACIÓN DEL PLAN DE MEDIDAS CORRECTIVAS PARA MEJORAR LA ERGONOMÍA Y EL CONFORT AMBIENTAL DE LOS TRABAJADORES Y USUARIOS DE LA BAN	43
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1	PERCEPCIÓN DE LOS FACTORES DE LA ERGONOMÍA AMBIENTAL QUE INFLUYEN EN EL CONFORT DE TRABAJADORES Y USUARIOS DE LA BAN.....	44
4.1.1	PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES	44
4.1.2	PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS	51
4.2	EVALUACIÓN DE LA ERGONOMÍA Y EL CONFORT AMBIENTAL DE LOS TRABAJADORES Y USUARIOS DE LA BAN	88
4.2.1	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO Y EL CONFORT ACÚSTICO.....	88
4.2.2	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN Y EL CONFORT LUMÍNICO	99
4.2.3	EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS TERMOHIGROMÉTRICOS Y EL CONFORT TÉRMICO	113
4.2.4	RESUMEN DE LOS RESULTADOS EN LAS SALAS DE LA BAN.....	122
4.3	EFFECTOS DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS DE LA BAN EN LOS TRABAJADORES Y USUARIOS.....	125
4.4	PROPUESTA DE PLAN DE MEDIDAS CORRECTIVAS.....	130
V.	CONCLUSIONES.....	140
VI.	RECOMENDACIONES.....	141
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	142
VIII.	ANEXOS	150

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Aplicaciones de la ergonomía.....	8
Cuadro 2: LAeq en Bibliotecas	12
Cuadro 3: PPD _r por el ruido en oficinas	14
Cuadro 4: Niveles de iluminación en bibliotecas	17
Cuadro 5: Parámetros termohigrométricos en Bibliotecas	19
Cuadro 6: PMV y PPD _t en la zona de confort térmico.....	25
Cuadro 7: Lista de equipos utilizados.....	32
Cuadro 8: Población de estudio	34
Cuadro 9: Muestra estratificada por salas.....	35
Cuadro 10: Horarios de medición de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos.....	36
Cuadro 11: Puntos de monitoreo de los niveles de ruido en las salas de la BAN.	37
Cuadro 12: Puntos de monitoreo según el IC	39
Cuadro 13: Puntos de monitoreo de los niveles de iluminación.....	40
Cuadro 14: Puntos de monitoreo de los parámetros termohigrométricos	42
Cuadro 15: Percepción de los trabajadores del ruido	46
Cuadro 16: Percepción de los trabajadores de la iluminación.....	48
Cuadro 17: Percepción de los trabajadores de los parámetros termohigrométricos.....	49
Cuadro 18: Percepción de los trabajadores del confort ambiental en la BAN	50
Cuadro 19: Percepción de los usuarios del ruido en la BAN	54
Cuadro 20: Peso ponderado de las fuentes de ruido	56
Cuadro 21: Asociación entre las variables del ruido	57
Cuadro 22: Percepción de los usuarios de la iluminación en la BAN	67
Cuadro 23: Asociación entre variables de la iluminación	68
Cuadro 24: Percepción de los usuarios de los parámetros termohigrométricos	76
Cuadro 25: Asociación entre las variable del ambiente térmico	78
Cuadro 26: Percepción de los usuarios del confort ambiental.....	86
Cuadro 27: Asociación entre las variables del confort ambiental	87
Cuadro 28: Parámetros del ruido en el Pasillo de Lectura	88
Cuadro 29: Parámetros del ruido en la sala Ciencias	89
Cuadro 30: Parámetros del ruido en la Hemeroteca	90

Cuadro 31: Parámetros del ruido en la sala Referencias	90
Cuadro 32: Parámetros del ruido en la sala Ciencias Sociales	91
Cuadro 33: Parámetros del ruido en la sala Agricultura.....	92
Cuadro 34: Parámetros del ruido en la sala de Lectura del 3° Piso.....	92
Cuadro 35: Parámetros del ruido en la sala Tesis.....	93
Cuadro 36: Parámetros del ruido en la sala VLIR.....	93
Cuadro 37: Resultados de iluminación en el Pasillo de Lectura	99
Cuadro 38: Resultados de iluminación en la sala Ciencias	100
Cuadro 39: Resultados de iluminación en Hemeroteca.....	101
Cuadro 40: Resultados de iluminación en la sala Referencias	102
Cuadro 41: Resultados de iluminación en la sala Ciencias Sociales	104
Cuadro 42: Resultados de iluminación en la sala Agricultura.....	105
Cuadro 43: Resultados de iluminación en la sala de Lectura del 3° Piso.....	106
Cuadro 44: Resultados de iluminación en la sala Tesis.....	107
Cuadro 45: Resultados de iluminación en la sala VLIR.....	108
Cuadro 46: Resultados de los parámetros termohigrométricos en el Pasillo de Lectura.....	113
Cuadro 47: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala Ciencias	114
Cuadro 48: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la Hemeroteca	115
Cuadro 49: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala Referencias	116
Cuadro 50: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala Ciencias Sociales	116
Cuadro 51: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala Agricultura.....	117
Cuadro 52: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala de Lectura del 3° Piso.....	118
Cuadro 53: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala Tesis.....	118
Cuadro 54: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala VLIR.....	119
Cuadro 55: Resumen de los resultados de la ergonomía y el confort ambiental en las salas de la BAN, en relación al cumplimiento de normas ergonómicas y de confort.....	123
Cuadro 56: Listado de afecciones presentes en los trabajadores.....	125
Cuadro 57: Efectos lumínicos atribuidos a la BAN	126
Cuadro 58: Efectos en los trabajadores	127
Cuadro 59: Molestias en la BAN.....	128

Cuadro 60: Peso ponderado de las causas de molestias	129
Cuadro 61: Efectos en los usuarios de la BAN	130
Cuadro 62: Plan de medidas correctivas.....	131
Cuadro 63: Justificación y detalle de las actividades del Plan de medidas correctivas.....	135

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Nomograma para el cálculo de la temperatura efectiva.	20
Figura 2: Δ PMV/ °C TRM en función del aislamiento térmico de la ropa, la velocidad relativa del aire y la humedad relativa.	26
Figura 3: Δ PMV/ % HR en función del aislamiento térmico de la ropa y la velocidad relativa del aire.	27
Figura 4: Relación entre el PMV y el PPDt.	27
Figura 5: Usuarios de la BAN según carrera de estudio.	52
Figura 6: Usuarios de la BAN según ciclo cursado.	52
Figura 7: Horas de estudio semanal en la BAN.	53
Figura 8: Percepción del nivel de ruido en las salas de la BAN.	60
Figura 9: Confort acústico por salas de la BAN.	61
Figura 10: Confort acústico por nivel o planta.	62
Figura 11: Confort acústico por niveles de ruido percibidos.	63
Figura 12: Confort acústico según presencia de problemas auditivos.	63
Figura 13: Afección en la concentración según percepción del nivel de ruido.	64
Figura 14: Afección en la concentración según el estado de confort.	65
Figura 15: Percepción de niveles de iluminación en las salas de la BAN.	70
Figura 16: Nivel de iluminación según problema lumínico.	71
Figura 17: Confort lumínico en las salas de la BAN.	72
Figura 18: Confort lumínico según nivel de iluminación.	73
Figura 19: Confort lumínico según problema lumínico.	74
Figura 20: Temperatura según edificio de la BAN.	80
Figura 21: Temperatura ambiental según nivel.	81
Figura 22: Temperatura ambiental según horario.	82
Figura 23: Temperatura ambiental según ventilación.	83
Figura 24: Temperatura ambiental según humedad.	83
Figura 25: Ventilación según edificio.	84
Figura 26: Confort térmico con temperatura ambiental.	85
Figura 27: LAeq (dBA) en el área para trabajadores.	94
Figura 28: PPD _r por el ambiente acústico.	95
Figura 29: LAeq (dBA) en el área para usuarios de la BAN.	96

Figura 30: PPD _r en las salas de la BAN.	98
Figura 31: Iluminación media en el área para trabajadores.	109
Figura 32: Uniformidad de iluminación en el área para trabajadores.	110
Figura 33: Iluminación media en el área para usuarios.	111
Figura 34: Uniformidad en el área de usuarios de las salas de la BAN	112
Figura 35: Temperatura efectiva en las salas de la BAN.	119
Figura 36: PMV por salas de la BAN.	121
Figura 37: PPD _t por el ambiente térmico en las salas de la BAN.	121
Figura 38: Ergonomía y confort ambiental para los trabajadores en las salas de la BAN.	124
Figura 39: Ergonomía y confort ambiental para los usuarios de la BAN.	124

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Tablas para el cálculo del PVM.....	151
ANEXO 2: Encuesta de percepción ergonómica a los trabajadores de la BAN	167
ANEXO 3: Encuesta de percepción ergonómica a los usuarios de la BAN.....	170
ANEXO 4: Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos en las nueve salas de la BAN	174
ANEXO 5: Cálculo de los puntos de monitoreo de iluminación	184
ANEXO 6: Certificados de calibración de los equipos de monitoreo	185
ANEXO 7: Resultados de las Pruebas estadísticas No Paramétrica Chi Cuadrado	193
ANEXO 8: Resultados de las mediciones de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos.....	210
ANEXO 9: Resultados de la Prueba estadística Kruskall Wallis de las mediciones de ruido	220
ANEXO 10: Resultados de la Prueba estadística Kruskall Wallis de la medición de iluminación	225
ANEXO 11: Fotografías de la investigación	232

LISTA DE ACRÓNIMOS

AEVV	:	Asociación Española Visión y Vida
BAN	:	Biblioteca Agrícola Nacional
CCSS	:	Ciencias Sociales
DIGESA	:	Dirección General de Salud Ambiental
ECA	:	Estándar de Calidad Ambiental
IC	:	Índice de área
INSHT	:	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
IRO	:	Índice de ruido en oficinas
PMV	:	Voto medio estimado
PPD	:	Porcentaje de personas insatisfechas
SIPA	:	Servicio de Investigación y Producción Agraria
UNALM	:	Universidad Nacional Agraria la Molina

RESUMEN

La Biblioteca Agrícola Nacional (BAN), biblioteca de la Universidad Nacional Agraria La Molina, presta servicios como tal desde 1962. Desde entonces hasta la actualidad, no se han habían realizado estudios ergonómicos ni de confort en sus instalaciones. En los meses de agosto a diciembre de 2015 se realizó la evaluación de la ergonomía y el confort ambiental en la BAN. Para ello, se desarrolló una encuesta a fin de conocer la percepción del confort de los trabajadores y usuarios de la BAN y; se midió los niveles de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos a fin de evaluar el ambiente interno de la BAN. Respecto a los niveles de ruido, en ninguna de las salas se encontró valores menores de 35 dBA, indicado por la OMS como el nivel máximo de ruido para bibliotecas. En cuanto a la iluminación, en todas las salas se encontró deficiencias en el sistema lumínico, siendo los más críticos en el área de estantería. Respecto a los parámetros termohigrométricos, los resultados estuvieron dentro del rango establecido por la DIGESA, sin embargo el cumplimiento de los valores establecidos por entidades nacionales o internacionales no implica la existencia del confort. Por otra parte, los resultados de la encuesta muestran que a pesar de las condiciones encontradas, la mayoría de los trabajadores y usuarios indican que existe confort ambiental y, que el nivel de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos influyen en su confort. Finalmente, se presentan los efectos generados por las condiciones encontradas y se propone un Plan de medidas correctivas para el mejoramiento de la situación actual y el confort ambiental.

Palabras claves: Ergonomía, confort, ruido, iluminación, parámetro termohigrométrico, percepción.

ABSTRACT

The National Agricultural Library (BAN), library of the Universidad Nacional Agraria La Molina, functions as such since 1962, from then until now ergonomic and comfort studies have not been done in their facilities. The evaluation of ergonomics and environmental comfort, was done in the months of august to september 2015, for which a survey was developed to meet the perceived comfort of workers and users of the BAN; also noise, lighting and thermo hygrometric parameters were measured, to assess the internal environment of the BAN. Respect to the noise levels, in any of the rooms found lower levels of 35 dBA (indicated by OMS for libraries). Regarding the lighting, in all rooms several deficiencies were found, the most critical in the shelving area and; respect to thermo hygrometric parameters, all measurements were inside the range set by the DIGESA, however, the compliance the values established by national or international institutions does not imply that existence comfort. The survey's results show that despite the conditions encountered, the majority of workers and users indicate that there is comfort in the rooms of the BAN and, noise, lighting and thermo hygrometric parameters levels, influence user comfort. Finally, the effects generated by the conditions found were presented; also a Plan of action for the improvement of the current situation and environmental comfort was done.

Keywords: Ergonomics, comfort, noise, lighting, thermo hygrometric, library.

I. INTRODUCCIÓN

La palabra “Ergonomía” etimológicamente deriva de los vocablos griegos “ergo” que significa “trabajo” y “nomos” que significa “principios”, la combinación de ambos vocablos significa “estudio del ambiente de trabajo”. Una de sus aplicaciones es la ergonomía ambiental, que analiza los factores físicos ambientales (ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos) que rodean al ser humano y que pueden tener efectos en la salud y el desempeño de las personas. Su aplicación contribuye en el diseño de ambientes que optimicen las relaciones entre el trabajador y el medio en el que se desenvuelve. Por otra parte, el confort es un estado de bienestar y satisfacción. El confort ambiental, está referido a la satisfacción que manifiestan las personas en relación a los factores físicos ambientales. Depende de las características de los factores físicos ambientales y los factores personales.

La BAN, biblioteca de la Universidad Nacional Agraria La Molina, es el principal centro de información en el área de las ciencias agropecuarias y afines. Su objetivo principal es apoyar a las áreas de docencia, investigación y producción académica de la UNALM, proporcionando material bibliográfico a sus usuarios y así contribuir a elevar la calidad de la formación académica que imparte la UNALM (BAN, 2015a).

En la presente investigación se evaluó la ergonomía y el confort ambiental a fin de identificar si existen condiciones que afecten tanto a los trabajadores como usuarios de la BAN. La presente investigación, se realizó en nueve salas de la BAN, enfocando la evaluación tanto para los trabajadores como usuarios. La investigación se desarrolló entre los meses de agosto a diciembre de 2015, para ello se realizó observaciones, encuestas y mediciones de los niveles de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos.

Los resultados de esta investigación permitieron conocer la situación ergonómica de la BAN para establecer medidas correctivas que permitan mejorar el sistema actual y favorecer la ergonomía y el confort de los trabajadores y usuarios. Los beneficiarios son

todos los actores de la UNALM, autoridades y trabajadores de la BAN, profesores y alumnos de la UNALM, usuarios externos e internos, pues los resultados han revelado deficiencias necesarias a mejorar.

Finalmente en el marco legal actual, la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, Ley N° 29783, exige a todas las organizaciones del sector público y privado, realizar evaluaciones de los agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos. Si bien en esta investigación solo se consideraron las variables de la ergonomía ambiental (iluminación, ruido y parámetros termohigrométricos), los resultados servirán como una base para la realización y cumplimiento de este requisito legal, o como un sustento inicial en caso de una fiscalización laboral.

A continuación se presentan los objetivos de la investigación:

Objetivo General:

- Evaluar la ergonomía y el confort ambiental en la Biblioteca Agrícola Nacional a través del estudio del ambiente acústico, lumínico y térmico.

Objetivos Específicos

- Conocer la percepción de los factores de la ergonomía ambiental que influyen en el confort de los trabajadores y los usuarios de la BAN.
- Evaluar los niveles de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos en las instalaciones de la BAN.
- Evaluar el confort ambiental de los trabajadores y usuarios de la BAN.
- Determinar los efectos de las condiciones ergonómicas de la BAN en los trabajadores y usuarios.
- Proponer un Plan de medidas correctivas para mejorar los factores de la ergonomía y el confort ambiental de los trabajadores y usuarios de la BAN.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 MARCO LEGAL

A continuación se citan los principales artículos de Leyes nacionales vigentes relacionadas con el presente trabajo de investigación:

2.1.1 LEY N° 26842, LEY GENERAL DE SALUD

Artículo 100°.- Quienes conduzcan o administren actividades de extracción, producción, transporte y comercio de bienes y servicios, cualesquiera que estos sean, tienen la obligación de adoptar las medidas necesarias para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores y de terceras personas en sus instalaciones o ambientes de trabajo.

2.1.2 LEY N° 29783, LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Principio de Prevención

El empleador garantiza en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, y de aquellos que no teniendo vínculo laboral prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del centro de labores. Debe considerar factores sociales, laborales y biológicos, diferenciados en función del sexo, incorporando la dimensión de género en la evaluación y prevención de los riesgos en la salud laboral.

...

2.1.3 RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 375-2008-TR

Objetivo de la Norma

Establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial.

2.2 HISTORIA DE LA ERGONOMÍA

Hasta el momento no existe una historia de la ergonomía propiamente dicha. La necesidad de adaptar las herramientas al hombre consciente o inconscientemente siempre ha existido. Jacome (2014) manifiesta que la ergonomía nació como disciplina en sí, hace algunos decenios; sin embargo, datos empíricos señalan que surgió en los tiempos de la sociedad primitiva, pues se ha encontrado hallazgos de herramientas y utensilios adecuados para el uso del hombre en función de sus actividades y necesidades de aquel entonces. Cruz y Garnica (2001) señalan que en los años del hombre primitivo, cuando descubrió que una rama caída le servía como un arma defensiva y ofensiva contra homínidos y animales, notó que el grosor de la rama debe ser acorde al tamaño de su mano para facilitar su agarre y, que su longitud es importante pues si es muy largo tiene menos posibilidad de acción, pero si es muy corto su enemigo queda cercano a él o, si es muy pesado no es fácil de manejar; todo este proceso evolucionó en miles de años para lograr un instrumento apropiado que evolucionó en el hacha y la lanza. Por lo tanto, desde su origen, el hombre ha realizado una serie de avances a través de la exploración y experimentación instintiva o inconsciente.

En la edad moderna, ingenieros y médicos analizaron la interrelación del sistema hombre – máquina desde una perspectiva de mejoramiento de rendimiento y productividad. Vauban y Belidor, en los siglos XVII y XVIII respectivamente, sugirieron que una carga muy elevada causaba fatiga y enfermedades, llegando a concluir que tareas más organizadas mejoraban el rendimiento laboral. Asimismo Ramazzini, considerado el Padre de la medicina del trabajo, publicó su estudio sobre el análisis de 53 profesiones, estableciendo la metodología para evitar la ocurrencia de enfermedades ocupacionales. En su

investigación indicó que existen enfermedades ocupacionales generadas por el mantenimiento continuo de posturas forzadas de las articulaciones (Jacome, 2014).

En el Siglo XIX, Chaveau propuso el concepto de “trabajo fisiológico” y las primeras “Leyes del gasto del trabajo muscular”. Por otra parte, Amar estudió los problemas de fatiga y cómo los factores ambientales como la temperatura, el ruido y la iluminación, influyen en el desempeño de los trabajadores; ya durante la Primera Guerra Mundial se ocupó de la rehabilitación de heridos y la construcción de prótesis de los afectados. En 1914 publicó el libro “El motor humano” donde afirmó: *“el trabajo normal no lleva al agotamiento, existe un esfuerzo y una velocidad óptima para realizar el máximo trabajo con la mínima fatiga”* (Llaneza, 2009).

En la era actual, en los años de los conflictos mundiales, las jornadas de trabajo en las fábricas armamentistas de más de catorce horas diarias ocasionaron fatiga y estrés a los trabajadores. La ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales fueron bastante frecuentes, situación que fomentó la investigación en el campo de la interacción hombre – trabajo. En Inglaterra, profesionales de diversas ramas como ingenieros, psicólogos, sociólogos y médicos trabajaron conjuntamente durante y después de los conflictos bélicos, donde identificaron la necesidad de desarrollar tecnologías que controlen los problemas del sistema hombre - máquina y la necesidad de adaptar la tareas al hombre. A este nuevo campo de estudio se le llamó “human engineering”, siendo denominada en Europa “ergonomics”; en ambos casos el objetivo fue diseñar e instalar dispositivos técnicos considerando las limitaciones del hombre, a fin de incrementar la eficiencia del sistema hombre-máquina.

Haldane, a fines del siglo XX, estudió los efectos nocivos que surgen en los trabajadores, como consecuencia de los factores ambientales inadecuados o no controlados. En estos tiempos alrededor del mundo se fundaron instituciones y departamentos de investigación relacionadas con el trabajo. En Oxford se creó la “Unidad de Investigación Médica Climática de la Eficiencia Laboral”, en Cambridge la “Unidad de Investigación de Psicología Aplicada”, en EE.UU “The Fatigue Laboratory de Harvard” y en Dortmund (Alemania) el “Instituto para Estudios Fisiológicos del Trabajo”, hoy llamado “Max Plank, Instituto de Fisiología del Trabajo” (Jacome, 2014).

Desde los años ochenta la demanda de la industria hace indispensable estudios interdisciplinarios más específicos por parte de la ergonomía, que cobró un auge por la creciente producción de bienes cotidianos e industriales, hasta lograr ser en la actualidad un área de estudio indispensable para el diseño de múltiples herramientas, objetos, puestos de trabajo y otros (Cruz y Garnica, 2001).

2.3 CONCEPTO DE ERGONOMÍA

La palabra “ergonomía” etimológicamente proviene de los vocablos griegos “ergo” que significa “trabajo”, “actividad” y “nomos” que significa “principios”, “normas”, “estudio”. La combinación de ambos vocablos significa: “estudio del ambiente de trabajo”.

El diccionario de la Real Academia Española (consultado en junio de 2015) toma como definición de ergonomía: *“Estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina”*.

Zinchenko y Munípvov (1985) definen la ergonomía como una disciplina científica que estudia integralmente al hombre en las condiciones concretas de su actividad relacionado con el empleo de las máquinas. La definen como: *“disciplina de diseño, puesto que su tarea es elaborar los métodos para tener en cuenta los factores humanos al modernizar la técnica y la tecnología existente y, crear otras nuevas para organizar las condiciones de trabajo existentes”*.

La Norma UNE, “ISO 6385:2004 Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo”, citada por Gonzales (2007), indica la siguiente definición: *“disciplina científica que trata de las interacciones de los seres humanos y otros elementos del sistema, así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño, con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema”*.

La Asociación Internacional de Ergonomía (Fundación MAPFRE, 2012) la define como: *“el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona”*.

Finalmente, en el marco nacional, la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, establece la siguiente definición: *“ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y características de los trabajadores, a fin de minimizar los efectos negativos y mejorar el rendimiento y la seguridad del trabajador”* (MTPE, 2011),

Como se observa, todas las definiciones tienen puntos en común, por lo tanto se puede afirmar que la ergonomía es una ciencia de carácter multidisciplinario que tiene como objetivo la adecuación de los sistemas y entornos creados a las características, limitaciones y necesidades de las personas a fin de mejorar su seguridad, eficacia y confort.

2.4 APLICACIONES DE LA ERGONOMÍA

Llaneza (2009) indica que existe una gran variedad de campos de aplicación de la ergonomía, incluso en los años noventa se llegó a hablar de “ergonomías” en vez de “ergonomía”; sin embargo, a pesar de las diferencias metodológicas en cada uno de estos campos siempre se evidencia algo en común “adaptar máquinas y ambiente considerando las limitaciones del hombre”. El Cuadro 1 muestra las principales aplicaciones de la ergonomía.

Cuadro 1: Aplicaciones de la ergonomía

Prevención de Riesgos Laborales	<ul style="list-style-type: none">•Riesgos ergonómicos.•Accidentes y seguridad, factor humano.•Seguridad en máquinas•Cultura preventiva y gestión de la prevención.
Diseño: Usos múltiples y discapacidad	<ul style="list-style-type: none">•Aplicaciones antropométricas y biométricas.•Diseños y accesos para discapacitados.•Adaptación de sistemas de trabajo.
Ergonomía cognitiva	<ul style="list-style-type: none">•Diseño de interfases, elaboración de guías de diseño.•Usabilidad: intervenciones y simulación.•Diseño, selección y ubicación de los dispositivos de presentación de la información y controles.
Ergonomía y ofimática	<ul style="list-style-type: none">•Diseño y desarrollo de software.•Diseño de espacios de trabajo y mobiliario.•Diseño y disposición de PDV.•Salud y seguridad en el trabajo con PDV.
Ergonomía ambiental	<ul style="list-style-type: none">•Ergoacústica, ruido e inteligibilidad.•Ambientes climáticos.•Visibilidad e iluminación.
Ergonomía judicial	<ul style="list-style-type: none">•Investigación de peritos. Análisis del trabajo y discapacidad.•Ergonomía forense. Reconstrucción de accidentes.•Responsabilidad de productos no ergonómicos. Causalidad de las lesiones.
Diseño Industrial	<ul style="list-style-type: none">•Equipos médicos: Laboratorios, dentistas, cirujanos.•Diseño y especificaciones para mobiliario, accesorios, instrumental.•Equipos de protección personal.•Vehículos y ergonomía del transporte.

FUENTE: Llanea, 2009

2.5 ERGONOMÍA Y CONFORT AMBIENTAL

La ergonomía ambiental evalúa los factores físicos ambientales, enfocando su análisis en el ambiente acústico, lumínico y térmico. Navarro (2013) la define como: *“La rama de la Ergonomía, especializada en el estudio de los factores ambientales, generalmente físicos, que constituyen el entorno del sistema formado por la persona, el equipo de trabajo y su influencia en los aspectos relacionados con la seguridad, la eficiencia y la confortabilidad”*.

Asimismo, la ergonomía ambiental está muy relacionada con el confort ambiental, que se define como el estado o la sensación de bienestar, satisfacción y aceptación que siente un usuario en un determinado ambiente, valorado a partir de las condiciones acústicas, lumínicas y térmicas (Ramírez, 2011). El confort ambiental está constituido por dos componentes: los factores físicos ambientales y los factores de confort. Los factores físicos ambientales dependen del diseño arquitectónico del edificio (acústico, lumínico y térmico) y son percibidos a través de los sentidos, facilitando su medición. Los factores de confort son las características propias de los usuarios que influyen en la percepción del espacio, pero son externas al entorno y al diseño arquitectónico; son consecuencia de las características biológicas, fisiológicas y psicológicas, siendo características individuales en cada uno de los usuarios (Ramírez, 2011).

2.5.1 AMBIENTE ACÚSTICO

El estudio del ambiente acústico en función de la ergonomía está relacionado con la presencia de ruido. Su análisis no solo tiene como objetivo evitar la pérdida auditiva, sino también mejorar la calidad de los ambientes creados a fin de conseguir el bienestar, reflejado en un incremento del rendimiento y la productividad de las personas (Fundación MAPFRE, 2012).

a. Definiciones básicas

- **Sonido:** Es la perturbación mecánica causada por un cuerpo vibrante que se propaga a través de un medio elástico (sólido, líquido o gaseoso) en forma de ondas sonoras capaces de generar una sensación auditiva.

- Ruido: El Decreto Supremo N° 085-2003-PCM define el ruido como un sonido no deseado que molesta, perjudica o afecta a la salud de las personas.
- Decibel: Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
- Decibel A (dBA): Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana (Arellano, 2008).

b. Confort acústico

Las sensaciones acústicas alteran el estado físico, psicológico y emocional de las personas afectando su comportamiento de manera positiva o negativa. Un ambiente acústico confortable es aquel, en donde el carácter y la magnitud de todos sus sonidos son compatibles con el uso satisfactorio del espacio y es percibido como tal por los usuarios (Ramírez, 2011).

c. Factores que afectan el confort acústico

Llaneza (2009) señala que las molestias producidas por el ruido varían en función de:

- Las características de las personas como la edad, género, motivación, estatus social, costumbres culturales, etc.
- El tipo de actividad como periodos de trabajo o descanso, el grado de dificultad de las tareas, grado de concentración y, la importancia de la comunicación entre los trabajadores.
- Los parámetros que definen el ruido como la intensidad, la frecuencia, la duración y tipo de ruido.

d. Efectos del ruido

Si bien en base a la revisión bibliográfica no se ha encontrado valores mayores de 85 dBA en bibliotecas universitarias, valor que al ser sobrepasado la probabilidad de presentarse afecciones auditivas es bastante alta, los efectos del ruido van más allá de los problemas auditivos. Está demostrado que el ruido puede afectar el rendimiento de los procesos

cognitivos, especialmente en trabajadores y estudiantes; incluso una exposición a bajos niveles de ruido produce un sentimiento de rechazo hacia el agente estresante, que se traduce en un serie de reacciones conductuales tales como irritabilidad, inestabilidad emocional y ansiedad. (Maqueda, Ordaz, Cortés, Gamo, Bermejo, Silva y Asunsolo, 2010).

Birgitta, Thomas, Dietrich y Schwela (SF) manifiestan que niveles de ruido con 35 dBA o más interfieren en la comunicación oral, ocasionando deficiencias en la percepción del habla y disturbios en el análisis de la información.

Gómez-Cano (2004) señala que cuando la diferencia entre los niveles de ruido máximo y mínimo de un determinado ambiente es menor de 5 dBA, entonces el ruido es estable y se encuentra en un nivel aceptable (por debajo de los 55 dBA para tareas de oficina y por debajo de los 45 dBA si las tareas requieren de mucha concentración); si la diferencia es mayor, entonces perturba el nivel de atención y concentración de las personas.

La Norma Técnica de Prevención N° 242 (1989) del INSHT de España, indica que en tareas donde se exige un alto nivel de concentración, el ruido puede ser un gran problema, no en el aspecto de generación de pérdida auditiva, sino en el confort. En ambientes donde se exige altos niveles de concentración las conversaciones constituyen la primera causa de discomfort y distracción, no por el nivel sonoro generado, sino por la percepción del contenido informativo.

e. Evaluación del ambiente acústico

A continuación se detallan los métodos de evaluación del ambiente acústico.

e.1. Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L_{AeqT}): Es el nivel en dBA de un ruido de nivel constante hipotético, correspondiente a la misma cantidad de energía sonora que el ruido real considerado durante un periodo de tiempo “T”. Darwich y Fernández (2006) indican que su cálculo está definido por la siguiente expresión:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \times \left(\sum T_i \times 10^{\frac{L_i}{10}} \right) \right)$$

Donde:

L_i : Nivel de presión sonora (dBA) en el periodo “i”

T_i : Duración del periodo “i”

T : Periodo de tiempo total

En el Cuadro 2 se observan los valores de LAeq máximos para una biblioteca.

Cuadro 2: LAeq en Bibliotecas

Área	País				
	Perú ¹	España ²	Brasil ³	Chile ⁴	México ⁵
General L _{Aeq}	50 dBA (Diurno) 40 dBA (Nocturno)	<50 dBA	<45 dBA	<50 dBA	<50 dBA
Área de lectura	--	< 35 dBA	--	--	--

FUENTE: Elaboración propia.

e.2. Nivel diario de exposición al ruido (Lex, 8h): Es el nivel de ruido laboral dado por la siguiente expresión:

$$L_{EX,8H} = L_{AeqT} + 10 \log\left(\frac{T_e}{T_0}\right)$$

Donde:

L_{AeqT} : Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado en A.

T_e : Duración efectiva de la jornada laboral en horas.

T_0 : Duración de referencia, ocho horas.

¹ D.S. N° 085-2003-PCM: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. La Norma Básica de Ergonomía (MTPE, 2008) establece un valor de 65 dBA para interiores; sin embargo, este nivel de ruido no es recomendado para ambientes como bibliotecas pues la OMS establece un valor de 35 dBA. Por lo tanto, al no contar con legislación nacional aplicada a bibliotecas, se tomó como referencia el ECA-Ruido diurno para Zonas de Protección Especial, donde están incluidas las áreas de estudio como las universidades.

² NTP -503. Norma española (INSHT, 2004).

³ NBR 10152: Niveis do ruido para conforto acústico (ABNT, 1986).

⁴ Estándares para bibliotecas universitarias chilenas (CRUCH, 2003).

⁵ Normas para bibliotecas de instituciones de educación superior e investigación de México (CONPAB-IES, 2012).

Este índice proporciona información sobre el nivel de exposición al ruido del trabajador. Es útil para valorar el riesgo de pérdida de la capacidad auditiva; sin embargo, no da información sobre otras características del ruido.

f. Evaluación del confort acústico

La evaluación del confort acústico se realiza a través del índice de ruido de oficinas. A continuación se detalla la metodología para su cálculo.

f.1. Índice de ruido en una oficina (IRO): Permite conocer de manera objetiva la cantidad de personas insatisfechas por los niveles de ruido. Es útil para la valoración de ruidos generados por distintas fuentes. Para su cálculo es necesario conocer el nivel de presión sonora y su fluctuación en el tiempo (Darwich y Fernández, 2006).

El IRO está basado en los resultados obtenidos en un estudio realizado por Hay y Kemp en 1972, donde se aplicó un cuestionario a 624 personas, utilizando como herramienta una escala de valoración de 7 puntos, donde 1 se consideró como “muy satisfactorio” y 7 como “muy insatisfactorio”. Se tomó las respuestas para medir los porcentajes de insatisfacción y se relacionó con la diferencia de los descriptores de ruido, el L_{10} y el L_{90} (INSHT, 2004). La relación se muestra en la siguiente ecuación:

$$\text{IRO} = L_{90} + 2,4 (L_{10} - L_{90}) - 14$$

Donde:

L_{10} : Nivel de presión sonora (dBA) que se sobrepasa durante el 10 por ciento del tiempo de observación

L_{90} : Nivel de presión sonora (dBA) que se sobrepasa durante el 90 por ciento del tiempo de observación

El Cuadro 3 muestra la relación entre el IRO y el porcentaje de personas insatisfechas por el ambiente acústico (PPD_r). En el Cuadro 3, se observa que la variabilidad del ruido es uno de los factores de mayor incidencia en el grado de malestar de las personas.

Cuadro 3: PPD_r por el ruido en oficinas

L10	L10 - L90 (dBA)								
(dBA)	7	8	9	10	11	12	13	14	15
55	14	17	20	22	25	28	31	34	37
56	16	19	22	24	27	30	33	36	39
57	18	21	23	26	29	32	35	38	40
58	20	23	25	28	31	34	37	40	42
59	22	25	27	30	33	36	39	42	44
60	24	27	29	32	35	38	41	44	46
61	26	29	31	34	37	40	43	46	48
62	28	30	33	36	39	42	45	47	50
63	30	32	35	38	41	44	47	49	52
64	32	34	37	40	43	46	49	51	54
65	34	36	39	42	45	48	51	53	56

FUENTE: INSHT, 2004.

2.5.2 AMBIENTE LUMÍNICO

Antiguamente las labores de nuestros antepasados estaban regidas por la luz natural. Con el desarrollo industrial, la iluminación artificial pasó a suplir la iluminación natural, de esta forma se extendió los horarios, permitiendo realizar faenas de mayor duración en sectores donde anteriormente las jornadas estaban marcadas por la presencia de la luz natural. Actualmente, el hombre permanece un tiempo importante del día en su ambiente de trabajo, por lo tanto, una iluminación deficiente, afecta no solamente su vida personal, sino también su vida laboral, por lo cual la calidad de iluminación ha sido un área de estudio desde los años cuarenta del siglo XX (Fundación MAPFRE, 2012).

Por otra parte, Bajaña (2015) manifiesta que para un desarrollo eficaz de las actividades laborales, es necesario que la luz (característica ambiental) y la visión (característica personal) se complementen correctamente, pues el 50 por ciento de la información sensorial que recibe el hombre es de tipo visual. Además, un tratamiento especial de la iluminación permite incidir en los aspectos de seguridad, confort y productividad.

a. Definiciones:

- Flujo luminoso: Es la cantidad de luz emitida por una fuente luminosa. Su unidad de medida es el lumen (lm).
- Intensidad luminosa: Es el flujo luminoso emitido por unidad de ángulo sólido en una dirección dada. Su unidad es la candela (cd).
- Iluminancia o Iluminación: Es el flujo luminoso que incide sobre una superficie. Su unidad es el lux.
- Luminancia: Es el flujo reflejado por los cuerpos sobre los que incide la luz. Su unidad es cd/cm^2 .

b. Factores que influyen en la visibilidad

- Iluminancia: Es la cantidad de luz necesaria para observar a detalle aquello que le interesa al hombre.
- Deslumbramiento: Efecto que causa molestia por la visión directa de una fuente de luz, o por la visión indirecta sobre una superficie reflectante.
- Color: Representa un elemento de molestia o comodidad. Dependerá del tipo de actividad a realizar y el grado de precisión necesario (Serra y Coch, 1991).
- Uniformidad: Es la distribución uniforme de la iluminación en un determinado ambiente.

c. Confort lumínico

Para la realización de tareas visuales de modo eficiente y preciso, es necesaria una iluminación adecuada y apropiada según el requerimiento de la tarea visual. La iluminación puede ser proporcionada por la luz natural, la luz artificial o la combinación de ambas, que determinan y caracterizan un determinado entorno de trabajo. El confort lumínico está relacionado con la satisfacción del entorno, en relación a la iluminación (Ramírez, 2011).

d. Efectos de una iluminación deficiente

La iluminación deficiente causa pérdida de la agudeza visual como consecuencia del sobreesfuerzo en la percepción visual de la tarea; fatiga ocular como efecto de un confinamiento de la personas en ambientes con iluminación deficientes; deslumbramiento debido a contrastes en el campo visual o brillos excesivos de fuentes luminosas; disminución del rendimiento visual debido a la falta de uniformidad de la iluminación generando fatiga del sistema nervioso central y; fatiga muscular por las posturas inadecuadas al alterar la distancia de trabajo respecto al plano en el que se desarrolla las actividades (ECI, 2008).

Laszlo (2003) indica que además de los problemas visuales, la iluminación incorrecta de los puestos de trabajo trae como consecuencia una cantidad de dolores corporales (cuello, hombros y espalda) a causa de las posturas incorrectas que inconscientemente son adoptadas por las personas al tratar de enfocar su visión; estas posturas a corto plazo originan dolencias musculares pero en un largo plazo generan alteraciones músculo-esqueléticas. La Fundación MAPFRE (2012) señala que niveles inadecuados de iluminación en los lugares de trabajo, tienen consecuencias negativas en la seguridad y salud de los trabajadores, pues la disminución de la eficacia visual puede aumentar el número de errores y por lo tanto la cantidad de accidentes, además niveles inadecuados de iluminación en las vías de circulación, escaleras y lugares de paso pueden ocasionar accidentes laborales.

e. Evaluación del ambiente lumínico

A continuación se indican metodologías de evaluación del ambiente lumínico.

e.1. Medición de la iluminancia: En los estudios de iluminación la medición de iluminancia es la principal medida a obtener. La medición se realiza por medio de un equipo llamado luxómetro. La toma debe realizarse a la altura del plano de trabajo en el mismo nivel de inclinación (Fundación MAPFRE, 2012). El Cuadro 4 muestra los valores mínimos de iluminación que debe tener una biblioteca.

Cuadro 4: Niveles de iluminación en bibliotecas

Variable	País		
	Perú ⁶	España ⁷	Brasil ⁸
Iluminación media	500 lux	500 lux (lectura) 200 lux (estantería)	500 lux (lectura) 300 lux (estantería)
Uniformidad	---	≥ 75 %	≥ 70 %

FUENTE: Elaboración propia.

e.2. Uniformidad de iluminancia: Es el cociente entre la iluminancia mínima y la iluminancia media sobre una superficie (Darwich y Fernández, 2006).

$$\text{Uniformidad de iluminancia} = \left(\frac{L_{\text{menor}}}{L_{\text{media}}} \right)$$

Donde:

L menor: Valor de iluminación mínimo registrado (lux)

L media: Valor de la iluminación media (lux)

f. Evaluación del confort lumínico

La evaluación del confort lumínico está relacionada con el análisis del nivel de iluminación media. Darwich y Fernández (2006) manifiestan que para la evaluación del confort lumínico es suficiente con determinar el valor de la iluminación media; sin embargo, considerando que el valor de la media, puede no ser representativa si existen datos extremos, se consideró evaluar el confort lumínico a través del análisis conjunto de la iluminación media y la uniformidad de iluminación.

⁶ Resolución Ministerial N° 375-2008 (MTPE, 2008). La norma básica de ergonomía no indica un valor específico para las bibliotecas; sin embargo, se tomó como referencia el valor establecido para tareas de alta precisión.

⁷ EN 12464-1: Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1, lugares de trabajo en interiores (AENOR, 2003).

⁸ NBR 5413: Iluminância de interiores (ABNT, 1992).

2.5.3 AMBIENTE TÉRMICO

El hombre es un animal de sangre caliente que para sobrevivir necesita mantener su temperatura interna dentro de un rango bastante estrecho. Se dan situaciones donde existe un estado de equilibrio térmico entre el organismo y el medio ambiente que influido por la percepción psicológica del individuo constituye lo que se llama confort térmico; al contrario, se dan sucesos donde el intercambio de energía calorífica constituyen un riesgo para la salud de la persona, llamándose a estas situaciones estrés térmico (por frío o calor). En el mundo laboral se puede encontrar puestos de trabajo donde las condiciones ambientales son extremas debido a la carga térmica por calor o por frío, evidentemente el cuerpo dispone de medios de regulación para contrarrestar estas adversidades, llegando a mantener una temperatura constante del cuerpo, sin embargo, los problemas surgen cuando el cuerpo es incapaz de conseguir que la temperatura permanezca constante dentro de unos límites permisibles, en estas condiciones el trabajador se encuentra sometido a estrés térmico (Fundación MAPFRE, 2012).

a. Evaluación del ambiente térmico

A continuación se describen la metodología para la evaluación del ambiente térmico.

a.1. Determinación de los parámetros termohigrométricos: A través de la medición de los parámetros termohigrométricos: temperatura efectiva, humedad relativa y velocidad de viento. Los resultados se comparan con los valores establecidos en las normas nacionales o en su defecto normas internacionales. Un ambiente de trabajo se considera ergonómico si los parámetros están dentro del rango.

El Cuadro 5 muestra los valores indicados en las normas nacionales e internacionales. La normativa peruana establece como parámetro la temperatura efectiva, la humedad relativa y la velocidad de viento

- **Temperatura efectiva:** Es un índice térmico que representa la combinación de las temperaturas del aire y la humedad relativa en función de la velocidad del aire. Se define como la temperatura que en aire saturado, produciría la misma sensación de confort que el ambiente real (Sosa, 1999). En un ambiente saturado, la temperatura

efectiva, coincide con la temperatura del punto de rocío (Szocolay, 2014). Para su cálculo, se utiliza el nomograma mostrado en la Figura 1.

Cuadro 5: Parámetros termohigrométricos en Bibliotecas

Parámetros	País		
	Perú ⁹	Brasil ¹⁰	España ¹¹
Temperatura efectiva	Verano: 19-24 °C Invierno: 17-22 °C	20-23 °C	Verano: 23-27 °C Invierno: 17-24 °C
Humedad relativa	30-70 %	> 40%	30-70%
Velocidad de viento	0,25 m/s (ambientes no calurosos) 0,50 m/s (trabajos sedentarios en ambientes calurosos) 0,75 m/s (trabajos no sedentarios en ambientes calurosos)	< 0,75 m/s	<= 0,25 m/s (ambientes no calurosos) <= 0,50 m/s (trabajos sedentarios en ambientes calurosos)

FUENTE: Elaboración propia.

La humedad relativa y la velocidad del viento se detallan en el punto c.

b. Efectos del desequilibrio térmico

En lugares de trabajo donde las condiciones termohigrométricas son extremas se genera estrés y sobrecarga térmica, que a su vez ocasionan desmayos por calor, deshidratación, pérdida de electrolitos, agotamiento y golpes de calor (Monroy y Luna, 2011). La DIGESA (2005) indica que las reacciones psicológicas a una exposición prolongada de calor excesivo son la irritabilidad aumentada, laxitud e incapacidad para la concentración, reflejados en una disminución de la eficacia; mientras que los efectos físicos son los calambres, agotamiento y golpes de calor (shock térmico). Del mismo modo, la reacción del cuerpo a una exposición prolongada de frío excesivo es la congelación, que origina la

⁹ Manual de Salud Ocupacional (DIGESA, 2005) y R.M. N° 375-2008- PCM: Norma Básica de Ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.

¹⁰ NR 17- Ergonomía (MTPS, 2007).

¹¹ Armendáriz, 2009 (establece como parámetro la temperatura operativa).

falta de circulación de sangre afectando la vitalidad de los tejidos. Si estas lesiones no son tratadas a tiempo, pueden ocasionar incapacidades permanentes. Por otra parte, en locales de trabajo de oficina o administrativo, donde las labores realizadas son de tipo sedentario o ligero, las condiciones termohigrométricas no suelen ser extremas, como para originar trastornos fisiológicos en los trabajadores; sin embargo, son muy frecuentes las situaciones de falta de confort o bienestar térmico debido al calor o el frío, o a un ambiente seco o húmedo, dando lugar a quejas por parte del personal (Armendáriz, 2009).

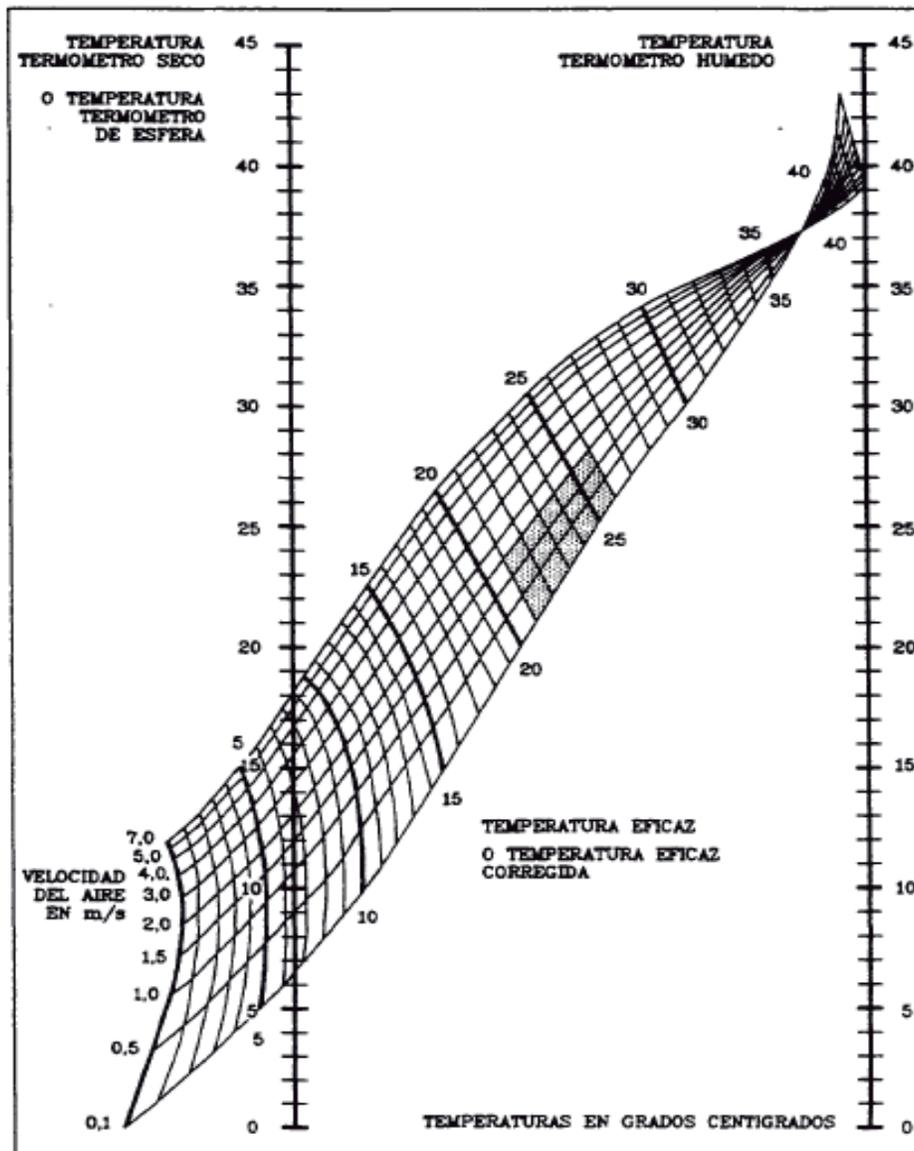


Figura 1: Nomograma para el cálculo de la temperatura efectiva.

FUENTE: Fernández, 1994.

c. Confort térmico

Es el estado de bienestar térmico y satisfacción que logra el cuerpo humano en un ambiente determinado, que le permita desarrollar sin dificultades ni molestias cualquier actividad física o mental, trabajando eficazmente con los factores de temperatura, humedad y ventilación adecuados (Ramírez, 2011). La norma ISO 7730 lo define como aquella situación mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico.

c.1. Parámetros básicos que influyen en el confort

Torres (2010) señala que los principales parámetros que influyen en el ambiente térmico son:

- Temperatura del aire: Es la temperatura de aire que nos rodea, llamada también temperatura seca. La diferencia entre esta y la temperatura de la piel de las personas determina el intercambio de calor entre el individuo y el aire. Es el factor determinante más importante en el confort térmico.
- Temperatura radiante media: Es la temperatura de un cuerpo negro uniforme que intercambia la misma cantidad de radiación térmica con el ocupante que en el ambiente real. Todo cuerpo emite radiaciones y por lo tanto existe un intercambio de energías del cuerpo caliente al frío mediante ondas electromagnéticas.
- Velocidad de aire: El movimiento del aire alrededor del cuerpo que ayuda al intercambio de calor entre el cuerpo humano y el ambiente. Cuando la temperatura ambiental se encuentra dentro de límites aceptables, no existe un mínimo movimiento de aire que deba ser provisto para el confort térmico. Cuando la temperatura ambiental aumenta, el movimiento natural del flujo de aire no es suficiente para llegar a condiciones de confort, por lo tanto debe ser artificialmente aumentado, por ejemplo mediante el uso de ventiladores.
- Metabolismo: Mide el gasto energético que experimenta una persona al realizar una tarea.
- Clo: Medida de aislamiento proporcionado por la ropa. Se define como el aislamiento necesario para mantener confortable a una persona que desarrolle una determinada actividad.

- Humedad relativa: Es la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Facilita o dificulta la transmisión del calor del individuo al ambiente, al permitir o evitar la evaporación del sudor que requiere una determinada persona para llegar al equilibrio térmico. Su efecto es independiente de la vestimenta y del nivel de actividad de la persona.

c.2. Evaluación del confort térmico

El método más utilizado para la evaluación del confort térmico son los índices PMV y PPD_t (porcentaje de personas insatisfechas por el ambiente térmico), ambos desarrollados por Fanger. A continuación se describe la metodología para su cálculo y evaluación.

c.2.1. Índice PMV (Voto medio estimado) y PPD_t: Este método es desarrollado en la Norma ISO 7730:2006, basado en la metodología descrita por Fanger, quien integró todos los factores que determinan el bienestar térmico (nivel de actividad, nivel de aislamiento de la ropa, temperatura del aire, humedad, temperatura radiante media y la velocidad del aire) prediciendo la respuesta media de un grupo de personas de acuerdo a la siguiente escala térmica:

- +3 caliente
- +2 caluroso
- +1 levemente caluroso
- 0 neutro
- 1 levemente fresco
- 2 frescos
- 3 frío

Para satisfacer los requerimientos del ambiente térmico, el 90 por ciento de los individuos debe sentirse térmicamente satisfechos, que significa que el PMV debe variar entre -0,5 y +0,5 (ISO 7730, 2006). La norma ISO 7730:2006 señala que el PMV está definido por la siguiente ecuación:

$$PMV = [0,303e^{(-0,036M+0,028)}] \times L$$

Donde:

M = Tasa metabólica (W/m^2)

L = Carga térmica sobre el cuerpo

L , se calcula con la siguiente ecuación:

$$L = (M - W) - 3,05 \times 10^{-3}[5,733 - 6,99(M - W) - P_a] \\ - 0,42 [(M - W) - 58,15] - 1,7 \times 10^{-5}M(5,867 - P_a) \\ - 0,0014M(34 - t_a) - 3,96 \times 10^{-8}f_{cl} [(t_{cl} + 273)^4 - (t_{rm} + 273)^4] \\ - f_{cl} \times h_c(t_{cl} - t_a)$$

Los valores de t_{cl} , h_c , y f_{cl} son determinados por las siguientes ecuaciones:

$$t_{cl} = 35,7 - 0,028(M - W) + f_{cl}h_c(t_{cl} - t_a) \\ - I_{cl}\{3,96 \times 10^{-8}f_{cl}[(t_{cl} + 273)^4 - (t_{rm} + 273)^4]\}$$

$$h_c = 2,38 \times |t_{cl} - t_a|^{0,25} \quad \text{si } 2,38|t_{cl} - t_a|^{0,25} > 12,1 \times \sqrt{v_a} \\ 2,1 \times \sqrt{v_a} \quad \text{si } 2,38|t_{cl} - t_a|^{0,25} < 12,1 \times \sqrt{v_a}$$

$$f_{cl} = 1 + 1,290 I_{cl} \quad \text{si } I_{cl} < 0,078m^2K/W \\ 1,05 + 0,645I_{cl} \quad \text{si } I_{cl} > 0,078m^2K/W$$

Donde:

W = Trabajo externo ($\frac{W}{m^2}$)

I_{cl} = Resistencia térmica de la ropa ($\frac{m^2K}{W}$)

f_{cl} = Factor de área cubierta por la vestimenta

t_a = Temperatura del aire ($^{\circ}C$)

t_{rm} = Temperatura radiante media ($^{\circ}C$)

v_a = Velocidad del flujo del aire en ($\frac{m}{s}$)

P_a = Presión parcial del vapor de agua (Pa)

h_c = Coeficiente de transferencia de calor por convección ($\frac{W}{m^2K}$)

t_{cl} = Temperatura superficial de la ropa ($^{\circ}C$)

ϕ = Humedad relativa

Bajaña (2015) señala que la t_{rm} se calcula a través de la siguiente expresión:

$$t_{rm} = t_g + 1,9 \times \sqrt{v_r(t_g - t_a)}$$

Donde:

t_{rm} = Temperatura radiante media (°C)

t_g = Temperatura del globo (°C)

t_a = Temperatura del aire (°C)

v_r = Velocidad relativa del aire (m/s)

Actualmente la norma ISO 7730 proporciona un software para el cálculo del PMV, además el valor del PMV se puede obtener a través de la resolución por iteración de la ecuación, o a través del uso de las tablas ubicadas en el Anexo 1, teniendo como información previa el nivel de actividad, el nivel de aislamiento de la ropa, la temperatura del aire y la velocidad del aire. Para hacer uso de las tablas se debe cumplir que la humedad relativa sea igual a 50 por ciento y la temperatura radiante media igual a la temperatura ambiental, en caso contrario se realizará una corrección al valor del PMV. La corrección se realiza con la siguiente fórmula (Darwich y Fernández, 2006).

$$PVM_{final} = PVM + f_h(HR - 50) + f_r(t_{rm} - t_a)$$

Donde:

t_a = Temperatura seca del aire (°C).

t_{rm} = Temperatura radiante media (°C).

HR = Humedad relativa (%).

f_h = Factor de corrección del PMV en función de la humedad.

f_r = Factor de corrección del PMV en función del TRM.

En las Figuras 2 y 3 se muestran los factores de corrección f_h y f_r en función del nivel de la actividad desarrollada, el grado de aislamiento de la ropa y la velocidad relativa del aire.

Por otra parte, Lamberts (2011) indica que la temperatura operativa se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$t_o = A t_a + (1 - A)t_{rm}$$

Donde:

t_o = Temperatura operativa (°C).

A = Constante que depende de la velocidad relativa del aire.

t_a = Temperatura del aire (°C).

t_{rm} = Temperatura radiante media (°C).

Siendo A:

A = 0,5 para v_a hasta 0,2 m/s

A = 0,6 para v_a de 0,2 a 0,6 m/s

A = 0,7 para v_a de 0,6 a 1,0 m/s

Además, la temperatura operativa puede ser calculada como el valor medio entre la temperatura del aire y la temperatura radiante.

Para el cálculo del PPD_t se utiliza la siguiente ecuación:

$$PPD_t = 100 - 95e^{-(0,03353PVM^4 + 0,2179PMV^2)}$$

La relación entre el PPD_t y el PMV esta graficada en la Figura 4.

El Cuadro 6 muestra los valores del PMV y el PPD_t , dentro del cual se encuentra la zona de confort térmico.

Cuadro 6: PMV y PPD_t en la zona de confort térmico

PMV	PPD_t
$-0,5 < PMV < +0,5$	< 10

FUENTE: ASHRAE, 2004.

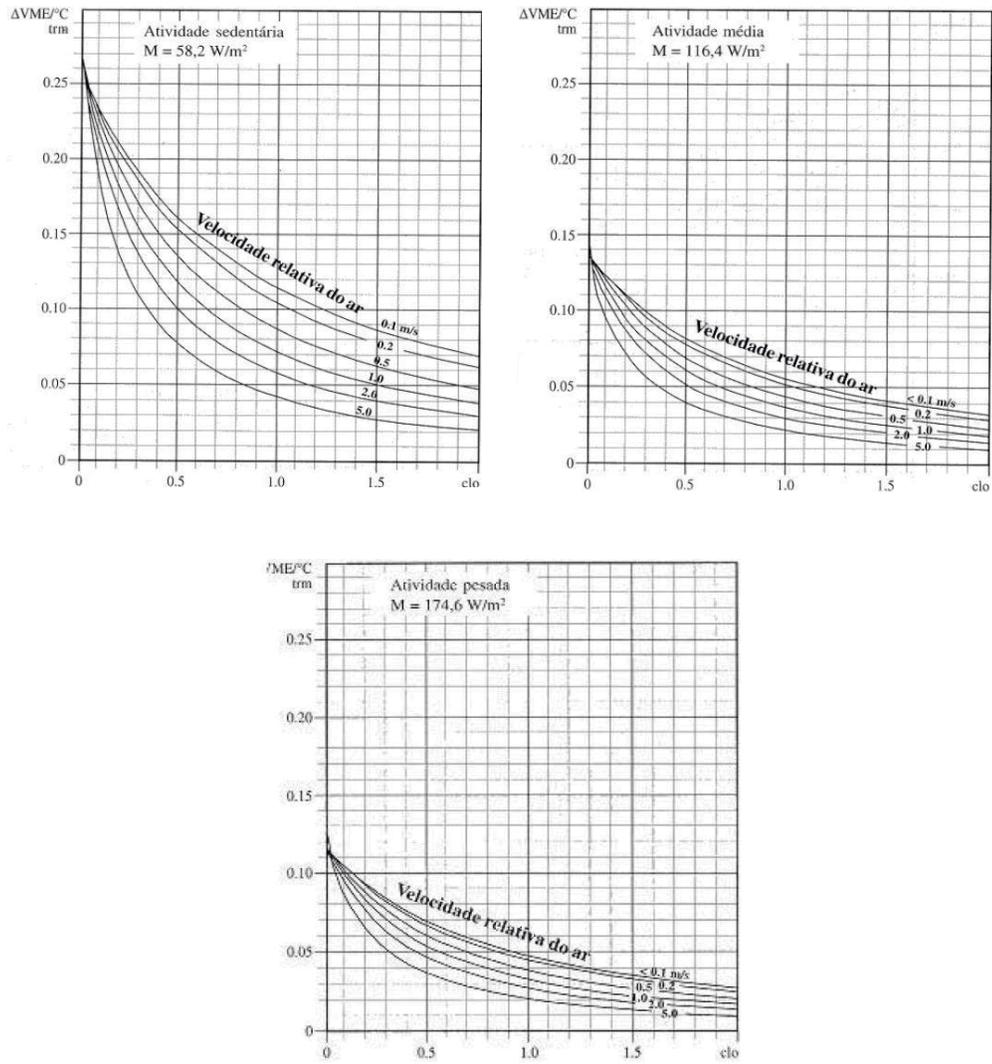


Figura 2: $\Delta PMV/^\circ C$ TRM en función del aislamiento térmico de la ropa, la velocidad relativa del aire y la humedad relativa.

FUENTE: Fundacentro y Ministério do Trabalho, 1999

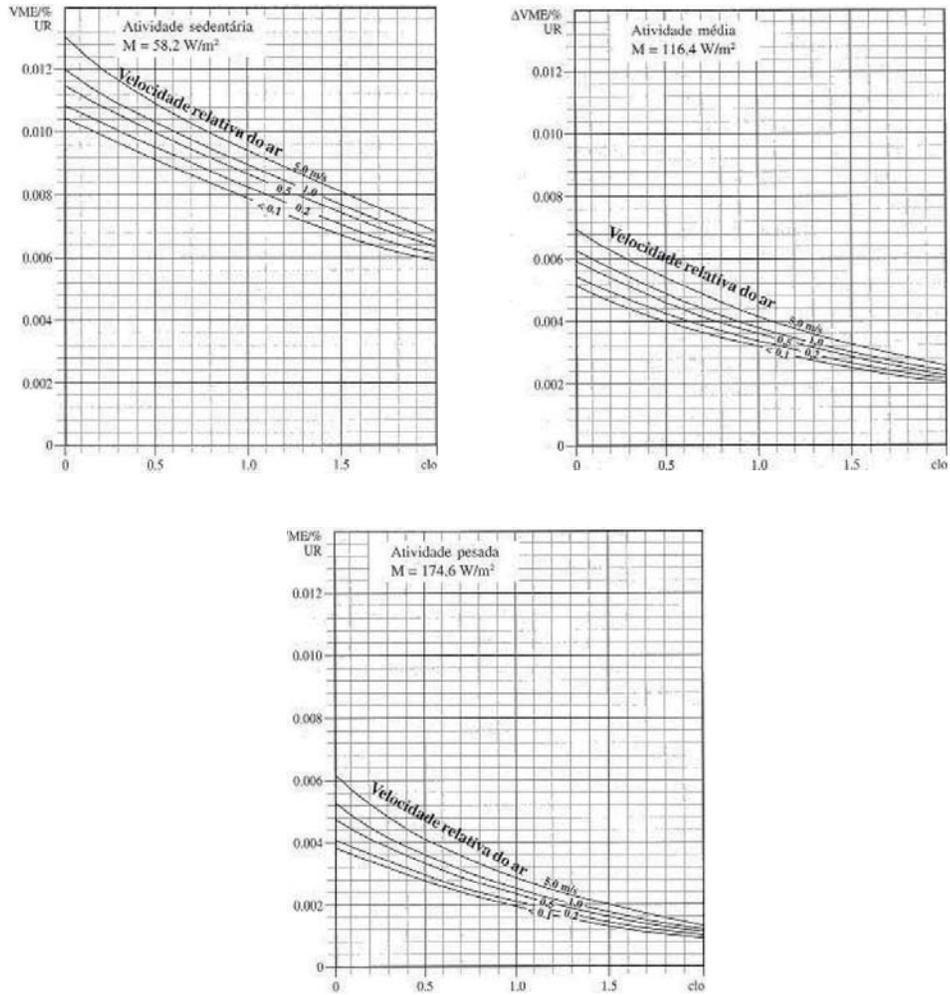


Figura 3: $\Delta PMV / \% \text{ HR}$ en función del aislamiento térmico de la ropa y la velocidad relativa del aire.

FUENTE: Fundacentro y Ministério do Trabalho, 1999.

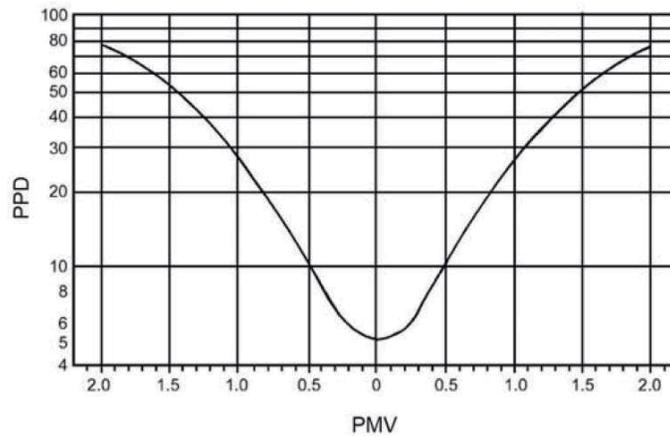


Figura 4: Relación entre el PMV y el PPDt.

FUENTE: Torres, 2010.

2.6 BIBLIOTECA AGRÍCOLA NACIONAL

2.6.1 HISTORIA DE LA BIBLIOTECA AGRÍCOLA NACIONAL

La historia de la BAN se remonta al año 1904, cuando se inició con una pequeña colección de libros y revistas a cargo de los docentes de la universidad, en ese entonces llamada Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria. En 1945, se inició la organización técnica de la biblioteca, clasificando y catalogando los libros y revistas existentes. En 1962, gracias a un convenio entre el Servicio de Investigación y Producción Agraria (SIPA) del Ministerio de Agricultura y la universidad, se unen las colecciones bibliográficas de las ex – facultades de Ciencias Sociales (CCSS) y de la Biblioteca Central de la universidad con la colección de la Biblioteca experimental que el SIPA mantenía en La Molina, creándose así la BAN. En 1969, debido a los requerimientos de infraestructura se construyó el edificio de cuatro pisos que existe hasta la actualidad. Ya en el 2012, se apertura una nueva edificación para mejorar y ampliar los servicios que presta la BAN (BAN, 2015b).

2.6.2 PLANIFICACIÓN DEL SERVICIO

La BAN cuenta con nueve salas de estudio. La atención es en horario corrido como se detalla a continuación:

- Ciclo universitario: desde las 8:15 a.m. hasta las 8:30 p.m.
- Ciclo vacacional: desde las 8:15 a.m. hasta las 3:30 p.m.

Cada sala está a cargo de uno a tres trabajadores dependiendo de su capacidad y concurrencia. Los trabajadores están divididos en dos turnos de ocho horas, sin embargo la mayoría de ellos realizan horas extras llegando a laborar hasta 10 horas al día durante el ciclo universitario. Las salas de servicio son de ingreso restringido o libre, siete ubicadas en el edificio antiguo de la BAN y dos en la nueva edificación. En la actualidad la BAN tiene una capacidad instalada para atender a 464 usuarios. Las salas de estudio se detallan a continuación:

a. Pasillo de Lectura

Área de ingreso libre destinado al estudio individual. Está ubicado próximo al pasadizo central de la BAN, zona de tránsito de los alumnos y usuarios. Tiene una capacidad para atender a 64 usuarios. Al ser un área libre, no se ha asignado a un personal responsable de forma permanente.

b. Sala Ciencias

Área de ingreso restringido solo para los usuarios que hacen revisión de la temática bibliográfica de la sala. Está ubicada en el primer piso del antiguo edificio de la BAN. Cuenta con una colección de libros de física, química, biología, geología, matemáticas, entre otros. Su uso es de estantería abierta, es decir el usuario tiene acceso a toda la colección bibliográfica. La sala es frecuentada por alumnos de los primeros ciclos académicos de la UNALM, quienes llevan los cursos básicos generales. Tres trabajadores son responsables de la sala.

c. Hemeroteca:

Está ubicada en el primer piso del edificio antiguo de la BAN. En teoría, este ambiente es de ingreso restringido, sin embargo se permite el ingreso a los usuarios como un área de estudio. Cuenta con una colección de revistas científicas y publicaciones seriadas nacionales e internacionales. Su uso es de estantería cerrada. Tiene una capacidad para atender a 18 usuarios. Está a cargo de dos trabajadores permanentes.

d. Sala Referencias:

Está ubicada en el primer piso del edificio antiguo de la BAN. Es un área de ingreso restringido solo para los usuarios que hacen revisión de la temática bibliográfica de la sala. Tiene una colección de cartas nacionales, mapas cartográficos, diccionarios, atlas, enciclopedias generales y temáticas, tablas estadísticas, censos poblacionales y agrarios, estadísticas agrarias entre otros. Su uso es de estantería abierta. Tiene una capacidad para atender a 12 usuarios. Solo un trabajador es responsable de esta sala.

e. Sala Ciencias Sociales:

Antiguamente llamada sala Perú, está ubicada en el segundo nivel del edificio central. Es de ingreso restringido y cuenta con una colección de libros de economía agrícola, gestión empresarial, sociología rural, literatura, historia, geografía, comercio, política de desarrollo y otros. Funciona bajo la modalidad de estantería abierta. Tiene una capacidad para atender a 44 usuarios. Principalmente, es frecuentada por alumnos de las carreras de Gestión Empresarial, Economía y Estadística. Existen dos trabajadores a cargo de la sala.

f. Sala Agricultura:

Ubicada también en el segundo piso del edificio central. Es de ingreso restringido y cuenta con una colección de libros de temática agropecuaria, zootecnia, pesquería, ciencias forestales, tecnología de alimentos y ciencias afines. Es frecuentada por alumnos de las especialidades de Agronomía, Zootecnia, Pesquería y Ciencias Forestales. Tiene una capacidad para atender a 24 usuarios. Existen dos trabajadores a cargo de esta sala.

g. Sala de Lectura 3° piso:

Área de ingreso libre destinado al estudio individual y/o grupal. Esta ubicada en el tercer piso del antiguo edificio de la BAN. Tiene una capacidad para la atención de 168 usuarios, siendo la sala de mayor área y capacidad. Al ser de ingreso libre no existe personal a su cargo.

h. Sala Tesis:

Ubicada en la nueva edificación de la BAN, es de ingreso exclusivo para los usuarios que hacen revisión de trabajos de investigación. Su colección está formada solamente por trabajos de investigación para la obtención de títulos de grado, tesis de postgrado y trabajos monográficos. Cuenta con acceso a red inalámbrica Wifi. Tiene una capacidad para la atención a 48 usuarios. Existen dos trabajadores a cargo de la sala.

i. Sala VLIR:

Ubicada también en la nueva edificación de la BAN. Este espacio es parte del Proyecto VLIR-UNALM, que busca proporcionar a los usuarios espacios para realizar trabajos grupales teniendo acceso a plataformas virtuales. Es de ingreso libre y cuenta con acceso a la red inalámbrica Wifi. Tiene una capacidad instalada para la atención a 48 usuarios. Al ser un área libre, no existe un personal a cargo de forma permanente, sin embargo los trabajadores responsables de la sala Tesis son un apoyo para el control de esta área.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 DOCUMENTOS

- Formatos: Encuestas a trabajadores y usuarios, fichas para la colección y registro de datos.
- Normas legales, Normas Técnicas de Prevención, guías metodológicas.

3.1.2 EQUIPOS

Los equipos utilizados se listan en el Cuadro 7.

Cuadro 7: Lista de equipos utilizados

Equipo	Marca	Modelo
Luxómetro digital	Extech	407026
Sonómetro digital	Extech	407780
Monitor de estrés térmico	Quest Technologies	QUESTemp 15
Termohigroanemómetro digital	Extech	AN25
Cámara fotográfica	Lumix	DMC-XS1
Trípode	Kodak	TR520

FUENTE: Elaboración propia.

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación fue descriptivo transversal, pues se describió las condiciones físicas de la ergonomía ambiental (ambiente acústico, lumínico y térmico) en un determinado momento.

La investigación se realizó entre los meses de agosto a diciembre de 2015, que corresponde a un ciclo académico de la UNALM. Se realizó en las dos edificaciones de la BAN, que incluyen las nueve salas donde presta servicios, seis de ingreso restringido y tres de ingreso libre. Antes de iniciar la investigación se realizó una reunión con el Director General de la BAN, máxima autoridad de la biblioteca. La reunión tuvo como finalidad presentar los objetivos de la investigación, alcances, justificación, metodología y el cronograma de trabajo; con su conformidad se inició la ejecución de la fase de campo.

3.2.2 EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LOS FACTORES DE LA ERGONOMÍA AMBIENTAL QUE INFLUYEN EN EL CONFORT DE LOS TRABAJADORES Y LOS USUARIOS DE LA BAN

3.2.2.1 Encuesta a los trabajadores

A fin de conocer la percepción de los factores que influyen en el confort ambiental, se realizó una encuesta para los trabajadores de la BAN; además se incluyeron preguntas para evaluar la ocurrencia de efectos relacionados a los factores físicos ambientales. Adicionalmente, se planteó preguntas libres que permitieron conocer el sistema de operación de la biblioteca en relación a la ergonomía ambiental y otros.

a. Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por los trabajadores de la Unidad Técnica de Servicio al Público de la BAN, en total 13 personas. La muestra fue el 100 por ciento de la población. Antes de ejecutar la encuesta, previamente se validó aplicándola a dos trabajadores de la BAN (en el Anexo 2 se encuentra la encuesta completa).

3.2.2.2 Encuesta a los usuarios de la BAN

Se realizaron encuestas a los usuarios de la BAN para conocer la percepción del confort ambiental, asimismo se incluyeron preguntas para evaluar la presencia de efectos por los factores físicos ambientales. La encuesta fue revisada y aprobada por profesores de las carreras de Ing. Ambiental e Ing. Estadística de la UNALM. Antes de ser ejecutada se

realizó su validación con 15 usuarios de la BAN. En el Anexo 3 se muestra la encuesta completa.

a. Población y muestra:

- Población de estudio: Los principales usuarios de la BAN son los alumnos de la UNALM, en menor proporción recibe egresados y bachilleres de la UNALM, estudiantes de universidades externas, científicos e investigadores. La Unidad Técnica de Sistemas e Informática de la BAN solo tienen registros de la cantidad de usuarios que ingresan a las salas de acceso restringido, pero no tienen información sobre la afluencia de usuarios en las salas de ingreso libre, por lo tanto se tomó como población, el total de alumnos de la UNALM más el total de visitantes en un ciclo académico. Los resultados se muestran en el Cuadro 8:

Cuadro 8: Población de estudio

Ítem	Cantidad por semestre
Alumnos de la UNALM	5150
Usuarios externos	250
Total	5400

FUENTE: Elaboración propia.

Muestra: Aguilar-Barojas (2005) indica que para el cálculo de la muestra en poblaciones donde la variable de estudio es cualitativa, se utiliza la siguiente expresión estadística:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times P \times Q}{d^2 (N - 1) + (Z^2 \times P \times Q)}$$

Donde:

n = muestra

N = Total de la población (5400)

Z = nivel de confianza (1,96 para un nivel de confianza al 95%).

P = proporción esperada (0,5 cuando no se conoce).

Q = 1 - P.

d = precisión (se trabajó con una precisión de 5%).

Reemplazando los valores se obtiene:

$$n = \frac{5400 \times 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 (5400-1) + (1,96^2 \times 0,5 \times 0,5)} = 359 \text{ usuarios}$$

Estos 359 usuarios fueron distribuidos en las nueve salas de la BAN. Para conocer el valor de las muestras estratificadas se utilizó la información proporcionada por la Unidad Técnica de Sistemas e Informática de la BAN y la información generada a través del conteo de usuarios en sala, que se realizó tres veces al día por cuatro días consecutivos. La proporción y el valor de las submuestras se presentan en el Cuadro 9.

Cuadro 9: Muestra estratificada por salas

Sala	Proporción	Sub muestra
Pasillo	23,0%	82
Ciencias	9,9%	36
Hemeroteca	3,4%	12
Referencias	2,2%	8
CCSS	3,8%	14
Agricultura	7,3%	26
3° Piso	23,8%	85
Tesis	10,0%	36
VLIR	16,6%	60
Total:	100,0%	359

FUENTE: Elaboración propia.

En todas las salas se ejecutaron encuestas adicionales a fin de eliminar o sustituir encuestas que presenten datos o respuestas faltantes o incoherentes.

Para conocer la dependencia entre las distintas variables de la encuesta, se realizó la prueba estadística No Paramétrica Chi Cuadrado para lo cual se utilizó el programa SPSS 22.

3.2.3 EVALUACIÓN DE LA ERGONOMÍA Y EL CONFORT AMBIENTAL DE LOS TRABAJADORES Y USUARIOS DE LA BAN

3.2.3.1 Evaluación del nivel de ruido y el confort acústico

La evaluación del nivel de ruido se realizó a través del LAeq y el confort acústico a través del PPD_r.

a. Determinación del LAeq

Para su determinación se consideró los criterios de la norma “ISO 1996-2:2008, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental” y, la Norma Española “Real Decreto 1367” (MPR, 2007). En el área para los trabajadores se estableció un punto de monitoreo; mientras que en el área para los usuarios se determinó al menos tres puntos de medición (por las características de la sala Referencias se midió solo en un punto). En el área para usuarios, los puntos de monitoreo se ubicaron de manera que formen un triángulo imaginario que abarque el área total; en el caso de los trabajadores se ubicó el sonómetro en el centro del área. En cada punto de monitoreo se realizó tres mediciones. El Cuadro 10 muestra los horarios de medición de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos.

Cuadro 10: Horarios de medición de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos

Horario	Duración
Mañana	9:00 a.m. - 12:00 p.m.
Tarde	12:00 p.m. – 6:00 p.m.
Noche	6:00 p.m. – 8:00 p.m.

FUENTE: Elaboración propia.

En cada punto de evaluación se midió por un tiempo de 10 minutos con el sonómetro en ponderación A y modo fast. El Cuadro 11 muestra la cantidad de puntos de monitoreo en las salas de la BAN.

Cuadro 11: Puntos de monitoreo de los niveles de ruido en las salas de la BAN.

Sala	Área		Total
	Trabajadores	Usuarios	
Pasillo	---	3	3
Ciencias	1	6	7
Hemeroteca	1	3	4
Referencias	1	1	2
CCSS	1	3	4
Agricultura	1	6	7
3° Piso	-	6	6
Tesis	1	3	4
VLIR	-	3	3
Total	6	34	40

FUENTE: Elaboración propia.

Al realizar las mediciones, el sonómetro se ubicó a más de 0,5 m de las paredes, a más de un metro de los elementos de transmisión de sonidos significativos como ventanas o aberturas de aire y a una altura entre 1,2 y 1,5 metros sobre el nivel del suelo.

La ubicación de los puntos de monitoreo se muestran en el Anexo 4. Para la medición se utilizó un sonómetro integrador Extech modelo 407788 con certificado de calibración vigente. Después de cada medición los datos fueron copiados en una hoja de excel para el cálculo de los descriptores del ruido. Se consideró dos áreas, trabajadores y usuarios. Para obtener un valor final de LAeq, se calculó el promedio logarítmico de los valores encontrados. Finalmente se comparó con las normas de ruido en bibliotecas.

Se estableció los siguientes criterios para la evaluación del ambiente acústico:

- Trabajadores: LAeq \leq 50 dBA. La Norma Básica de Ergonomía indica que en trabajos de oficina el LAeq no debe superar los 65 dBA. Las actividades que realizan los trabajadores caben dentro de esta definición; sin embargo, niveles de 65 dBA están por encima de los estándares internacionales en bibliotecas. Por lo tanto se estableció como máximo 50 dBA, que es el valor del ECA-Ruido diurno para zonas protegidas en el Perú, además coincide con el valor del LAeq de Chile y México.
- Usuarios: LAeq \leq 45 dBA. Se estableció un nivel máximo de 45 dBA igual al valor de la norma brasilera para bibliotecas.

Se realizó la prueba estadística de comparación de medias Kruskal Wallis para determinar si los niveles de ruido dependen del horario de medición (mañana, tarde y noche). Para el cálculo se utilizó el software SPSS 22.

b. Confort acústico

Para su cálculo se siguió las directrices establecidas en la Norma Española, la NTP 503 (INSHT, 2004), que trata sobre el confort acústico. Para el análisis, fue necesario determinar los descriptores de ruido L10 y L90, con estos valores se procedió con el cálculo del IRO que permite calcular el valor del PPD_r . A diferencia del método de Fanger la norma española no establece un valor de PPD mínimo para considerar el ambiente acústico como confortable o inconfortable, por lo tanto se estableció los siguientes criterios:

- Trabajadores: $LA_{eq} \leq 50$ dBA y $PPD_r < 20$. La comunicación oral forma parte de las actividades de los trabajadores. El habla hace que el ruido sea fluctuante y que los valores del IRO y el PPD_r sean mayores, por tal razón se estableció un valor máximo de 20.
- Usuarios: $LA_{eq} \leq 45$ dBA y $PPD_r < 10$. Valor igual al índice indicado en la norma ISO 7730:2006, que señala que en un ambiente confortable el PPD_r no debe ser mayor a 10. Por otra parte, al depender el PPD_r indirectamente del L10 y el L90, un valor menor de 10 asegura un ruido continuo, que es el tipo de ruido deseado en una biblioteca.

3.2.3.2 Evaluación del nivel de iluminación y el confort lumínico

La evaluación del nivel de iluminación se realizó a través del cálculo de la iluminación media y la uniformidad de iluminación. Para la determinación del confort lumínico se evaluó el cumplimiento de ambos parámetros. Se consideró dos áreas, trabajadores y usuarios. El área de los trabajadores se dividió en dos sub áreas, recepción y estantería.

a. Determinación de la iluminancia media

Al no existir una norma peruana, guía o protocolo para la medición de iluminación en interiores se tomó como referencia la Norma Mexicana “NOM-025-STPS-2008: Condiciones de Iluminación en los Centros de Trabajo”. La Norma establece que para determinar el número de puntos de monitoreo, previamente debe conocerse las dimensiones del área a evaluar y la altura de las luminarias. El Cuadro 12 indica el número mínimo de puntos de monitoreo en función del Índice de área (IC).

Cuadro 12: Puntos de monitoreo según el IC

Índice de área	Mínimo número de puntos
IC < 1	4
1 <= IC < 2	9
2 <= IC < 3	16
3 <= IC	25

FUENTE: STPS, 2008.

El IC está dado por:

$$IC = xy / (h * (x+y))$$

Donde:

- x, y : dimensiones del área, largo y ancho (m)
- h : altura de la luminaria respecto al plano de trabajo (m)

La cantidad de los puntos de monitoreo se muestra en el Cuadro 13. En el Anexo 5 se muestran las dimensiones de las áreas evaluadas (largo y ancho de las áreas) para el cálculo del número de puntos de monitoreo.

Para las mediciones de iluminación, se utilizó un luxómetro marca EXTECH modelo 407026 con certificado y calibración vigente (el certificado de calibración se muestra en el Anexo 6). En cada punto de monitoreo el tiempo de medición fue de 2 minutos o hasta la estabilización de la lectura de la fotocelda. En el área para los usuarios, las mediciones se realizaron a ±75 cm. En el área para los trabajadores, en la zona de recepción se midió a

±75 cm y, en la zona de estantería se midió en tres niveles, aproximadamente a 50, 140 y 170 cm del nivel del suelo (se estableció tres niveles, según los lineamiento establecidos en la Norma española), obteniendo un valor promedio por punto de medición. Finalmente se obtuvo un valor promedio de iluminación por punto y por sala.

Cuadro 13: Puntos de monitoreo de los niveles de iluminación

Sala	Área			Total
	Trabajadores		Usuarios	
	Recepción	Estantería		
Pasillo	--	--	32	32
Ciencias	16	43	19	78
Hemeroteca	9	44	9	62
Referencias	4	16	18	38
CCSS	16	32	28	76
Agricultura	9	36	24	69
3° Piso	--	--	57	57
Tesis	13	52	32	97
VLIR	--	--	32	32
Total	67	223	251	541

FUENTE: Elaboración propia.

Se establecieron los siguientes criterios para la evaluación del ambiente lumínico:

- Trabajadores:
 - Recepción: Iluminación media ≥ 300 lux y uniformidad de iluminación $\geq 70\%$. La Norma Básica de Ergonomía indica un valor de 300 lux para oficinas. Para la uniformidad se tomó como referencia el valor dado por la NBR 5413 (ABNT, 1992).
 - Estantería: Iluminación media ≥ 300 lux y uniformidad de iluminación $\geq 70\%$. La Norma Básica de Ergonomía no establece un valor específico para las áreas de estantería, por lo tanto se tomó como referencia el valor de la norma NBR 5413 (ABNT, 1992) tanto para la iluminación media y la uniformidad de iluminación.
- Usuarios: Iluminación media ≥ 500 lux y uniformidad de iluminación $\geq 70\%$. La Norma Básica de Ergonomía no especifica un valor para ambientes de lectura, solo indica criterios generales. Se estableció 500 lux para hacerlo coincidir con los valores

de la norma española y brasilera. Para la uniformidad se tomó como referencia el valor dado por la NBR 5413 (ABNT, 1992).

Se aplicó la prueba estadística No Paramétrica de Comparación de Medias Kruskal Wallis para conocer si existe influencia de la iluminación natural en la iluminación interior de las salas de la BAN entre los datos medidos en los horarios de la mañana, tarde y noche. Se utilizó el programa SPSS 22.

b. Evaluación del confort lumínico

En la investigación realizada por Darwich y Fernández (2006) en 11 bibliotecas de Barcelona, determinaron que para evaluar el confort lumínico es suficiente con determinar la iluminación media, sin embargo en la presente investigación además se evaluó el cumplimiento de la uniformidad de iluminación. Los criterios son los mismos indicados en el punto anterior.

3.2.3.3 Evaluación de los parámetros termohigrométricos

La evaluación de los parámetros termohigrométricos se realizó a través de su medición directa y el confort térmico se determinó con la aplicación de la metodología de Fanger desarrollado en la norma ISO 7730:2006.

a. Determinación de los parámetros termohigrométricos.

Se determinaron los parámetros termohigrométricos: Temperatura efectiva, humedad relativa y velocidad de viento, los resultados fueron comparados con los valores del Manual de Salud Ocupacional de la DIGESA y la Norma Básica de Ergonomía que indican los siguientes criterios:

- Trabajadores y usuarios: $17\text{ °C} \leq T^{\circ} \text{ efectiva} \leq 22\text{ °C}$ (Estación: invierno)
 $30\% \leq \text{Humedad relativa} \leq 70\%$,
Velocidad de viento $\leq 0,25\text{ m/s}$

b. Evaluación del confort térmico

La evaluación del confort térmico se realizó bajo los criterios de la “Norma ISO 7730: Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria”, basado en la metodología de Fanger. En total se establecieron 25 puntos de monitoreo, considerando la capacidad y dimensión de cada sala. El Cuadro 14 muestra la distribución de los puntos de monitoreo.

Cuadro 14: Puntos de monitoreo de los parámetros termohigrométricos

Sala	Área		Total
	Trabajadores	Usuarios	
Pasillo	---	2	2
Ciencias	1	2	3
Hemeroteca	1	1	2
Referencias	1	1	2
CCSS	1	2	3
Agricultura	1	2	3
3° Piso	-	5	5
Tesis	1	2	3
VLIR	-	2	2
Total	6	19	25

FUENTE: Elaboración propia.

Se utilizó un medidor de estrés térmico y un termohigroanemómetro, ambos calibrados y certificados (los certificados de calibración se muestran en el Anexo 6). Estos equipos proporcionaron la siguiente información: temperatura ambiental, temperatura del globo, velocidad de viento y la humedad relativa. Para determinar el nivel de aislamiento de la ropa (clo), se sacó un promedio según las características del vestuario de los trabajadores y usuarios en el momento de la medición. Para determinar el valor del metabolismo, se consideró el tipo de actividad realizada.

En cada punto se realizaron tres mediciones, obteniendo un promedio por día. Para el cálculo del PMV se utilizaron las tablas del Anexo 1 y se siguió el procedimiento indicado en el ítem 2.5.3.

El criterio para determinar la existencia de confort térmico según lo establecido en la norma ISO 7730 fue:

- Trabajadores y usuarios: $-0,5 < PMV < +0,5$ y,
 $PPD_t < 10$

3.2.4 DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS DE LA BAN EN LOS TRABAJADORES Y USUARIOS

Para determinar los efectos de las condiciones ergonómicas en los trabajadores y usuarios de la BAN, se analizó los resultados obtenidos en la encuesta junto con los resultados de la evaluación del ambiente acústico, lumínico y térmico.

En la presente investigación no se incluyó el control o manipulación de las variables de estudio, por lo tanto, no se pudo determinar cualitativamente los efectos de los factores ambientales en los trabajadores y usuarios.

3.2.5 ELABORACIÓN DEL PLAN DE MEDIDAS CORRECTIVAS PARA MEJORAR LA ERGONOMÍA Y EL CONFORT AMBIENTAL DE LOS TRABAJADORES Y USUARIOS DE LA BAN

En base a los resultados se elaboró un Plan de medidas correctivas, pues las condiciones encontradas ameritan cambios necesarios para el mejoramiento de los factores de la ergonomía ambiental. El Plan se estructuró en tres ejes, que corresponden a las variables de la ergonomía ambiental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PERCEPCIÓN DE LOS FACTORES DE LA ERGONOMÍA AMBIENTAL QUE INFLUYEN EN EL CONFORT DE TRABAJADORES Y USUARIOS DE LA BAN

4.1.1 PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES

a. Información general

Los datos recopilados en las encuestas proporcionaron la siguiente información:

- Género: El 100 por ciento de los trabajadores son de género masculino, no existe personal de género femenino.
- Edad: El 23,1 por ciento de los trabajadores tiene menos de 30 años, el 30,8 por ciento entre 30 y 50 años y, 46,2 por ciento más de 50 años de edad.
- Jornada de trabajo: La jornadas de trabajo son de ocho horas, pero considerando las horas extras, los trabajadores laboran aproximadamente 60 horas semanales.
- Tiempo de experiencia: El 23,1 por ciento tiene menos de diez años, el 7,7 por ciento entre 10 y 20 años y el 69,2 por ciento más de 20 años laborando en la BAN.

b. Percepción de los niveles de ruido

El Cuadro 15 muestra los resultados obtenidos en las preguntas relacionadas al ruido. Se observa que el 76,9 por ciento de los trabajadores manifestaron que la principal fuente de ruido para los usuarios es el “diálogo de los usuarios”, mientras que un 15,4 por ciento indicó que “no hay ruido en las salas”. La percepción de los usuarios es similar a los trabajadores, ambos consideran el “diálogo de los usuarios” como la principal fuente de ruido. Estos resultados coinciden con lo manifestado por el INSHT (1989), donde en una encuesta se encontró que el diálogo entre los usuarios, es la principal fuente de ruido percibido en salas de trabajo administrativos.

Respecto a las fuentes de ruido que afectan las actividades de los trabajadores, el 53,8 por ciento indicó que “no hay ruido”, el 38,5 por ciento manifestó que el ruido proviene de “equipos” (se mencionaron teléfonos, celulares, equipos de limpieza y el extractor de aire en el nuevo edificio de la BAN) mientras que solo el 7,7 por ciento indicó “diálogo de los usuarios”. Se observa que a pesar de estar en un mismo ambiente, los trabajadores perciben distintas fuentes de ruido para los usuarios y para sí mismos, que se explica por la diferencia en las actividades que realizan; la revisión bibliográfica indica que la percepción del ruido está en función del tipo de actividad que realiza la persona (Arellano, 2008). Por otra parte, Mondelo, Gregori, Gonzales y Gómez (2001) manifiestan que en las oficinas, las conversaciones entre compañeros de trabajo es la fuente más importante de ruido, sin embargo ninguno de los trabajadores lo identificó como tal.

Se les pidió a los trabajadores que categoricen los niveles de ruido de su ambiente de trabajo. Los resultados muestran que califican su entorno laboral con bajos niveles de ruido. El 53,8 por ciento indicó “poco ruidoso” y el 46,2 por ciento “silencioso”.

Se les preguntó a los trabajadores cuanta molestia les causaba los niveles de ruido. El 15,4 por ciento indicó “regular”, el 46,2 por ciento “poco” y el 38,5 por ciento “nada”. El porcentaje que manifestó “regular” está representado en su totalidad, por los trabajadores de la sala Tesis y lo relacionaron al ruido del extractor de aire (este equipo se enciende solo en los meses de verano, el resto del año permanece apagado).

Respecto al confort acústico el 46,2 por ciento de los trabajadores categorizó el nivel de ruido como “confortable” seguido de “muy confortable” por un 38,5 por ciento, solo el 15,4 por ciento, indicó “muy inconfortable”. Los resultados encontrados en la percepción de los niveles de ruido son similares a los esperados (bajos niveles de ruido percibidos y ambientes confortables). Durante la investigación, no se encontró fuentes de ruido significativas que puedan afectar la salud de los trabajadores. En general, el ruido es producido por el diálogo entre trabajadores y usuarios, sin embargo este factor no es percibido como tal, pues es parte de sus actividades.

Cuadro 15: Percepción de los trabajadores del ruido

Fuentes de ruido para los usuarios		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Diálogo de los trabajadores	1	7,7%
Diálogo de los usuarios	10	76,9%
No hay ruido	2	15,4%
Fuentes de ruido para los trabajadores		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
No hay ruido	7	53,8%
Equipos	5	38,5%
Diálogo de los usuarios	1	7,7%
Nivel de ruido en el área de trabajo		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy ruidoso	0	0,0%
Ruidoso	0	0,0%
Poco ruidoso	7	53,8%
Silencioso	6	46,2%
Molestia por los niveles de ruido en el área de trabajo		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Bastante	0	0,0%
Regular	2	15,4%
Poco	6	46,2%
Nada	5	38,5%
Confort acústico		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy confortable	5	38,5%
Confortable	6	46,2%
Inconfortable	2	15,4%
Muy inconfortable	0	0,0%

FUENTE: Elaboración propia.

c. Percepción de los niveles de iluminación

El Cuadro 16 presenta los resultados obtenidos en las preguntas relacionadas a la iluminación.

Debido a que los trabajadores están expuestos a la iluminación en sus mesas de trabajo (área de recepción) y a los de la zona de estantería, se les preguntó cómo calificaban la iluminación en ambas áreas. En relación al nivel de iluminación y el confort, en las mesas de trabajo predominó las categorías “iluminado” y “confortable”, mientras que en la zona de estantería las categorías “poco iluminado” e “inconfortable”. Estos resultados reflejan que a pesar de estar situados en la misma área, la iluminación no se distribuye homogéneamente en las salas de la BAN. Por otra parte, Mondelo et al. (2001) indican que la iluminación es uno de los aspectos más satisfactorios en los edificios; manifiestan que al consultar a los trabajadores sobre su satisfacción respecto a la iluminación, la respuesta más común es “un poco más estaría bien”, sin mostrarse descontentos con la iluminación disponible; entonces, que en la zona de estantería los resultados muestren una predominancia en las categorías “poco iluminado” e “inconfortable” dan indicios del deficiente sistema de iluminación de esta área.

Además, se les preguntó a los trabajadores, si consideraban que la iluminación en su área de trabajo era suficiente para la ejecución de sus actividades. El 69,2 por ciento manifestó “sí” y el 30,8 por ciento “no”; estos resultados coinciden con lo señalado por Mondelo et al. (2001). Los trabajadores que indicaron que los niveles de iluminación eran insuficiente, fueron los de las salas Hemeroteca y Tesis, en estos ambientes se registró los menores valores de iluminación media.

Adicionalmente, se les preguntó a los trabajadores, cada cuánto tiempo se realizaba el mantenimiento y la limpieza de las luminarias. En su mayoría manifestaron que ambas actividades no están programadas. El mantenimiento solo se realiza cuando se requiere un cambio de luminaria, además nunca se ha realizado la limpieza de luminarias, estas permanecen encendidas desde que inician las labores a las 8:15 a.m. hasta cerrar la BAN a las 8:30 p.m.

Cuadro 16: Percepción de los trabajadores de la iluminación

Iluminación en las mesas de trabajo		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy iluminado	3	23,1%
Iluminado	7	53,8%
Algo iluminado	3	23,1%
Poco iluminado	0	0,0%
Oscuro	0	0,0%
Confort lumínico en las mesas de trabajo		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy confortable	1	7,7%
Confortable	12	92,3%
Inconfortable	0	0,0%
Muy inconfortable	0	0,0%
Iluminación en la zona de estantería		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy iluminado	1	7,7%
Iluminado	4	30,8%
Algo iluminado	3	23,1%
Poco iluminado	5	38,5%
Oscuro	0	0,0%
Confort lumínico en la zonas de estantería		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy confortable	3	23,1%
Confortable	4	30,8%
Inconfortable	6	46,2%
Muy inconfortable	0	0,0%
Iluminación suficiente para el trabajo		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Si	9	69,2%
No	4	30,8%

FUENTE: Elaboración propia.

d. Percepción de los parámetros termohigrométricos

El Cuadro 17 presenta los resultados obtenidos en las preguntas relacionadas a los parámetros termohigrométricos.

Cuadro 17: Percepción de los trabajadores de los parámetros termohigrométricos

Percepción de temperatura ambiental		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy caliente	0	0,0%
Caliente	3	23,1%
Ligeramente caliente	7	53,8%
Neutro	2	15,4%
Ligeramente fría	1	7,7%
Fría	0	0,0%
Muy frío	0	0,0%
Preferencia de temperatura ambiental		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Más caliente	0	0,0%
Igual	6	46,2%
Más fresco	7	53,8%
Confort térmico		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy confortable	0	0,0%
Confortable	9	69,2%
Inconfortable	4	30,8%
Muy inconfortable	0	0,0%

FUENTE: Elaboración propia.

Al preguntar a los trabajadores sobre la percepción de la temperatura ambiental, predominó la categoría “ligeramente caliente” con un 53,8 por ciento, seguido de la categoría “caliente” con un 23,1 por ciento; ningún trabajador categorizó la temperatura como “fría” o “muy fría”. Estos resultados difieren de la percepción de los usuarios, donde predominó la categoría “neutro”. La percepción depende de la actividad que realiza la persona. Los

usuarios tienen una actividad sedentaria mientras que los trabajadores están en constante desplazamiento. Por otra parte, respecto a la preferencia de temperatura, la mayoría de los trabajadores eligió la alternativa “más fresco”, ningún trabajador manifestó una preferencia por un ambiente “más caliente”. Estos resultados coinciden con lo indicado por Corgnati y Sara (2007), quienes afirmaron que las personas que viven en climas cálidos prefieren un ambiente “un poco más frío”, por lo contrario las personas que viven en climas fríos prefieren un ambiente “un poco más caliente”.

Al preguntar sobre el confort por el ambiente térmico, un 69,2 por ciento lo categorizó como “confortable” y un 30,8 por ciento como “inconfortable”; esta última categoría fue indicada por los trabajadores que categorizaron el ambiente como “caliente” o “ligeramente caliente”.

Los resultados de la encuesta indican que se percibe un ambiente “ligeramente caliente”, sin embargo los trabajadores manifestaron que en los meses de verano, la sensación térmica es tan alta que incomoda el desarrollo de sus actividades.

e. Percepción del confort ambiental

Finalmente se les preguntó a los trabajadores cómo calificaban su ambiente de trabajo considerando los niveles de ruido, iluminación y temperatura ambiental. El 69,2 por ciento mencionó “confortable” y el 23,1 por ciento “inconfortable”.

Cuadro 18: Percepción de los trabajadores del confort ambiental en la BAN

Confort ambiental		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy confortable	1	7,7%
Confortable	9	69,2%
Inconfortable	3	23,1%
Muy inconfortable	0	0,0%

FUENTE: Elaboración propia.

Debido al valor numérico de la muestra (13 trabajadores) los datos no fueron los suficientes para poder aplicar la pruebas estadísticas que permitan determinar la dependencia entre las variables y conocer qué variables influyen en el confort de los trabajadores.

4.1.2 PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS

En total se entrevistó a más de 359 usuarios distribuidos en las nueve salas de la BAN. Los resultados están dados con un nivel de confianza de 95 por ciento y una precisión de ± 5 por ciento. Se aplicó la prueba estadística No paramétrica Chi Cuadrado para determinar la dependencia entre las variables analizadas. Se utilizó el programa SPSS 22. Todas las salidas del análisis estadístico se muestran en el Anexo 7, en esta sección solo se muestra el valor de los estadísticos calculados.

4.1.2.1 Información general

Los datos recopilados en la encuesta proporcionaron la siguiente información:

- Género: El 54 por ciento de los usuarios entrevistados fue de género femenino, mientras que el 46 por ciento restante de género masculino.
- Edad: La edad de los usuarios varió entre 16 y 60 años de edad, con una edad media de 21,6 años.
- Peso: El peso de los usuarios encuestados de género femenino varió entre los 43 y 88 kg, con una media de 57 kg, mientras que el peso de los usuarios de género masculino varió entre los 50 y 103 kg, con una media de 68,3 kg.
- Carrera o especialidad: La Figura 5 muestra la distribución de los encuestados según la carrera que estudian. La mayoría de los usuarios son de las carreras de Agronomía, Industrias Alimentarias e Ingeniería Agrícola, mientras que los alumnos de la carrera de Meteorología tienen la menor proporción. Los resultados son similares a la base de datos de alumnos matriculados en la UNALM entre los ciclos académicos 2010-I y 2015-I. Por otra parte, la colección bibliográfica de la BAN, está constituida principalmente por libros de temáticas agropecuarias de mayor interés para los alumnos de las carreras de Agronomía e Industrias Alimentarias, que tienen los mayores porcentajes.

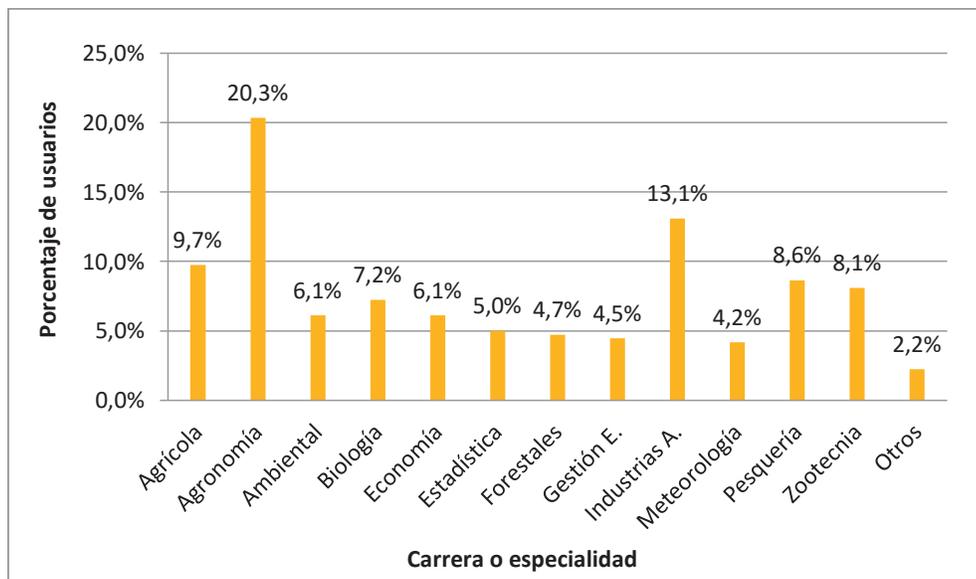


Figura 5: Usuarios de la BAN según carrera de estudio.

FUENTE: Elaboración propia.

- Ciclo: La Figura 6 muestra la distribución de los usuarios según el ciclo que cursan. Se observa que los mayores porcentajes corresponden a los estudiantes de los últimos ciclos.

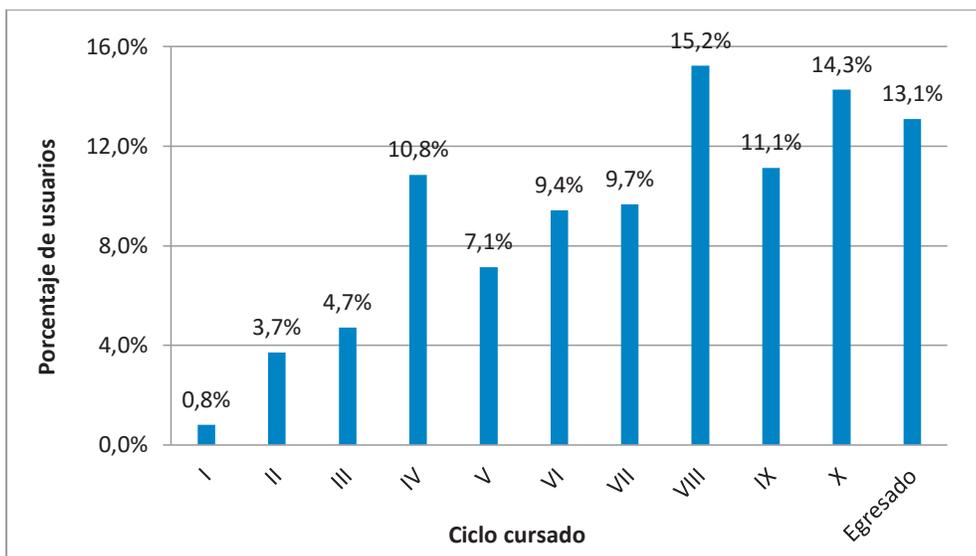


Figura 6: Usuarios de la BAN según ciclo cursado.

FUENTE: Elaboración propia.

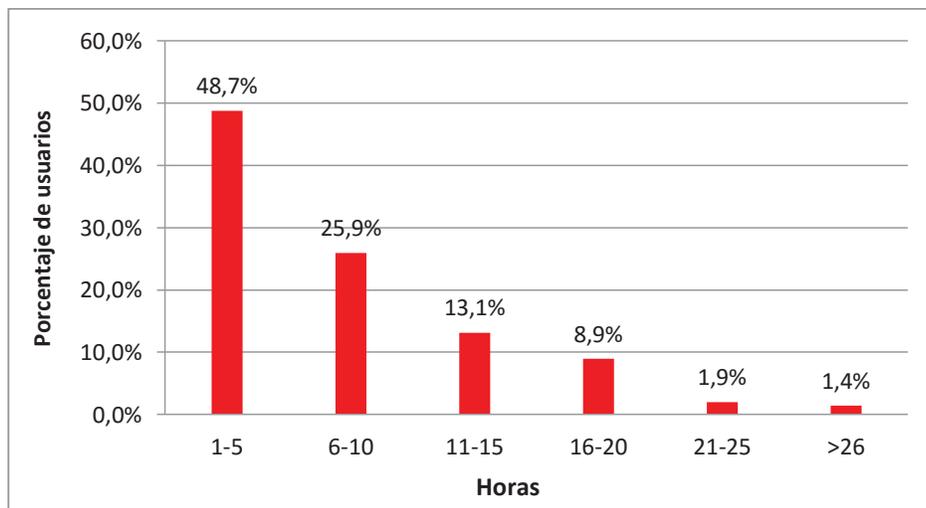


Figura 7: Horas de estudio semanal en la BAN.

FUENTE: Elaboración propia.

- Horas de estudio a la semana: La Figura 7 muestra la distribución de los usuarios según las horas de estudio semanal en las salas de la BAN. Cerca del 50 por ciento de los usuarios tiene una permanencia menor o igual de 5 horas semanales. Además, se observa que existe un mínimo porcentaje de usuarios que permanecen más de 21 horas a la semana; este porcentaje es representado principalmente por los usuarios de las salas Tesis y VLIR.

4.1.2.2 Análisis de los niveles de ruido

a. Resultados descriptivos

En el Cuadro 19 se observan los resultados descriptivos de la percepción de los usuarios en relación al ruido en las salas de la BAN.

Al preguntar a los usuarios respecto a los niveles de ruido, se observa que las salas de la BAN fueron categorizadas como “poco ruidosa” por el 65,7 por ciento de los usuarios, seguido de un 19,8 por ciento que indicó “ruidoso”, solo un 3,9 por ciento la calificó como “muy ruidoso” y un 10,6 por ciento “silencioso”. Darwich y Fernández (2006) obtuvieron resultados similares en once bibliotecas españolas, donde en su mayoría los usuarios valoraron los niveles de ruido como “tranquilos”.

Cuadro 19: Percepción de los usuarios del ruido en la BAN

Nivel de ruido en la BAN		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy ruidoso	14	3,9%
Ruidoso	71	19,8%
Poco ruidoso	236	65,7%
Silencioso	38	10,6%
Confort acústico		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy confortable	14	3,9%
Confortable	252	70,2%
Inconfortable	80	22,3%
Muy inconfortable	13	3,6%
Afección en la concentración		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sí, afecta bastante	27	7,5%
Sí, afecta regularmente	82	22,8%
Sí, afecta poco	173	48,2%
No afecta	77	21,4%
Fuentes de ruido		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Diálogo de usuarios	295	82,2%
Diálogo de trabajadores	148	41,2%
Eventos externos	124	34,5%
Eventos internos	140	39,0%
Equipos	52	14,5%
Otros	83	23,1%
No hay ruido	9	2,5%
Problema auditivo		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sordera	2	0,6%
Zumbido	11	3,1%
Dolor de oído	8	2,2%
Otro	1	0,3%
No	337	93,9%

FUENTE: Elaboración propia.

Por otra parte, los trabajadores y usuarios coincidieron en categorizar los niveles de ruido predominantemente como “poco ruidoso”.

Respecto al confort acústico, el 70,2 por ciento de los usuarios categorizó el ambiente como “confortable”, mientras que un 22,3 por ciento como “inconfortable”. Los resultados concuerdan con la distribución de los niveles de ruido percibidos. Al sumar el valor de las categorías “inconfortable” y “muy inconfortable”, más del 25 por ciento de los usuarios no están conformes con los niveles de ruido. La BAN cuenta con salas de estudio individual y/o grupal, estando presentes en el mismo momento personas que estudian de forma grupal e individual. La percepción del ruido y el confort varía según la forma de estudio, es decir, un usuario que estudia individualmente percibe más los niveles de ruido que aquellos que estudian en grupo.

Se les preguntó a los usuarios, cuánto afecta en su concentración los niveles de ruido que perciben. Solo el 21,4 por ciento manifestó que los niveles de ruido “no” perturban su concentración, mientras que el 78,6 por ciento indicó que “sí” se desconcentran, de este porcentaje la mayoría mencionó que la afección en la concentración es “poco”.

En relación a las fuentes de ruido, se les solicitó a los usuarios indicar las causas de ruido. El 82,2 por ciento mencionó el “diálogo de los usuarios”, el 41,2 por ciento el “diálogo de trabajadores” y el 39 por ciento indicó los “eventos internos” (en esta categoría se han incluido capacitaciones, trabajos de mantenimiento, tránsito de las personas, movimiento de sillas y carpetas, entre otros), solo un 2,5 por ciento manifestó que “no hay ruido”. Estos resultados coinciden con lo indicado por el INSHT (1989) y Mondelo et al. (2001), quienes afirman que las conversaciones entre los usuarios, es la fuente de ruido que más perciben las personas. Uchey (2012) en un estudio realizado en seis bibliotecas universitarias de Nigeria obtuvo los mismos. Por otra parte, Anta y Enríquez (2013) después de realizar un estudio de campo en cuatro áreas de usos distintos, concluyeron que las personas no están implicadas en respetar las normas para el control del ruido.

Para obtener mayor información sobre las causas de ruido en las salas de la BAN, se les indicó a los usuarios que valoricen las principales fuentes de ruido. Los resultados se presentan el Cuadro 20. Los pesos de cada ítem pueden variar entre 0 y 1. Del cuadro 20, se observa que la distribución de los pesos tiene el mismo orden que los obtenidos en el

análisis por porcentajes, es decir, el “diálogo de los usuarios” es identificado como una fuente de ruido por el 82,2 por ciento de los usuarios y, adicionalmente es considerada como la principal fuente de ruido en las salas de la BAN.

Cuadro 20: Peso ponderado de las fuentes de ruido

Ítem	Peso			Sumatoria	Peso
	3	2	1		
Diálogo de los usuarios	220	54	21	789	0,733
Diálogo de los trabajadores	49	66	33	312	0,29
Eventos externos	25	40	59	214	0,199
Eventos internos	41	57	42	279	0,259
Equipos	5	20	27	82	0,076
Otros	10	42	31	145	0,135
No hay ruido	9	-	-	27	0,025

FUENTE: Elaboración propia.

Finalmente, en esta sección se consultó a los usuarios si sufrían de algún problema auditivo. El 93,9 por ciento manifestó no tener problemas auditivos y el 6,1 por ciento afirmó la contrario. El MTPE (2008) establece una exposición máxima de 85 dBA en un periodo de exposición de ocho horas. Tal como se describe en el punto 4,2,2, en ninguna de las salas de la BAN se registró niveles que superen este valor, por lo tanto no hay razón para atribuir los problemas auditivos que presentan los usuarios a las condiciones acústicas de la BAN.

b. Asociación entre variables

Se aplicó la prueba estadística No paramétrica Chi cuadrado para conocer las variables del ambiente acústico que tienen relación de dependencia. Se trabajó con un nivel de significancia de 0,05. Los resultados se presentan en el Cuadro 21.

El Pvalor de la prueba estadística No Paramétrica Chi Cuadrado, es el parámetro determinante para establecer si existe o no relación de independencia entre las variables analizadas. Su cálculo está basado en la distribución de frecuencias. Si el Pvalor < 0,05 entonces existe suficiente evidencia estadística para aceptar la relación de dependencia y

afirmar que no se debe al azar. Por lo tanto, considerando los datos mostrados en el Cuadro 21, con un nivel de confianza de 95 por ciento se afirma que: el “nivel de ruido” depende de las variable “sala”; el “confort acústico” depende de las variables “sala”, “nivel”, “nivel de ruido” y “problema auditivo” y; la variable “concentración” depende de las variables “nivel de ruido” y “confort acústico”. Además, se encontró que el “confort acústico” es independiente de las variables “edificio”, “carrera”, “género”, “horas de estudio” y “horario” y; la “concentración” es independiente de las variables “edificio”, “sala”, “nivel” y “problema auditivo”, pues no se observaron diferencias significativas entre las distintas categorías, ya que en todos los casos se obtuvo un Pvalor mayor de 0,05.

Cuadro 21: Asociación entre las variables del ruido

Variables		P valor Chi-cuadrado	Interpretación
Independiente	Dependiente		
Sala	Nivel de ruido	0,003	Dependiente
Edificio	Confort acústico	0,512	Independiente
Sala	Confort acústico	0,039	Dependiente
Nivel	Confort acústico	0,006	Dependiente
Carrera	Confort acústico	0,540	Independiente
Nivel de ruido	Confort acústico	0,000	Dependiente
Problema auditivo	Confort acústico	0,028	Dependiente
Género	Confort acústico	0,415	Independiente
Horas de estudio	Confort acústico	0,191	Independiente
Horario	Confort acústico	0,807	Independiente
Edificio	Concentración	0,291	Independiente
Sala	Concentración	0,060	Independiente
Nivel	Concentración	0,261	Independiente
Nivel de ruido	Concentración	0,000	Dependiente
Confort acústico	Concentración	0,000	Dependiente
Problema auditivo	Concentración	0,122	Independiente

FUENTE: Elaboración propia.

La BAN actualmente opera en dos edificaciones, el edificio antiguo que funciona desde el 1969 y la nueva edificación que fue inaugurada en el 2012. Al ser el nuevo edificio, una construcción moderna, se esperó que tenga un acondicionamiento acústico y que esta característica influya en el confort; sin embargo, se observa que estas variables son

independientes pues se encontró un Pvalor de 0,512. Mondelo et al. (2001) mencionan que un estudio realizado para oficinistas sobre la satisfacción de los niveles de ruido en dos edificios distintos, se observaron diferencias significativas en la percepción del confort; estos resultados difieren con lo obtenido en esta investigación, que se explica justamente por la inexistencia de una tratamiento acústico en ambas edificaciones de la BAN.

Se analizó el confort acústico en función de la carrera de estudio para determinar si los usuarios toman distintos enfoques de percepción según la carrera que cursan; sin embargo, no se encontró diferencias significativas entre las categorías analizadas, pues se obtuvo un Pvalor de 0,540.

Torres (2010) manifiesta que el género es una variable que influye en el confort; no obstante, en la presente investigación se encontró que no existen diferencias significativas pues se obtuvo un Pvalor de 0,415, es decir los usuarios de sexo femenino y masculino perciben del mismo modo el confort acústico.

Teniendo en cuenta la capacidad de adaptación del hombre, se esperó que las horas de estudio influyeran en el confort acústico; sin embargo, los resultados indican que no existen diferencias significativas pues se obtuvo un Pvalor de 0,191. Bello, Gallego, Gázquez, Herrera, Mingorance y Talma (2009) basados en estudios fisiológicos de respuesta del hombre a diferentes niveles de ruido a largo plazo, manifiestan que el hombre no puede ni debe adaptarse a los niveles de ruido, de igual forma, Earthman (2002) en un estudio realizado con niños, afirma que no existe adaptación al ruido.

Durante la investigación se observó que la principal fuente de ruido en las salas de la BAN es el habla de los usuarios. La cantidad de usuarios varía en función del horario. En general, se observó que durante el día existe mayor concurrencia de usuarios que en las noches. Al existir menor afluencia en las noches, se esperó que varíe la percepción del confort en relación al horario; sin embargo, no se encontró diferencias entre los grupos, pues se obtuvo un Pvalor de 0,807; es decir, el confort acústico es percibido de igual forma tanto en el día como en la noche.

Se analizó la variable concentración en función de las variables: edificio, sala y nivel para determinar si los distintos ambientes de la BAN afectan la concentración de los usuarios. No se encontró diferencias significativas, pues en todos los casos el Pvalor superó el nivel

de significancia. Por lo tanto, la afección en la concentración es similar en las dos edificaciones, en las nueve salas y en los cuatro niveles de la BAN.

Finalmente, no se encontró diferencias significativas en la afección en la concentración, entre los usuarios que manifestaron tener o no un problema auditivo.

c. Relación entre variables dependientes

c.1. Nivel de ruido por salas de la BAN

De los resultados del Cuadro 21, se observa que la variable “nivel de ruido” es dependiente de la variable “sala”, pues se obtuvo un Pvalor: 0,003, por lo tanto existe una fuerte evidencia para aceptar la dependencia entre las variables, incluso a un nivel de significancia de 0,01. Estos resultados coinciden con lo hallado por Balazova, Clausen, Rindel, Poulsen y Wyon (2008), quienes encontraron que la percepción de los niveles de ruido dependen del lugar donde se encuentra la persona.

La Figura 8 muestra la distribución de la percepción de los niveles de ruido en las salas de la BAN. En todos los ambientes, al menos el 55,3 por ciento de los usuarios categorizaron los niveles de ruido como “poco ruidoso”.

La sala Ciencias Sociales tuvo el mayor porcentaje en la categoría “silencioso”. Este ambiente tiene una capacidad para 44 usuarios, pero en promedio en cualquier momento del día solo se encuentran 7 personas. Durante la investigación se identificó que la principal fuente de ruido en las salas de la BAN es el “diálogo de los usuarios”. Al tener una baja afluencia, los niveles de ruido son menores y la percepción de un ambiente “silencioso” es mayor.

Las salas que tuvieron mayor porcentaje en la categoría “ruidoso” son: 3° Piso, Agricultura, Tesis y Hemeroteca. La sala del 3° Piso al ser de estudio individual y/o grupal, en un mismo momento confluyen usuarios que estudian individual y grupalmente; se deduce que los usuarios que categorizaron la sala como “ruidoso” son los que estudian de manera individual. La sala Tesis es frecuentada principalmente por usuarios que realizan investigación, para lo cual es necesario un alto nivel de concentración. Las salas

Agricultura y Hemeroteca son de estudio individual pero ingresan usuarios en grupo cuyo diálogo genera fastidio; además la sala Agricultura está ubicada frente a la “Pirámide”, área de estudio grupal cuyos niveles de ruido son percibidos hasta esta sala y, la Hemeroteca está situada frente al pasadizo central de la BAN, zona de alto tránsito de estudiantes.

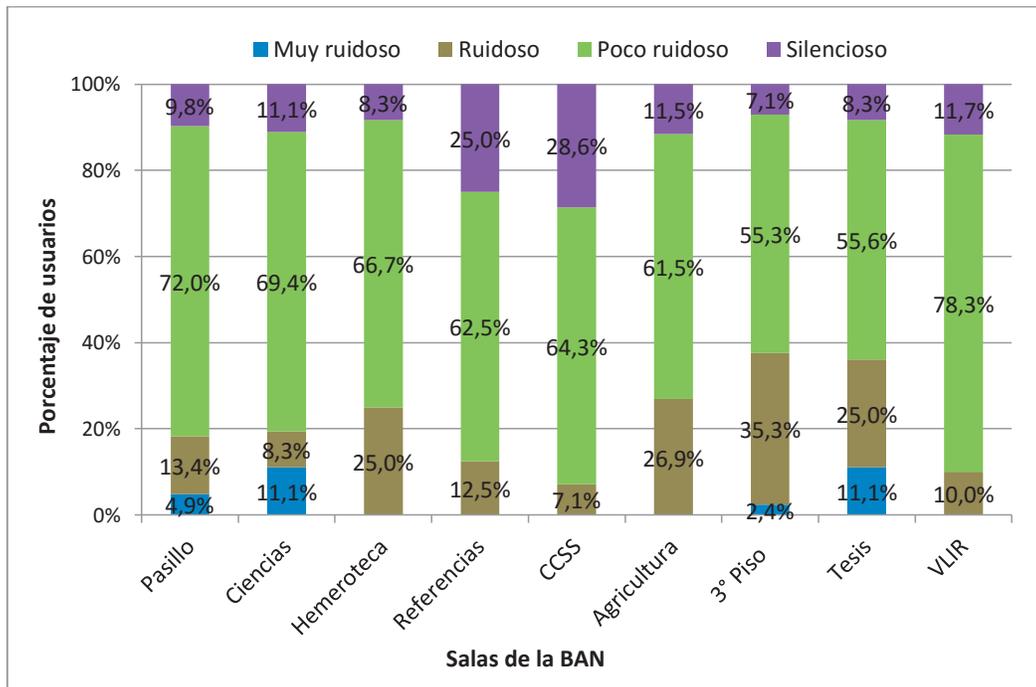


Figura 8: Percepción del nivel de ruido en las salas de la BAN.

FUENTE: Elaboración propia.

c.2. Confort acústico por salas de la BAN

Del Cuadro 21 se observa que la variable “confort acústico” es dependiente de la variable “sala”, pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,039.

La Figura 9 muestra la distribución del confort acústico en las nueve salas de la BAN. En la sala Ciencias Sociales el 100 por ciento de los usuarios categorizó el ambiente acústico como “confortable” o “muy confortable”. Estos resultados son coherentes con los de la Figura 8, pues esta sala tuvo la mayor proporción en la categoría “silencioso”. Las salas que tuvieron mayor porcentaje respecto de las otras en las categorías “inconfortable” o “muy inconfortable” son: 3° Piso, Tesis y VLIR.

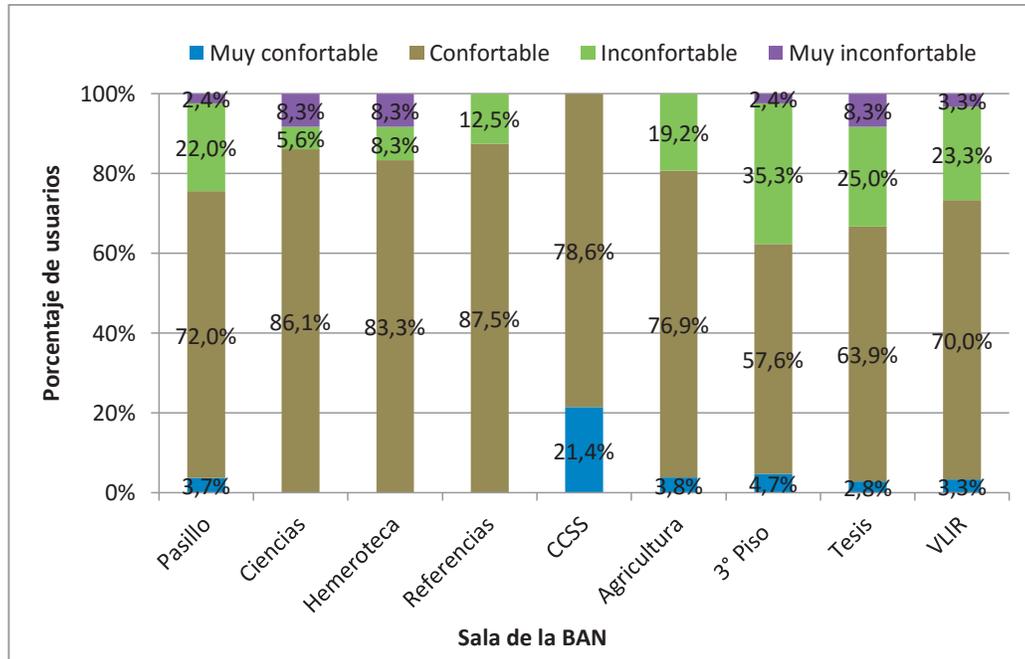


Figura 9: Confort acústico por salas de la BAN.

FUENTE: Elaboración propia.

c.3. Confort acústico según nivel

Del Cuadro 21 se observa que la variable confort acústico es dependiente de la variable “nivel”, pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,006, es decir existe una fuerte evidencia para aceptar la dependencia de variables, incluso a un nivel de significación de 0,01.

En la Figura 10, se muestra la distribución del confort acústico en cada nivel o planta de la biblioteca (los niveles 1, 2 y 3 corresponden a los tres pisos del antiguo edificio de la BAN). Se observa que los niveles 1 y 2, tuvieron los mayores porcentajes en la categoría confortable. Por otra parte, el mayor porcentaje de disconfort se obtuvo en el nivel 3, que contiene únicamente a la Sala de Lectura del 3° piso, seguido del nivel nuevo edificio, donde están ubicadas las salas Tesis y VLIR.

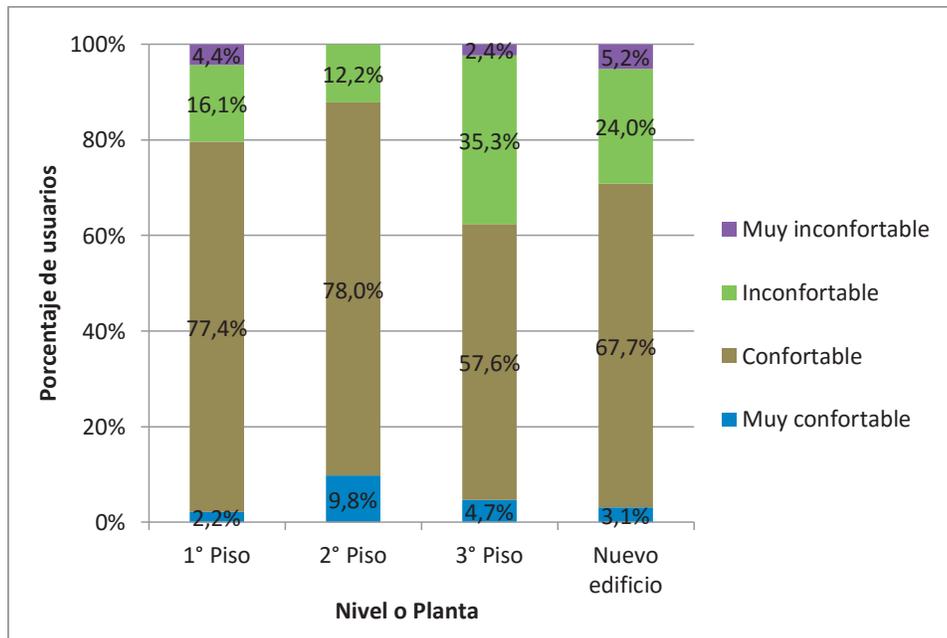


Figura 10: Confort acústico por nivel o planta.

FUENTE: Elaboracion propia.

c.4. Confort acústico según niveles de ruido percibidos

Del Cuadro 21 se observa que la variable “confort acústico” es dependiente de la variable “nivel de ruido”, pues se obtuvo un Pvalor: 0,000, es decir existe suficiente evidencia para aceptar la dependencia entre las variables, incluso en cualquier nivel de significación. Huang, Zhu, Ouyang y Cao (2011) en una investigación experimental realizada en China, obtuvieron resultados similares al encontrar una fuerte asociación de dependencia entre los niveles de ruido y el confort acústico.

La Figura 11 relaciona el confort acústico según los niveles de ruido percibidos. Visualmente se puede inferir que existe una relación entre ambas variables, los usuarios que perciben el ambiente como “muy ruidoso” en su mayoría indican un ambiente “inconfortable”, mientras que los usuarios que perciben el ambiente como “silencioso” en su mayoría califican el ambiente como “confortable”. En la categoría “silencioso” se observa que el 5,3 por ciento de los usuarios lo categorizaron como “muy inconfortable”, esto se explica por la definición subjetiva del ruido, que indica que mientras para algunas personas el nivel de presión sonora es desagradable para otras expuestas al mismo nivel no es percibido como tal (Anta y Enríquez, 2013).

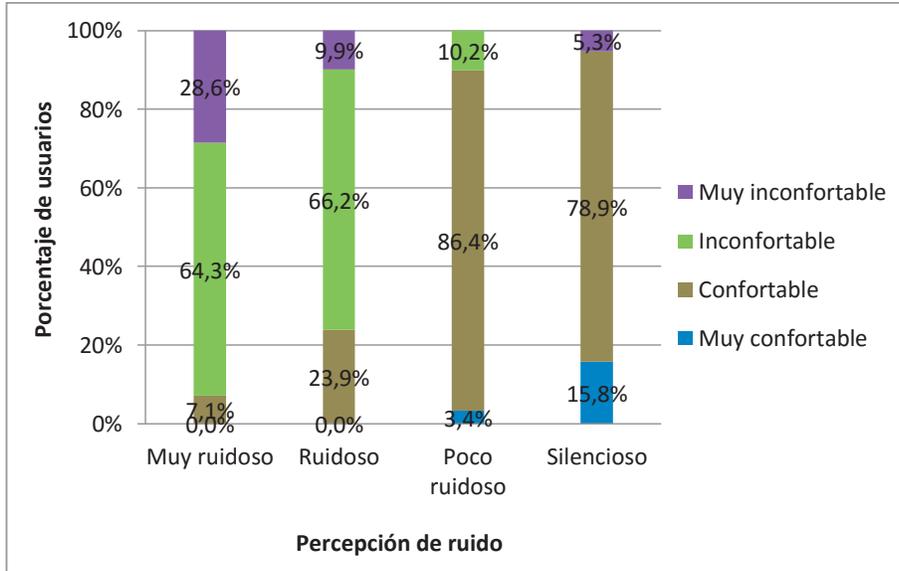


Figura 11: Confort acústico por niveles de ruido percibidos.

FUENTE: Elaboración propia.

c.5. Confort acústico con problemas auditivos

Del cuadro 21 se observa que existe dependencia entre las variables “problema auditivo” y “confort acústico”, pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,028, es decir se encontraron diferencias a un nivel de significación de 0,05.

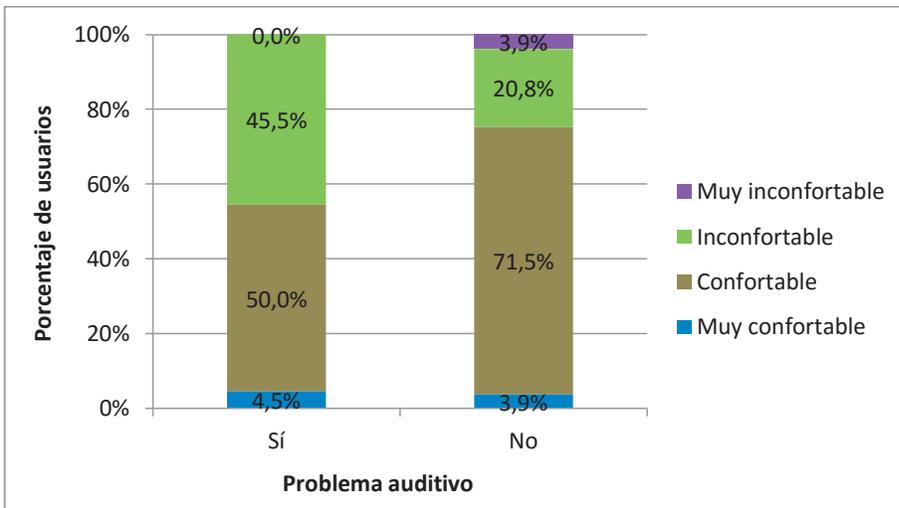


Figura 12: Confort acústico según presencia de problemas auditivos.

FUENTE: Elaboración propia.

La Figura 12 muestra la relación entre el confort acústico considerando la presencia de algún problema auditivo en el usuario. Se observa que el 45,5 por ciento de los que manifestaron tener algún problema auditivo categorizaron los niveles de ruido como “inconfortable”, mientras que en la categoría contraria este porcentaje se reduce a 20,8 por ciento; es decir, si una persona tiene un problema auditivo, se incrementa la probabilidad que perciba como “inconfortable” un determinado ambiente.

c.6. Afección en la concentración según nivel de ruido

Del Cuadro 21, se observa que existe dependencia entre las variables “nivel de ruido” y “concentración”, pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,000, es decir existe fuerte evidencia para aceptar la dependencia entre las variables, incluso en cualquier nivel de significación. En una investigación realizada en Dinamarca por Balazova et al. (2008), encontraron una alta dependencia entre los niveles de ruido y la concentración, estos resultados coinciden con lo obtenido en esta investigación.

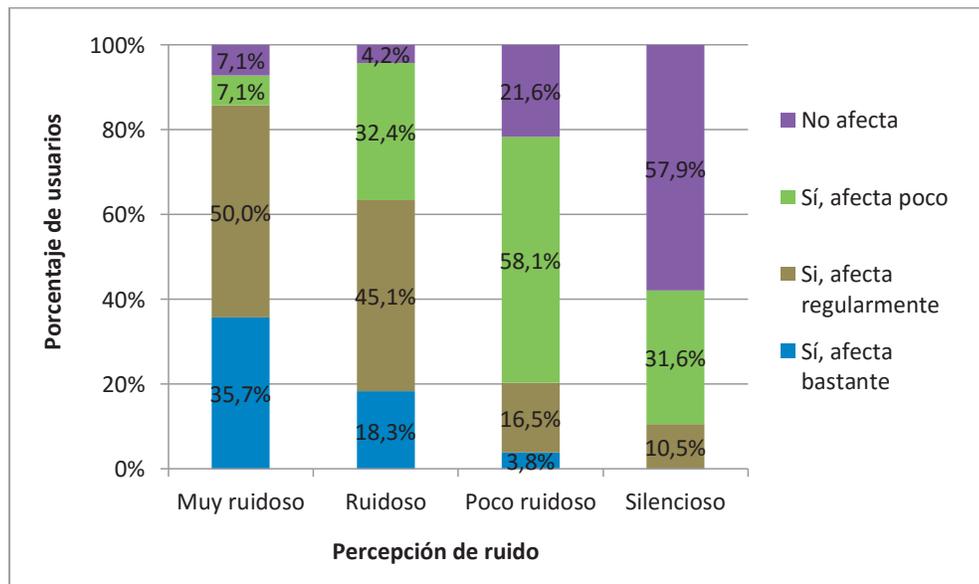


Figura 13: Afección en la concentración según percepción del nivel de ruido.

FUENTE: Elaboración propia.

La Figura 13 muestra la relación entre el nivel de ruido percibido y el grado de afección en la concentración. Se observa que en la categoría “muy ruidoso” el 92,9 por ciento indica que existe afección en su concentración, mientras que en la categoría “silencioso” este

valor se reduce a 42,1 por ciento. Gráficamente se aprecia que si un usuario de la categoría “muy ruidoso” pasa a percibir menores niveles de ruido, entonces aumenta la probabilidad que el ruido no afecte su concentración.

c.7. Afección en la concentración según confort acústico

Del Cuadro 21, se observa que existe dependencia entre las variables “confort acústico” y “concentración”, pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,000, es decir existe fuerte evidencia para aceptar la dependencia entre las variables, incluso en cualquier nivel de significación.

La Figura 14 muestra la relación entre el confort acústico y el nivel de afección en la concentración. Se observa que la categoría “muy confortable” tiene la mayor proporción en la categoría “no” con un 57,1 por ciento, mientras que en la categoría “muy inconfortable” este porcentaje se reduce a 15,4 por ciento. Gráficamente se aprecia que si un usuario que categoriza los niveles de ruido como “muy confortable” pasa a categorizarlos como “inconfortable” o “muy inconfortable”, entonces se incrementa la probabilidad que exista afección en su concentración.

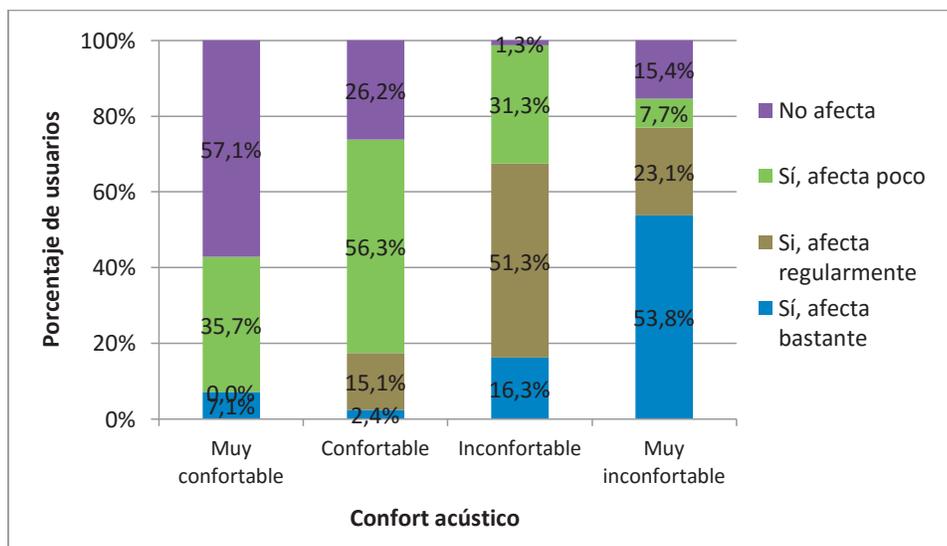


Figura 14: Afección en la concentración según el estado de confort.

FUENTE: Elaboración propia.

4.1.2.3 Análisis del ambiente lumínico

a. Resultados descriptivos

En el Cuadro 22 se muestran los resultados descriptivos de la percepción de los usuarios en relación a la iluminación en las salas de la BAN.

Inicialmente, en esta sección se les preguntó a los usuarios si tenían algún problema en la vista. Los resultados muestran que el 49,3 por ciento indicó tener un problema de visión.

Se les pidió a los usuarios que categoricen los niveles de iluminación. Los resultados muestran que la BAN fue categorizada principalmente como “iluminado” por el 64,1 por ciento de los usuarios, seguido de “poco iluminado” con un 29 por ciento, solo un 2,8 por ciento indicó “muy iluminado” y un 4,2 por ciento señaló “oscuro”. Darwich y Fernández (2006) y Mondelo et al. (2001) manifiestan que, en general, los usuarios valoran positivamente las condiciones lumínicas en bibliotecas, esto se da por la capacidad visual de adaptarse a distintos niveles de iluminación, incluso en condiciones deficientes.

Respecto al confort por los niveles de iluminación, los usuarios lo categorizaron principalmente como “confortable” seguido de la categoría “inconfortable”. Más del 90 por ciento de los usuarios que categorizó la iluminación como inconfortable o muy inconfortable, consideró que los niveles de iluminación son “poco iluminado” o “oscuros”. Por otra parte, a pesar que el 68,5 por ciento de los usuarios calificó la iluminación como “confortable” y un 6,1 por ciento como “muy confortable”, el 52,6 por ciento indicó que debe incrementarse los niveles de iluminación y un 51,8 por ciento manifestó tener problemas lumínicos en sus mesas de trabajo (sombras, reflejos, parpadeos, etc.).

Finalmente se les consultó si consideran que la iluminación es suficiente para su actividad educativa. El 76,6 por ciento indicó “sí” y el 23,4 por ciento consideró “no”. Estos resultados coinciden con lo manifestado por Mondelo et al. (2001), que indican que los usuarios en general, valoran positivamente los niveles de iluminación a pesar de encontrarse en situaciones de deficiencia lumínica, que se explica por la capacidad adaptativa de la visión humana.

Cuadro 22: Percepción de los usuarios de la iluminación en la BAN

Problema de visión		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sí	177	49,3%
No	182	50,7%
Nivel de iluminación en la BAN		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy iluminado	10	2,8%
Iluminado	230	64,1%
Poco iluminado	104	29,0%
Oscuro	15	4,2%
Confort lumínico		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy confortable	22	6,1%
Confortable	246	68,5%
Inconfortable	76	21,2%
Muy inconfortable	15	4,2%
Regulación de iluminación		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Más luz	189	52,6%
Sin cambios	163	45,4%
Menos luz	7	1,9%
Problema lumínico en su mesa de lectura		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sí	186	51,8%
No	173	48,2%
Iluminación suficiente para la lectura		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Si	275	76,6%
No	84	23,4%

FUENTE: Elaboración propia.

b. Asociación entre variables

Se aplicó la prueba estadística No paramétrica Chi cuadrado para conocer las variables del ambiente lumínico que guardan asociación de dependencia. Se trabajó con un nivel de significancia de 0,05. Los resultados se muestran el cuadro 23.

Por lo tanto, según los resultados del Cuadro 23, con un nivel de confianza de 95 por ciento se afirma que el “nivel de iluminación” depende de las variables “sala”, “nivel” y “problema lumínico”; asimismo el “confort lumínico” depende de las variables “sala”, “nivel”, “nivel de iluminación” y “problema lumínico”. Por otra parte, no se encontró diferencias significativas para afirmar que existe dependencia entre el “nivel de iluminación” y las variables: “edificio”, “carrera”, “género”, “problema en la vista” y “horario”. De igual forma, no se encontró relación de dependencia entre el “confort lumínico” y las variables: “edificio”, “carrera”, “género”, “horas de estudio”, “problemas en la vista” y “horario”.

Cuadro 23: Asociación entre variables de la iluminación

Variables		P valor Chi- cuadrado	Interpretación
Independiente	Dependiente		
Edificio	Nivel de iluminación	0,084	Independiente
Sala	Nivel de iluminación	0,000	Dependiente
Carrera	Nivel de iluminación	0,156	Independiente
Género	Nivel de iluminación	0,413	Independiente
Problema en la vista	Nivel de iluminación	0,847	Independiente
Problema lumínico	Nivel de iluminación	0,000	Dependiente
Horario	Nivel de iluminación	0,896	Independiente
Edificio	Confort lumínico	0,051	Independiente
Sala	Confort lumínico	0,000	Dependencia
Carrera	Confort lumínico	0,177	Independencia
Género	Confort lumínico	0,156	Independiente
Horas de estudio	Confort lumínico	0,536	Independiente
Nivel de iluminación	Confort lumínico	0,000	Dependencia
Problema en la vista	Confort lumínico	0,265	Independiente
Problema lumínico	Confort lumínico	0,000	Dependiente
Horario	Confort lumínico	0,771	Independiente

FUENTE: Elaboración propia.

Se observa que el nivel de iluminación y el confort lumínico son independientes de la edificación. Al tener la BAN una nueva edificación, se esperó que en esta moderna construcción el sistema de iluminación haya sido diseñado acorde a los requerimientos básicos y necesarios para una biblioteca y que esta característica influya en la percepción de los usuarios; sin embargo, estadísticamente no existen diferencias significativas, pues se obtuvo un Pvalor de 0,084 y 0,051 respectivamente.

Se esperaba que los distintos enfoques que toman los usuarios según la carrera que estudian, influyeran en su percepción de los niveles de iluminación y el confort lumínico, sin embargo no se encontró diferencias significativas pues el Pvalor superó el nivel de significancia.

Al evaluar el nivel de iluminación y el confort lumínico en función del género, se obtuvo un Pvalor de 0,413 y 0,156 respectivamente, es decir, los usuarios de sexo femenino y masculino perciben de igual forma los niveles de iluminación y el confort lumínico. Estos resultados coinciden con lo obtenido por Darwich y Fernández (2006) en un investigación en realizada en 11 bibliotecas en Barcelona, donde no se obtuvo diferencias significativas en las respuestas de los usuarios de ambos sexos.

Los problemas en la vista afectan la capacidad de visión. No obstante, se encontró que los usuarios de la BAN perciben de igual forma los niveles de iluminación y el confort lumínico pues se obtuvo un Pvalor de 0,847, es decir existe una fuerte evidencia para aceptar la independencia entre las variables.

En ambientes ocupados, si existe influencia de luz natural, los niveles de iluminación varían según la hora de medición, sino se cuenta con un sistema de luz artificial complementario, durante el horario nocturno disminuye los niveles de luminancia, afectando la percepción del nivel de iluminación y el confort. Sin embargo, al evaluar el nivel de iluminación y el confort lumínico en función del horario, no se encontró diferencias significativas, pues se obtuvo un Pvalor de 0,896 y 0,771 respectivamente.

Al analizar el confort lumínico en función de las horas de estudio, se aceptó la independencia entre las variables; esto se explica por la capacidad del hombre de adaptarse a distintos niveles de iluminación para poder visualizar mejor (Mondelo et al., 2001).

c. Relación entre variables dependientes

c.1. Nivel de iluminación en las salas de la BAN

Del Cuadro 23 se observa que la variable “nivel de iluminación” es dependiente de la variable “sala”, pues se obtuvo un Pvalor: 0,000, es decir existe suficiente evidencia para aceptar la dependencia entre las variables, incluso en todos los niveles de significación.

La Figura 15 muestra la percepción del nivel de iluminación en las salas de la BAN. En la mayoría de salas el ambiente lumínico fue categorizado como “iluminado” a excepción de la sala del 3° Piso, donde el 44,7 por ciento de los usuarios la categorizó como “poco iluminado” y el 11,8 por ciento como “oscuro”. La sala VLIR fue categorizada por un 30 por ciento como “poco iluminado” y un 6,7 por ciento como “oscuro”, nadie la calificó como “muy iluminado”. La Hemeroteca presenta un 16,7 por ciento en la categoría “muy iluminado”, este ambiente comparado con el resto de salas, presenta el mayor porcentaje en esta categoría.

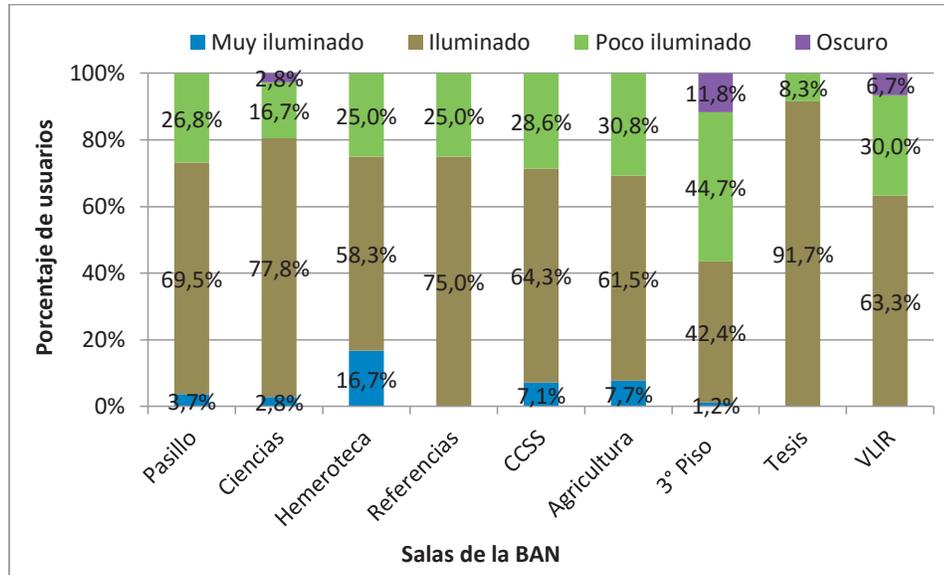


Figura 15: Percepción de niveles de iluminación en las salas de la BAN.

FUENTE: Elaboración propia.

c.2. Nivel de iluminación según problema lumínico

Del Cuadro 23 se observa que la variable “nivel de iluminación” es dependiente de la variable “problema lumínico”, pues se obtuvo un Pvalor: 0,000, es decir existe una fuerte evidencia para aceptar la dependencia entre las variables, incluso en todos los niveles de significación (problema lumínico hace mención a los problemas relacionados al ambiente lumínico como sombras, reflejos, deslumbramientos u otros, no debe confundirse con problemas visuales, que se refieren a los daños en el sistema oftalmológico de las personas).

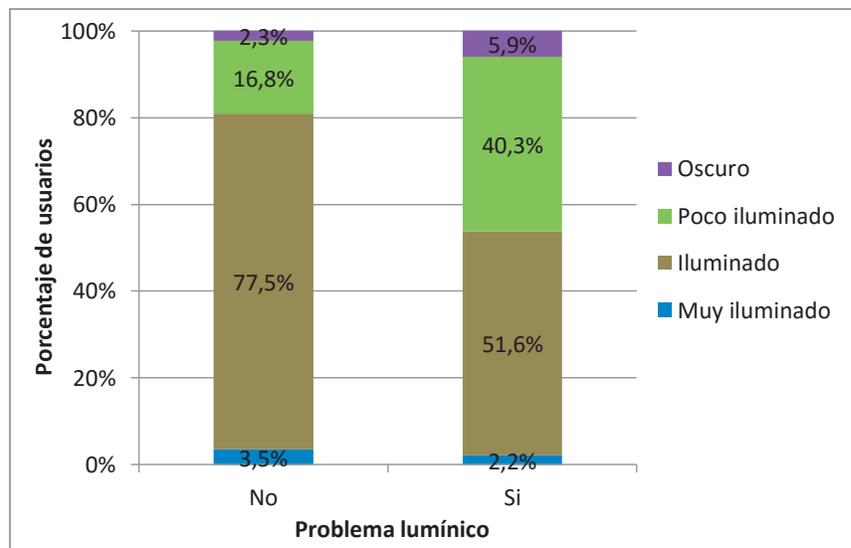


Figura 16: Nivel de iluminación según problema lumínico.

FUENTE: Elaboración propia.

En la Figura 16 se observa que si la persona manifiesta que no existen problemas lumínicos en su mesa de trabajo, entonces la probabilidad que categorice el ambiente lumínico como “iluminado” se incrementa, en caso contrario, el porcentaje disminuye.

c.3. Confort lumínico en las salas de la BAN

Del Cuadro 23 se observa que la variable confort lumínico es dependiente de la variable “sala” pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,000, es decir existe una fuerte evidencia para aceptar la dependencia de variables, incluso a cualquier nivel de significación.

La Figura 17 muestra los resultados del confort lumínico en las salas de la BAN. En todos los ambientes prevaleció la categoría “confortable”. La sala de Lectura del 3° Piso comparada con el resto de ambientes, tuvo la mayor proporción en las categorías “inconfortable” y “muy inconfortable” con un 37,6 y 12,9 por ciento respectivamente. En este ambiente el sistema de iluminación es crítico. Más del 50 por ciento del área no cuenta con instalaciones eléctricas. Durante el estudio se observó cables eléctricos expuestos, cables colgados, fluorescentes parpadeantes, fluorescentes quemados, además de la distribución asimétrica de luminarias. La principal fuente de luz es la natural, por lo tanto en el horario nocturno se pierde más del 60 por ciento de la capacidad de la sala.

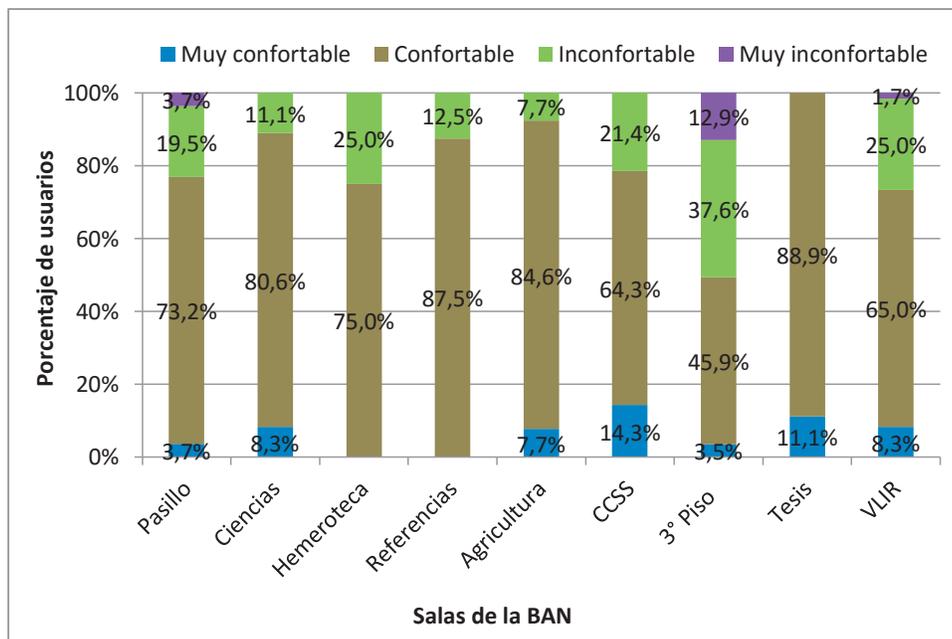


Figura 17: Confort lumínico en las salas de la BAN.

FUENTE: Elaboración propia.

La sala VLIR tuvo un 25 por ciento de usuarios que categorizaron la iluminación como “inconfortable”. Este ambiente está ubicado en el nuevo edificio de la BAN, sin embargo, a pesar de ser una edificación moderna fue la segunda sala con mayor porcentaje de disconfort (“inconforme” y “muy inconforme”). Se observó que de las 11 luminarias instaladas solo seis se encuentran operativas, tres que emiten luz cálida amarilla y el resto luz blanca led. La sala tiene un mezanine y un techo inclinado que generan gran cantidad de sombras que inciden en las paredes y las mesas de estudio formando un ambiente oscuro y visualmente desagradable.

En la sala Tesis el 100 por ciento de los usuarios categorizó la iluminación como confortable (se incluyen las categorías “confortable” y “muy confortables”); sin embargo, durante el estudio se observó que sobre el área de paso o tránsito están instalados tubos fluorescentes y, en el área de lectura lámparas fluorescentes en espiral, siendo lo ideal al revés. Al igual que en la sala VLIR, se generan sombras que se proyectan directamente sobre las mesas de lectura.

En la Hemeroteca el 25 por ciento de los usuarios categorizó como “inconfortable” la iluminación de la sala. Durante la investigación, en este ambiente se observó fluorescentes quemados, fluorescentes parpadeantes además de la distribución asimétrica de las luminarias.

c.4. Confort lumínico según nivel de iluminación

Del Cuadro 23 se observa que la variable “confort lumínico” es dependiente de la variable “nivel de iluminación” pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,000, es decir existe una fuerte evidencia para aceptar la dependencia entre las variables, incluso en todos los niveles de significación. Estos resultados concuerdan con la investigación experimental realizada por Huang et al. (2011) en China, donde encontraron una fuerte relación de dependencia entre los niveles de iluminación y el confort con el ambiente lumínico.

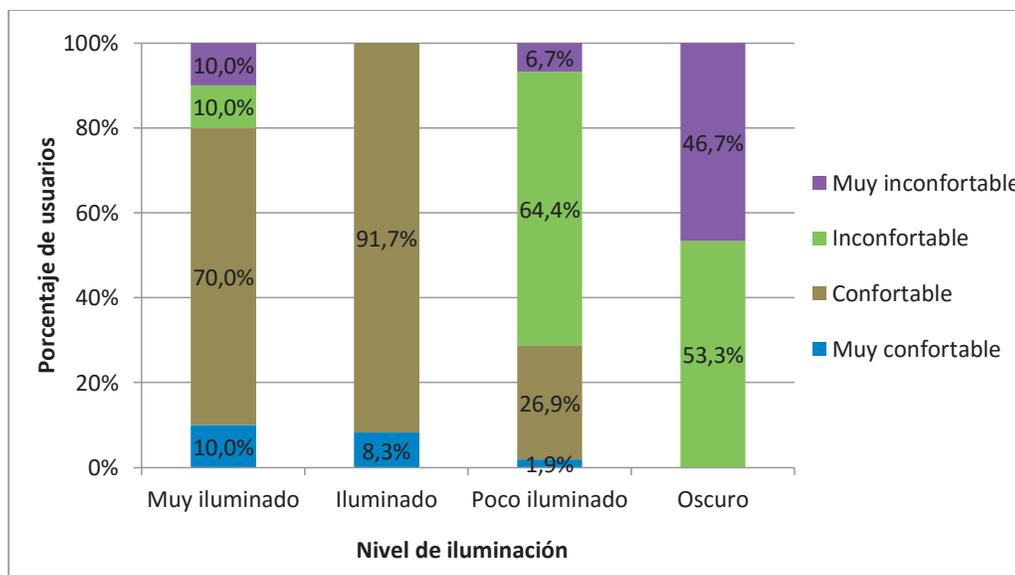


Figura 18: Confort lumínico según nivel de iluminación.

FUENTE: Elaboración propia.

La Figura 18 relaciona el confort lumínico con el nivel de iluminación percibido. En la categoría “muy iluminado”, el 70 por ciento categorizó los niveles de iluminación como “confortable”, mientras que en la categoría “oscuro” el 100 por ciento manifestó disconfort (se incluyen las variables “inconfortable” y “muy inconfortable”).

c.5. Confort lumínico según problema lumínico

Del Cuadro 23 se observa que la variable “confort lumínico” es dependiente de la variable “problema lumínico” pues se obtuvo un Pvalor: 0,000, es decir existe una fuerte evidencia para aceptar la dependencia entre las variables, incluso en todos los niveles de significación.

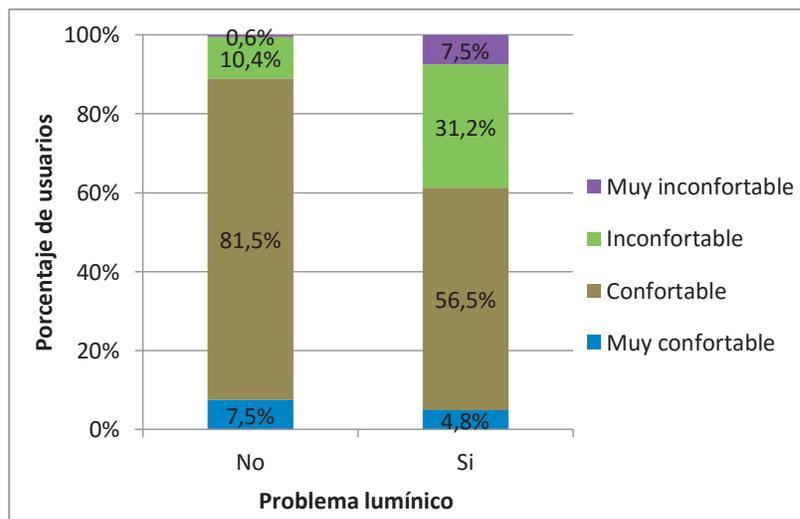


Figura 19: Confort lumínico según problema lumínico.

FUENTE: Elaboracion propia

En la Figura 19 se observa que independientemente de la presencia de algún problema lumínico, predomina la categoría “confortable”; sin embargo, cuando se afirma la existencia de problemas lumínicos, disminuyen la probabilidad que el usuario categorice el ambiente como “muy confortable” o “confortable”.

4.1.2.4 Análisis de los parámetros termohigrométricos

a. Resultados descriptivos

En el Cuadro 24 se muestran los resultados descriptivos de las preguntas relacionadas a los parámetros termohigrométricos.

Al preguntar a los usuarios en relación a la percepción de la temperatura ambiental, el 54,3 por ciento la categorizó como “neutro”, seguido de “ligeramente caliente” y “ligeramente frío” con 22 y 16,7 por ciento respectivamente. En cuanto a la preferencia de temperatura, los resultados coinciden con la percepción de la temperatura, el 34,3 por ciento indicó mantener el nivel de temperatura, un 25,1 por ciento deseó una temperatura “ligeramente más fresca” y un 18,1 por ciento manifestó su preferencia por temperaturas “ligeramente más calientes” (los ítems de estas preguntas fueron estructurados según lo establece la Norma ISO 7330:2006).

La ventilación fue percibida principalmente como “ventilado”. La humedad relativa fue categorizada como neutra, “ni húmeda ni seca”. Estos resultados se alinean con la investigación realizada en China por Zhang, Zheng, Yang y Moschandreas (2007), quienes concluyeron que las personas no son sensibles a las variaciones de la humedad y que la perciben principalmente como neutra y confortable independientemente de su nivel; asimismo indican que los efectos de la humedad en el confort térmico son mínimos en un determinado rango y solo es evidente en ambientes con altas temperaturas.

Finalmente, el ambiente térmico fue calificado principalmente como “confortable” por el 86,6 por ciento de los usuarios y solo un 9,5 por ciento lo categorizó como “inconfortable”.

Cuadro 24: Percepción de los usuarios de los parámetros termohigrométricos

Temperatura ambiental		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy caliente	1	0,3%
Caliente	11	3,1%
Ligeramente caliente	79	22,0%
Neutro	195	54,3%
Ligeramente fría	60	16,7%
Fría	13	3,6%
Preferencia de temperatura ambiental		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Mucho más fresco	14	3,9%
Más fresco	55	15,3%
Ligeramente más fresco	90	25,1%
Sin cambios	123	34,3%
Ligeramente más caliente	65	18,1%
Más caliente	12	3,3%
Ventilación		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy ventilado	16	4,5%
Ventilado	235	65,5%
Poco ventilado	104	29,0%
Sin ventilación	4	1,1%
Humedad		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy húmedo	5	1,4%
Húmedo	61	17,0%
Ni húmedo ni seco	260	72,4%
Seco	33	9,2%
Muy seco	0	0,0%
Confort térmico		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy confortable	13	3,6%
Confortable	311	86,6%
Inconfortable	34	9,5%
Muy inconfortable	1	0,3%

FUENTE: Elaboración propia.

b. Asociación de dependencia entre las variables termohigrométricas

Se aplicó la prueba estadística No paramétrica Chi cuadrado para conocer las variables del ambiente térmico que guardan asociación. Se trabajó con un nivel de significancia de 0,05. Los resultados se muestran en el Cuadro 25.

En base a los resultados del Cuadro 25, con un nivel de confianza de 95 por ciento se acepta que la “temperatura” depende de las variables: “edificio”, “nivel”, “horario”, “ventilación” y “humedad”. La “ventilación” depende de la variable “edificio” y; el “confort térmico” depende de la “temperatura”. Por otra parte, no se encontró diferencias significativas para afirmar que existe dependencia entre la “temperatura” y las variables: “vestimenta”, “género” e “IMC”; entre la “humedad” y la variable “edificio” y; el “confort térmico” y las variables: “edificio”, “nivel”, “vestimenta”, “género”, “IMC”, “turno”, “ventilación” y “humedad”.

La Norma ISO 7730, indica que la temperatura y la vestimenta son variables que influyen en el confort térmico. La percepción de la temperatura varía en relación a la vestimenta. Una persona con un nivel de aislamiento de 1 clo, en una época cálida generalmente puede manifestar una temperatura ligeramente caliente o caliente, mientras que una persona con un nivel de aislamiento de 0,5 clo en las mismas condiciones generalmente manifestará una temperatura “fresca”. Sin embargo, en la investigación se obtuvo un Pvalor de 0,228, este valor supera el nivel de significancia, por lo tanto, independientemente del nivel de aislamiento de la ropa, los usuarios perciben de igual manera la temperatura ambiental. Resultados contrarios se obtuvieron en la investigación realizada por Herrera (2014), quien obtuvo que la percepción de la temperatura está relacionada con la vestimenta.

Al evaluar la temperatura en función del género se obtuvo un Pvalor de 0,984, este valor es una fuerte evidencia para aceptar la independencia entre las variables, es decir hombres y mujeres perciben de igual forma la temperatura ambiental.

Al evaluar la temperatura en función del IMC, se obtuvo un Pvalor igual a 0,165, valor por encima del nivel de significancia, por lo tanto se acepta la independencia entre las variables.

Cuadro 25: Asociación entre las variable del ambiente térmico

Variables		P valor Chi- cuadrado	Interpretación
Independiente	Dependiente		
Edificio	Temperatura	0,012	Dependiente
Sala	Temperatura	-	-
Nivel	Temperatura	0,001	Dependiente
Vestimenta	Temperatura	0,228	Independiente
Género	Temperatura	0,984	Independiente
IMC	Temperatura	0,165	Independiente
Carrera	Temperatura	-	-
Horario	Temperatura	0,037	Dependiente
Ventilación	Temperatura	0,000	Dependiente
Humedad	Temperatura	0,000	Dependiente
Edificio	Humedad	0,879	Independiente
Edificio	Ventilación	0,000	Dependiente
Edificio	Confort térmico	0,080	Independiente
Sala	Confort térmico	-	-
Nivel	Confort térmico	0,340	Independiente
Vestimenta	Confort térmico	0,118	Independiente
Género	Confort térmico	0,436	Independiente
IMC	Confort térmico	0,639	Independiente
Horas de estudio	Confort térmico	-	-
Turno	Confort térmico	0,080	Independiente
Temperatura	Confort térmico	0,000	Dependiente
Ventilación	Confort térmico	0,837	Independiente
Humedad	Confort térmico	0,199	Independiente

FUENTE: Elaboración propia.

En ambientes cerrados, la humedad relativa varía en función de las características de la edificación, sin embargo, al evaluar la humedad en función del edificio no se encontró diferencias significativas, es decir la percepción de la humedad en ambos edificios se distribuye de igual forma pues se obtuvo un Pvalor de 0,879.

El Confort térmico, según la metodología de Fanger, depende de los parámetros termohigrométricos: la temperatura ambiental, la humedad relativa, la temperatura radiante y la velocidad de viento. Estos factores si bien están en función de los parámetros

termohigrométricos externos (solo en caso no se cuente con un sistema de aire acondicionado), sus valores dependen de las características constructivas y de diseño del edificio y de sus compartimentos. Por tal razón se evaluó el confort térmico en función del edificio y el nivel. No obstante, no se encontró diferencias significativas entre los grupos, pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,080 y 0,340 respectivamente. Es decir, los usuarios perciben el confort térmico de igual forma en ambos edificios y en los cuatro niveles de la BAN. Este resultado difiere de los resultados obtenidos por Balazova et al. (2008), quienes concluyeron que el tipo de oficina y el edificio influyen en el confort térmico.

La norma ISO 7730 (2006), indica que uno de los factores que influyen en el confort térmico es el nivel de aislamiento de la ropa, la ventilación y la humedad; sin embargo, en la presente investigación no se encontró diferencias significativas en los distintos grupos. Por lo tanto, los usuarios perciben de igual forma el confort térmico independientemente de su vestimenta y la percepción de la ventilación y la humedad de las salas.

Al analizar el confort térmico en función del género, no se encontró diferencias significativas, es decir, hombres y mujeres perciben de igual forma el confort térmico. Torres (2010) indica que en investigaciones realizadas sobre la sensación térmica en hombres y mujeres, se obtiene que ambos perciban y prefieren el mismo ambiente térmico. En la presente investigación se obtuvo resultados similares, no se observaron diferencias significativas en la percepción de ambos géneros.

Al evaluar el confort térmico en función del IMC no se encontró diferencias significativas entre los distintos grupos pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,639. Herrera (2014) obtuvo resultados diferentes, encontró que el peso y la talla (parámetros necesarios para el cálculo del IMC) influyen en la percepción de la temperatura ambiental, asimismo Mondelo et al. (2001) indican que existen diferencias en la percepción entre las personas corpulentas y delgadas debido al volumen y la superficie corporal. El peso y talla no fueron variables medidas durante la encuesta, solo se les solicitó a los usuarios que indiquen sus valores. Este factor puede explicar la diferencia entre los resultados.

Finalmente, se analizó el confort en función del turno considerando que los parámetros que influyen en el confort térmico varían durante el día; sin embargo, no se encontró

diferencias significativas entre los distintos horarios de medición, pues se obtuvo un Pvalor de 0,080, valor mayor al nivel de significación.

c. Relación entre variables dependientes

c.1. Temperatura según edificio

Del Cuadro 25 se observa que la variable temperatura es dependiente del edificio pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,012, valor menor del nivel de significancia. Este resultado difiere con la investigación realizada por Herrera (2014) en una universidad mexicana, donde obtuvo que no existe relación entre el edificio y la sensación térmica.

La Figura 20 muestra la distribución de la percepción de la temperatura en los dos edificios de la BAN. En ambos edificios prevalece la categoría “neutra”. Sin embargo, en el nuevo edificio se observan también una tendencia hacia las temperaturas más cálidas.

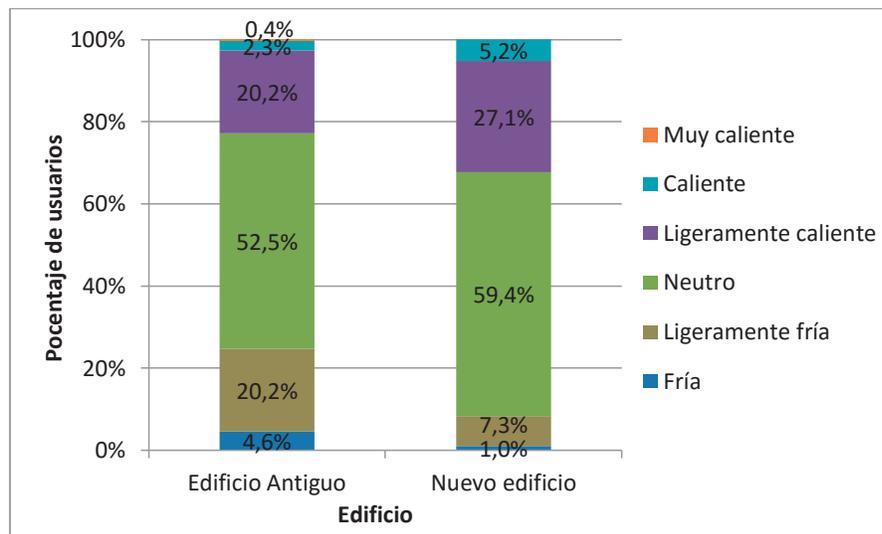


Figura 20: Temperatura según edificio de la BAN.

FUENTE: Elaboración propia.

c.2. Temperatura según nivel

Del Cuadro 25 se observa que la variable “temperatura” es dependiente de la variable “nivel”, pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,001, este valor es una fuerte evidencia para aceptar la dependencia entre las variables, incluso a un nivel de significación de 0,001.

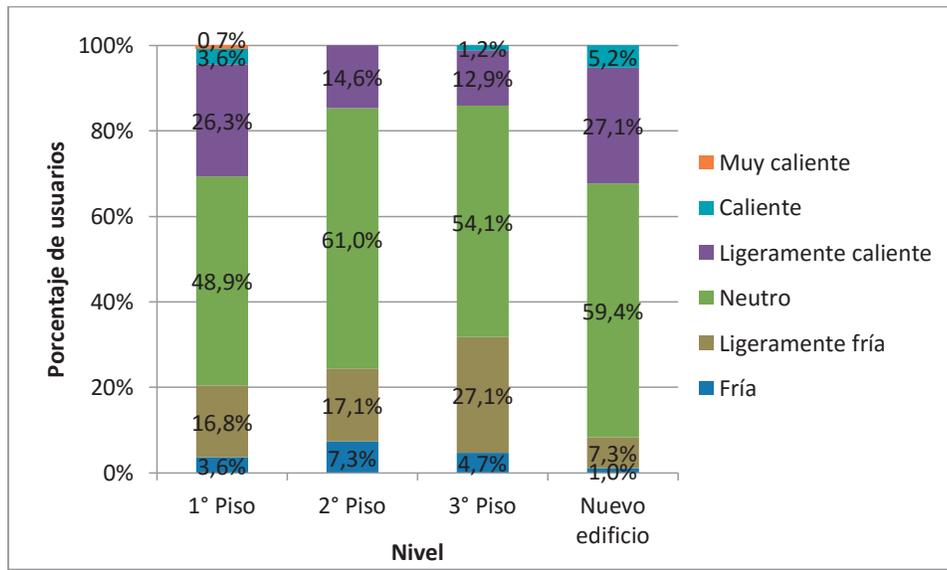


Figura 21: Temperatura ambiental según nivel.

FUENTE: Elaboracion propia.

En la Figura 21 se observa la distribución de la percepción de la temperatura según los niveles de la BAN. En general, en los cuatro niveles predomina la categoría “neutra”. Además se observa que en el antiguo edificio de la BAN, mientras se sube de nivel, disminuye la categoría “ligeramente caliente” y aumenta la categoría “ligeramente fría”.

c.3. Temperatura según horario

Del Cuadro 25 se observa que la variable “temperatura” es dependiente del “horario de medición”, pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,037, es decir existen diferencias significativas para aceptar la dependencia y afirma que esta no se debe al azar.

En la Figura 22 se muestra la distribución de la percepción de la temperatura en los horarios diurno y nocturno. La temperatura ambiental varía durante el día, además se sabe

que en la noche la temperatura ambiental es menor que en el día, esta característica coincide con los resultados, si bien en ambos horarios prevalece la categoría “neutro”, en la horario diurno existe una proporción significativa en la categoría “ligeramente caliente” mientras que en el horario nocturno existe una proporción significativa en la categoría “ligeramente fría”.

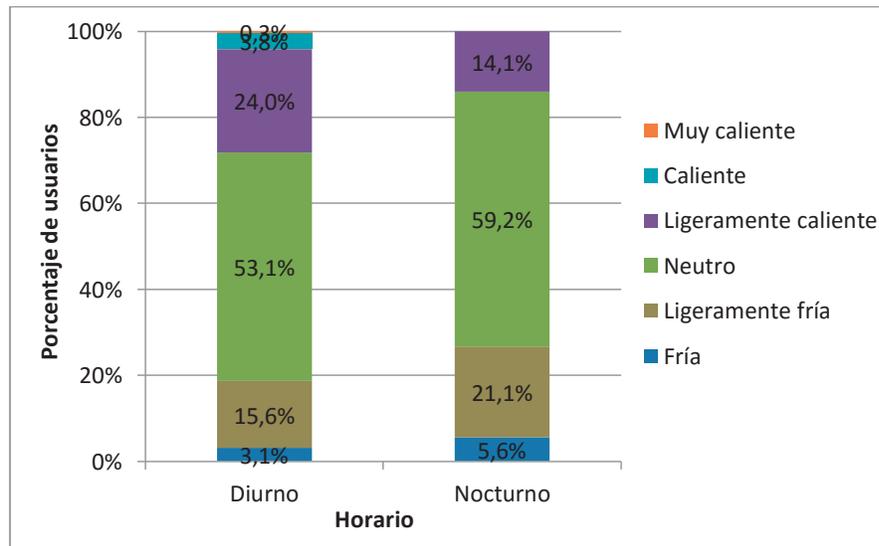


Figura 22: Temperatura ambiental según horario.

FUENTE: Elaboracion propia.

c.4. Temperatura según la ventilación

Del Cuadro 25 se observa que la variable “temperatura” depende de la variable “ventilación” pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,000, es decir existe una fuerte evidencia para aceptar la dependencia de variables y afirmar que no se debe al azar incluso en cualquier nivel de significación.

En la Figura 23, se muestra la distribución de la percepción de la temperatura, según la percepción de la ventilación. Se observa que las categorías cálidas: “ligeramente caliente” y “caliente” aumentan cuando se perciben menores niveles de ventilación, así en la categoría “sin ventilación” el 50 por ciento de los usuarios manifiesta una temperatura “ligeramente más caliente”.

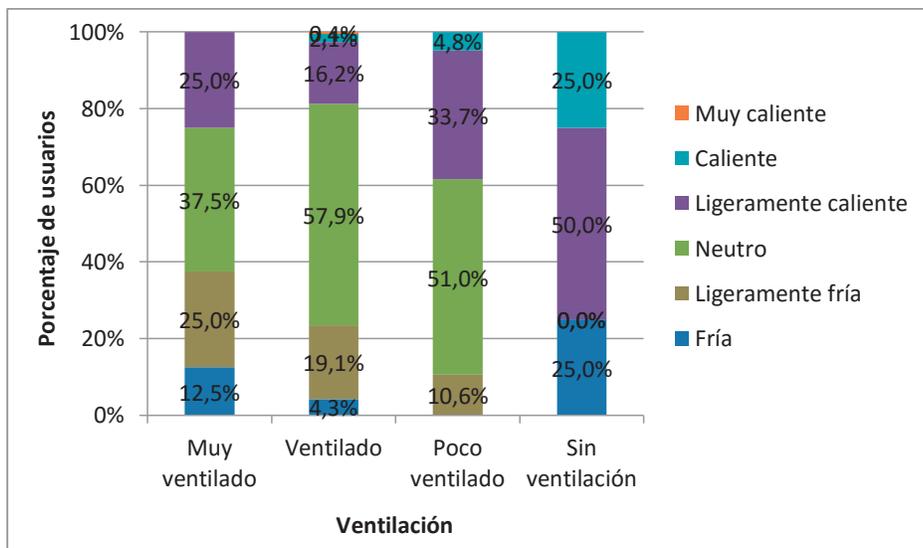


Figura 23: Temperatura ambiental según ventilación.

FUENTE: Elaboracion propia.

c.5. Temperatura según humedad

Del Cuadro 25 se observa que la variable “temperatura” depende de la variable “humedad” pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,000, es decir existe suficiente evidencia para aceptar la dependencia de variables y afirmar que no se debe al azar incluso en cualquier nivel de significación.

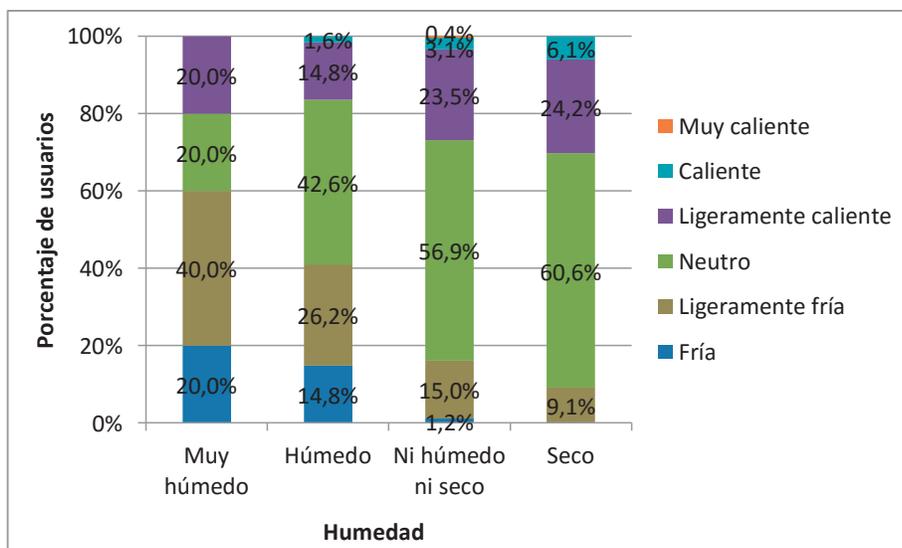


Figura 24: Temperatura ambiental según humedad.

FUENTE: Elaboracion propia.

La revisión bibliográfica indica que cuando existe una alta humedad relativa, no aumenta la temperatura ambiental pero sí la sensación térmica. Los resultados presentados en la Figura 24 muestran que la categoría “neutro” va incrementándose cuando se perciben ambientes secos. Por otra parte, se observa una disminución en la categoría ligeramente fría cuando se perciben niveles de humedad relativa menores.

c.6. Ventilación según edificio

Del Cuadro 25 se observa que la variable “edificio” depende de la variable “ventilación” pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,000, es decir existe una fuerte evidencia para aceptar la dependencia de variables y afirmar que no se debe al azar incluso en cualquier nivel de significación.

En la Figura 25 se observa la distribución de la ventilación en ambos edificios de la BAN. Las dos edificaciones de la BAN tienen características estructurales y de diseño totalmente diferentes. En el antiguo edificio se aprovecha la luz natural y el viento, pues las cuatro caras del edificio estan constituidos por amplias mamparas que dejar pasar la luz solar y el viento; a diferencia de la nueva edificación, que es una construcción cerrada. En la figura 25 se observa que en ambos edificios predomina la categoría “ventilado”, sin embargo la proporción es mayor en el antiguo edificio de la BAN.

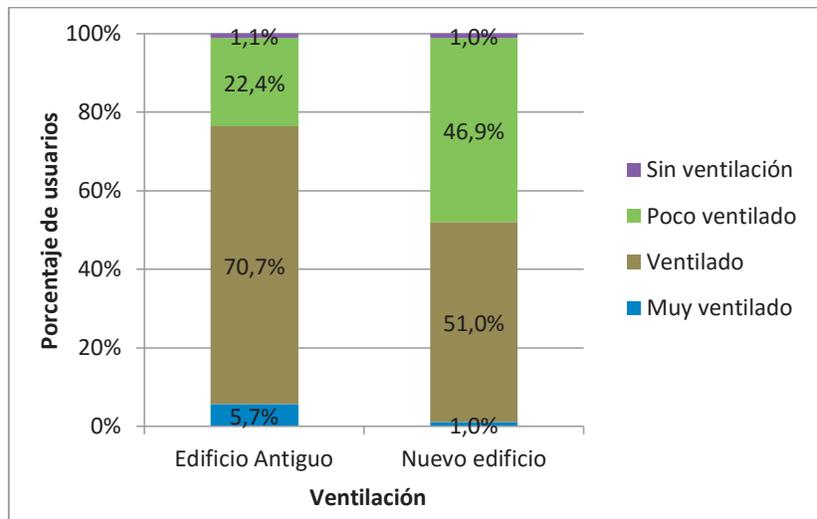


Figura 25: Ventilación según edificio.

FUENTE: Elaboracion propia.

c.7. Confort térmico con temperatura ambiental

Del Cuadro 25 se observa que la variable “confort térmico” es dependiente de la variable “temperatura”, pues se obtuvo un Pvalor igual a 0,001. Este valor es una fuerte evidencia para aceptar la dependencia entre las variables y afirmar que no se debe al azar, incluso a un nivel de significación de 0,01. Estos resultados coinciden con la investigación estadística realizada por Herrera (2014) en aulas universitarias, donde obtuvo que el confort térmico está relacionado con la temperatura percibida por los usuarios.

La Figura 26 relaciona las variables “confort térmico” y “temperatura ambiental”. Claramente se aprecia una relación entre ambas variables. Cuando un usuario percibe la temperatura ambiental como “neutra” es mayor la probabilidad que califique el ambiente térmico como “confortable”; mientras más se aleja su percepción del estado “neutro”, entonces se incrementa la posibilidad de categorizar el ambiente como “inconfortable”.

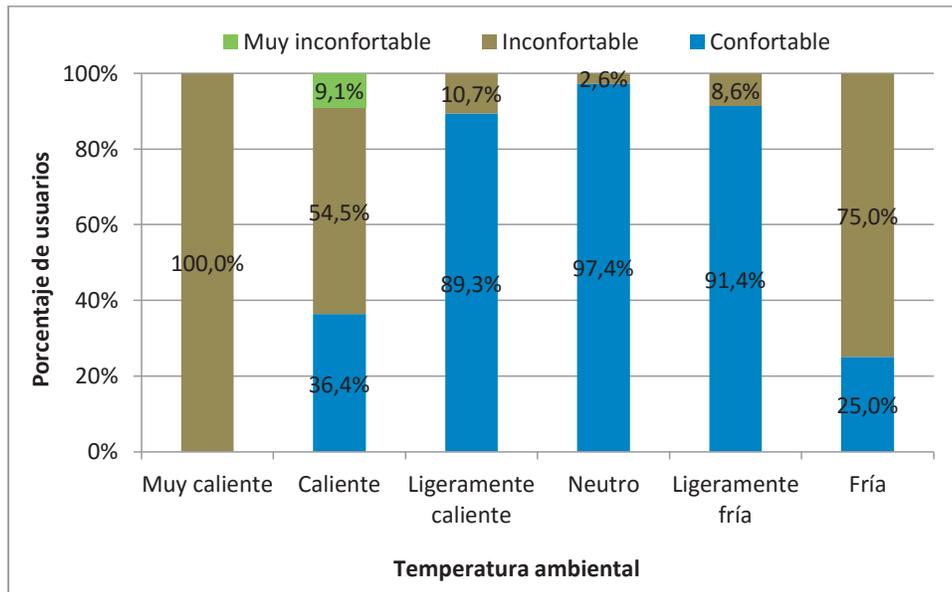


Figura 26: Confort térmico con temperatura ambiental.

FUENTE: Elaboración propia.

4.1.2.5 Confort ambiental

a. Resultados descriptivos

En el Cuadro 26 se muestra los resultados respecto al análisis del confort ambiental por las condiciones acústicas, lumínicas y térmicas. En el análisis por componentes, en la evaluación de la percepción del ambiente acústico, lumínico y térmico, la categoría predominante siempre fue “confortable”. En este caso, integrando los tres componentes, se observa también que prevalece la categoría “confortable” con un 83,6 por ciento, seguido de la categoría “inconfortable” con un 13,6 por ciento.

Cuadro 26: Percepción de los usuarios del confort ambiental

Confort ambiental		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy confortable	6	1,7%
Confortable	300	83,6%
Inconfortable	49	13,6%
Muy inconfortable	4	1,1%

FUENTE: Elaboración propia.

b. Asociación entre las variables

Se aplicó la prueba estadística No paramétrica Chi cuadrado, para conocer que variables influyen en el confort ambiental. Se trabajó con un nivel de significancia de 0,05. Los resultados se muestran en el Cuadro 27.

En base a los resultados del Cuadro 27, con un 95 por ciento de confianza, se afirma que el confort ambiental depende de las variables: edificio, confort acústico, confort lumínico y confort térmico. Asimismo, no se encontraron diferencias significativas para aceptar la relación de dependencia entre el confort ambiental y las variables: “IMC”, “género”, “horario” y “horas de estudio”.

Cuadro 27: Asociación entre las variables del confort ambiental

Variables		P valor Chi-cuadrado	Interpretación
Independiente	Dependiente		
Edificio	Confort ambiental	0,016	Dependiente
IMC	Confort ambiental	0,463	Independiente
Género	Confort ambiental	0,883	Independiente
Horario	Confort ambiental	0,354	Independiente
Horas de estudio	Confort ambiental	0,945	Independiente
Confort acústico	Confort ambiental	0,000	Dependiente
Confort lumínico	Confort ambiental	0,000	Dependiente
Confort térmico	Confort ambiental	0,000	Dependiente

FUENTE: Elaboración propia.

Earthman (2002) manifiesta que la edad de los edificios es un factor que influye en el desempeño de los usuarios. La edad en sí no es lo determinante, sino los componentes de la edificación, pues en los edificios más antiguos se han omitido muchos de los factores constructivos necesarios para generar un entorno de aprendizaje adecuado que deberían estar presentes en la construcción y el funcionamiento de los edificios modernos. En la presente investigación se encontró que a pesar que en el análisis por componentes, en ningún caso el confort acústico, lumínico y térmico fue dependiente de la variable edificio, en conjunto, como confort ambiental sí lo es.

Por otra parte, en la investigación realizada por Solana (2011) encontró que las condiciones térmicas y lumínicas influyen en la percepción de confort, mas no las condiciones acústicas. Huang et al. (2011) encontraron que solo el ambiente acústico y térmico influyen sobre el confort ambiental. Párraga (2014) en una investigación realizada en aulas universitarias obtuvo resultados similares a la presente investigación, encontró que el confort depende de los factores ambientales ruido, iluminación y temperatura.

Finalmente, de los tres factores analizados (ambiente acústico, lumínico y térmico) el que tuvo mayor porcentaje de desaprobación (estado inconfortable) fue el ambiente acústico (25,9 por ciento) seguido del ambiente lumínico (25,4 por ciento), siendo el ambiente térmico el factor mejor valorado (9,8 por ciento de los usuarios lo calificaron como inconfortable o muy inconfortable). Huang et al. (2011) indican que el principal factor

ambiental para categorizar el ambiente son las características térmicas; el ruido y la iluminación influyen sí, pero tienen un efecto menor en la aceptabilidad del entorno.

4.2 EVALUACIÓN DE LA ERGONOMÍA Y EL CONFORT AMBIENTAL DE LOS TRABAJADORES Y USUARIOS DE LA BAN

4.2.1 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO Y EL CONFORT ACÚSTICO

En los siguientes cuadros se presentan los resultados obtenidos en las mediciones de ruido y el confort acústico en las nueve salas de la BAN. Los resultados detallados se muestran en el Anexo 8.

4.2.1.1 Análisis por salas

a. Pasillo de Lectura

Los resultados obtenidos en el Pasillo de Lectura se muestran en el Cuadro 28. Del cuadro, se observa que el nivel del LAeq supera en 6 dBA el valor establecido para las áreas de lecturas de la norma NBR 10152. En base a las observaciones realizadas, el ruido no proviene del habla de los usuarios, pues es un área de estudio individual, sino que es originado por el tránsito de las personas, el habla de los trabajadores y el timbre de los teléfonos fijos de la BAN. Estos factores afectan la concentración de los usuarios, que se refleja en un alto PPD_r, que indica un ambiente acústico inconfortable por la fluctuación del ruido.

Cuadro 28: Parámetros del ruido en el Pasillo de Lectura

Área	LAeq (dBA)	L90 (dBA)	L10 (dBA)	IRO	PPD _r
Usuarios	51	42,7	52,7	52,3	17

FUENTE: Elaboración propia.

b. Sala Ciencias

Los resultados se muestran en el Cuadro 29. En el área para los trabajadores, el valor del LAeq sobrepasa los 50 dBA y el PPD_r es 36,2, es decir más de un tercio de los trabajadores están insatisfechos por los niveles de ruido. En esta sala se registró los valores más altos de LAeq y PPD_r para los trabajadores de la BAN, que se explica por la alta demanda del servicio de préstamo de publicaciones a domicilio. En promedio se realizan 21 préstamos de libros por hora¹², sin considerar el préstamo en sala. Por los resultados obtenidos, el factor acústico no es ergonómico ni confortable para los trabajadores.

Cuadro 29: Parámetros del ruido en la sala Ciencias

Área	LAeq (dBA)	L90 (dBA)	L10 (dBA)	IRO	PPD _r
Trabajadores	53,8	39,7	55	62	36,2
Usuarios	47,2	37,1	47,5	45,7	4,8

FUENTE: Elaboración propia.

En el área de lectura (usuarios) el valor del LAeq es menor del ECA- Ruido, pero supera el valor de la norma NBR 10152; sin embargo, el ruido se considera continuo por el valor del PPD_r. Por lo tanto, al no cumplirse ambos criterios de evaluación, el factor acústico no es ergonómico ni confortable para los usuarios.

En general, en todas las salas, los niveles de ruido en el área para los trabajadores son mayores que en el área de lectura, pues en la zona de trabajadores es constante el diálogo entre ambos actores, ya que los usuarios constantemente hacen solicitud de préstamo de libros.

c. Hemeroteca

Los resultados se presentan en el Cuadro 30. La Hemeroteca está ubicada frente al pasadizo central de la BAN, zona de tránsito continuo de estudiantes, a pesar de ello los niveles de presión sonora son menores del ECA- Ruido tanto para trabajadores como usuarios. Para los trabajadores, el LAeq es menor de 50 dBA y el PPD_r es 5,2, que indican

¹² Información proporcionada por la Unidad Técnica e Informática de la BAN.

un ambiente ergonómico y confortable. Para los usuarios el valor del LAeq es mayor de 45 dBA y el PPD_r es menor de 10, por lo tanto, al no cumplir con los criterios de evaluación, el factor acústico no es ergonómico ni confortable, a pesar de la presencia de ruido continuo.

Cuadro 30: Parámetros del ruido en la Hemeroteca

Área	LAeq (dBA)	L90 (dBA)	L10 (dBA)	IRO	PPD _r
Trabajadores	49,9	38	47,3	46,4	5,2
Usuarios	46,6	37,7	47,7	47,4	7,2

FUENTE: Elaboración propia.

La Hemeroteca atiende en un 38,4 por ciento de su capacidad, es decir, teniendo una capacidad instalada para 18 personas, en cualquier momento del día en promedio se encuentran 6,9 usuarios, lo que explica los bajos niveles de ruido considerando el diálogo de los usuarios como la principal fuente de ruido.

d. Sala Referencias

Los resultados obtenidos en la sala Referencia se muestran en el Cuadro 31. Para los trabajadores el valor del LAeq es menor del ECA-Ruido, 48,8 dBA y, el PPD_r es 13,7, es decir, se cumple la norma y además existe confort acústico. El valor del PPD_r se explica por la diferencia entre el L90 y el L10, que indican la fluctuación del ruido debido al diálogo entre trabajadores y usuarios (en esta sala se recibe a todos los usuarios externos).

Cuadro 31: Parámetros del ruido en la sala Referencias

Área	LAeq (dBA)	L90 (dBA)	L10 (dBA)	IRO	PPD _r
Trabajadores	48,8	39,9	52,4	50	13,7
Usuarios	47	39,8	47,6	42,2	4,7

FUENTE: Elaboración propia.

En el caso de los usuarios el valor del LAeq es menor del ECA-Ruido, sin embargo sobrepasa el valor del criterio de evaluación (norma brasilera); a pesar de tener un PPD_r de 4,7 (ruido continuo), no existe ergonomía ni confort acústico.

e. Sala Ciencias Sociales

Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 32. Los resultados no superan el ECA-Ruido, tanto para los trabajadores como los usuarios. En el área para los trabajadores el LAeq es menor de 50 dBA y el PPD_r menor de 20, por lo tanto el factor ambiental acústico es ergonómico y confortable. En la zona para los usuarios, el LAeq es 44,1 dBA, valor menor al criterio de evaluación y, el PPD_r es 0,4, es decir, casi el total de usuarios está satisfecho con los niveles de ruido. Al cumplirse los criterios de evaluación, el factor ambiental acústico es ergonómico y confortable.

Cuadro 32: Parámetros del ruido en la sala Ciencias Sociales

Área	LAeq (dBA)	L90 (dBA)	L10 (dBA)	IRO	PPD _r
Trabajadores	46,3	38,1	48,6	49,2	10,9
Usuarios	44,1	38,5	45,1	42,5	0,4

FUENTE: Elaboración propia.

En esta sala la afluencia es mínima. A pesar de tener una capacidad para 44 personas, en promedio atiende a 6,2. Además, no está ubicada cerca de zonas de alto tránsito. Según lo observado durante el estudio, las principales fuentes de ruido son el habla y el tránsito de las personas, al tener poco concurrencia, los niveles de ruido son menores.

f. Sala Agricultura

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 33. En ambos casos, tanto para trabajadores como usuarios, los niveles de LAeq están debajo del ECA- Ruido. Para los trabajadores el LAeq es 49,7 dBA y el PPD_r 18,7 (este valor se explica por la fluctuación del ruido, originado por el diálogo entre usuarios y trabajadores al realizar el servicio de préstamo de libros o ingreso a sala), por lo tanto al cumplirse los criterios de evaluación existe ergonomía y confort acústico. Para los usuarios el LAeq sobrepasa la norma brasilera, pero el PPD_r es 3,7, que indica la presencia de ruido continuo; sin embargo, al no cumplir con los criterios de evaluación, no existe ergonomía ni confort acústico.

Cuadro 33: Parámetros del ruido en la sala Agricultura

Área	LAeq (dBA)	L90 (dBA)	L10 (dBA)	IRO	PPD _r
Trabajadores	49,7	38,6	51,6	53,2	18,7
Usuarios	47,6	41,1	49,8	45,6	3,7

FUENTE: Elaboración propia.

g. Sala de Lectura 3° piso

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 34. El valor del LAeq fue de 52,8 dBA, valor mayor al ECA-Ruido y al estándar brasilero. El PPD_r fue 15,1 por ciento, que indica un ambiente acústico inconfortable por la variabilidad del ruido. Esta sala, al ser de ingreso libre, no cuenta con personal permanente que controle el comportamiento de los usuarios. Durante las observaciones realizadas, se detectó que las principales fuentes de ruido son el habla de los usuarios, el tránsito de los usuarios y el movimiento continuo de las sillas.

Cuadro 34: Parámetros del ruido en la sala de Lectura del 3° Piso

Área	LAeq (dBA)	L90 (dBA)	L10 (dBA)	IRO	PPD _r
Usuarios	52,8	46,8	54,5	51,4	15,1

FUENTE: Elaboración propia.

h. Sala Tesis

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 35. Para los trabajadores, el valor del LAeq es 52,5 dBA, valor mayor al ECA-Ruido y el PPD_r es 11,7, por lo tanto no existe ergonomía ni confort acústico. Para los usuarios, el LAeq supera el valor establecido por la norma brasilera y el ECA-Ruido, pero el ruido es continuo pues el PPD_r es menor de 10 por ciento; sin embargo, el ambiente acústico no es ergonómico ni confortable pues no se cumplen los criterios de evaluación.

Cuadro 35: Parámetros del ruido en la sala Tesis

Área	LAeq (dBA)	L90 (dBA)	L10 (dBA)	IRO	PPD _r
Trabajadores	52,5	41,6	51	49,4	11,7
Usuarios	50,3	45	51,3	45,6	4,2

FUENTE: Elaboración propia.

En la construcción del nuevo edificio de la BAN, que contiene a las salas Tesis y VLIR, no se diseñó un aislamiento acústico, básico para el control del ruido en bibliotecas. Cuando se realizó las mediciones de los parámetros del ruido, el sistema de extracción de aire se encontraba inoperativo (se pone en funcionamiento aproximadamente entre diciembre y mayo de todos los años, fechas donde se incrementa la temperatura ambiental y permanece inoperativo entre junio y noviembre). Es evidente que los niveles de ruido incrementarán cuando el equipo de extracción de aire esté en funcionamiento. Además la presencia del mezanine que comparten las salas Tesis y VLIR es un medio de transmisión del ruido. Generalmente en las temporadas de baja concurrencia, como en los periodos vacacionales, el eco generado se percibe fácilmente.

i. Sala VLIR

Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 36. De todas las salas, en la sala VLIR se registró los mayores niveles de ruido, LAeq y L90. En este ambiente, las principales fuentes de ruido son el habla y el tránsito de los usuarios que con frecuencia ingresan en búsqueda de un espacio disponible para estudiar. El valor del LAeq sobrepasó el ECA-Ruido. El PPD_r tuvo un valor de 17,9 por ciento, que indica un ruido fluctuante y un ambiente acústico inconfortable.

Cuadro 36: Parámetros del ruido en la sala VLIR

Área	LAeq (dBA)	L90 (dBA)	L10 (dBA)	IRO	PPD _r
Usuarios	54,2	48,6	56,4	52,7	17,9

FUENTE: Elaboración propia.

Al igual que en la sala Tesis, cuando se realizó las mediciones de campo, el equipo de extracción de aire estuvo inoperativo y a pesar de ello el valor del PPD_r fue elevado;

además al ser un área de ingreso libre y al no existir un control permanente por parte de la BAN, el bullicio y desorden generado por los usuarios es mayor.

4.2.1.2 Análisis global

a. Trabajadores

Cuando se evalúa el nivel de riesgo de la exposición al ruido, generalmente se utiliza los índices de exposición diaria o la dosis de ruido; sin embargo, al obtener niveles de ruido menores de 85 dBA, no fue de utilidad determinarlos. La Norma Básica de Ergonomía, la R.M. N° 375-2008-TR, establece que para tareas de oficina el nivel de ruido no debe sobrepasar los 65 dBA, no obstante, este valor no es adecuado para ambientes como bibliotecas, por lo tanto, el criterio para la evaluación fue de 50 dBA (ECA-Ruido, diurno).

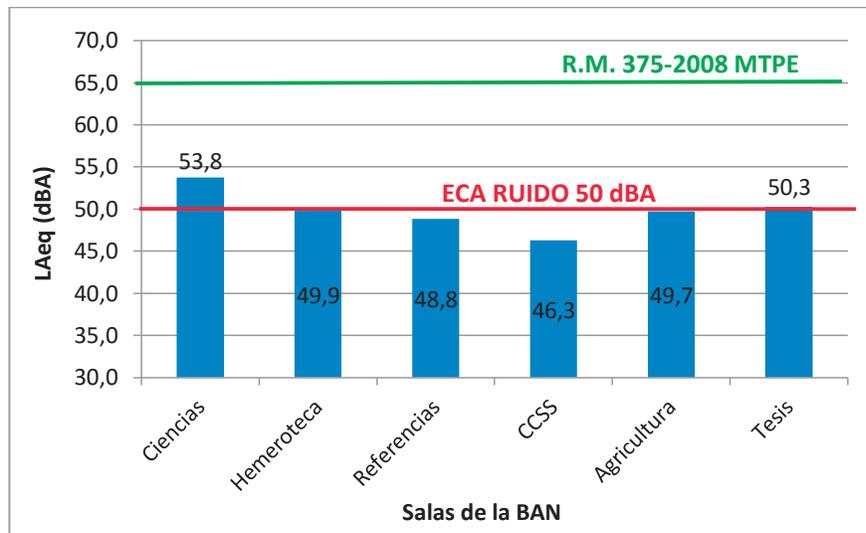


Figura 27: LAeq (dBA) en el área para trabajadores.

FUENTE: Elaboración propia.

En la Figura 27 se observa que de las seis salas que cuentan con personal permanente, solo en cuatro se encontró valores de LAeq menores de 50 dBA. En las salas Ciencias y Tesis, los valores obtenidos fueron mayores del ECA-Ruido. En la sala Ciencias se registró el valor más alto de LAeq; este ambiente tiene la mayor demanda en préstamo de libros y a diferencia del resto de salas, existen tres trabajadores de forma permanente. En ambientes como oficinas donde los niveles de ruido varían entre 50 y 65 dBA es poco probable que se

presente riesgo de pérdida auditiva; sin embargo, aún a niveles distantes de los que originan daños auditivos, se generan otros efectos como alteraciones fisiológicas, distracciones e interferencias en la comunicación (INSHT, 2004).

Respecto al PPD_r , se estableció un nivel máximo de 20. La Figura 28 muestra que solo en la sala Ciencias el PPD_r está fuera del rango. Anta y Enríquez (2013) y el INSHT (2004) indican que cuando los niveles de ruido son muy variables, aumenta el grado de malestar e incomodidad entre los usuarios. Por lo tanto, en base a los resultados mostrados, en la sala Ciencias al existir mayor diferencia entre los descriptores de ruido L_{10} y L_{90} , existe mayor malestar en los trabajadores que en el resto de las salas.

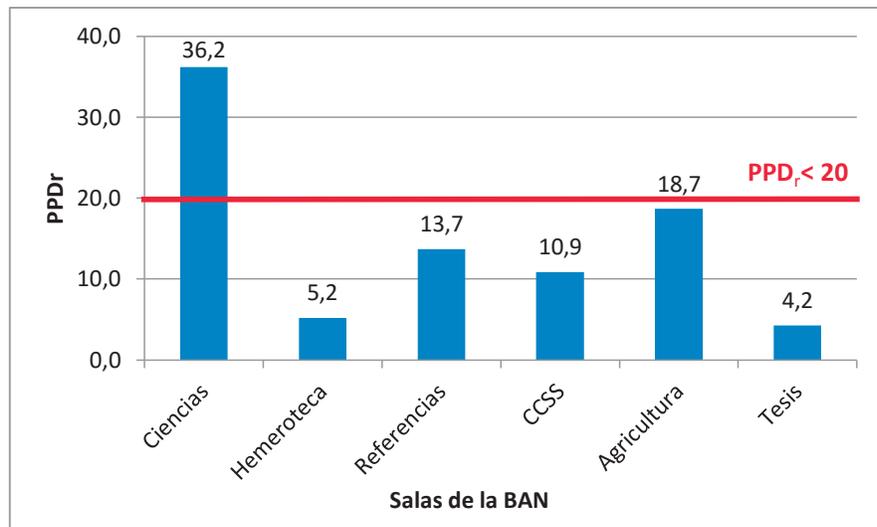


Figura 28: PPD_r por el ambiente acústico.

FUENTE: Elaboración propia.

Considerando los resultados mostrados en las Figuras 27 y 28, solo son ergonómicas y confortables las salas Hemeroteca, Referencias, Ciencias Sociales y Agricultura.

b. Usuarios

En la Figura 29 se compararon los resultados con el valor del ECA-Ruido, con la norma NBR 10152 de Brasil y la NTP 503 de España. Tomando como referencia el valor del ECA-Ruido solo en cinco de las nueve salas se encontró valores menores de 50 dBA. Considerando la norma brasilera, solo en la sala Agricultura se obtuvo valores debajo de

este nivel y, si se compara con la norma española, que adopta el mismo valor de la OMS, ninguna de las salas de estudio cumple la normativa.

En la investigación realizada por Laird en 1940 (mencionado por Earthman, 2002) concluyó que los estudiantes incrementan su rendimiento cognitivo, cuando los niveles de ruido son menores de 40 dBA. Este estudio sustenta el valor definido por la OMS, 35 dBA como máximo; sin embargo, en ninguna de las salas de la BAN se encontró niveles de ruido menores de 40 dBA.

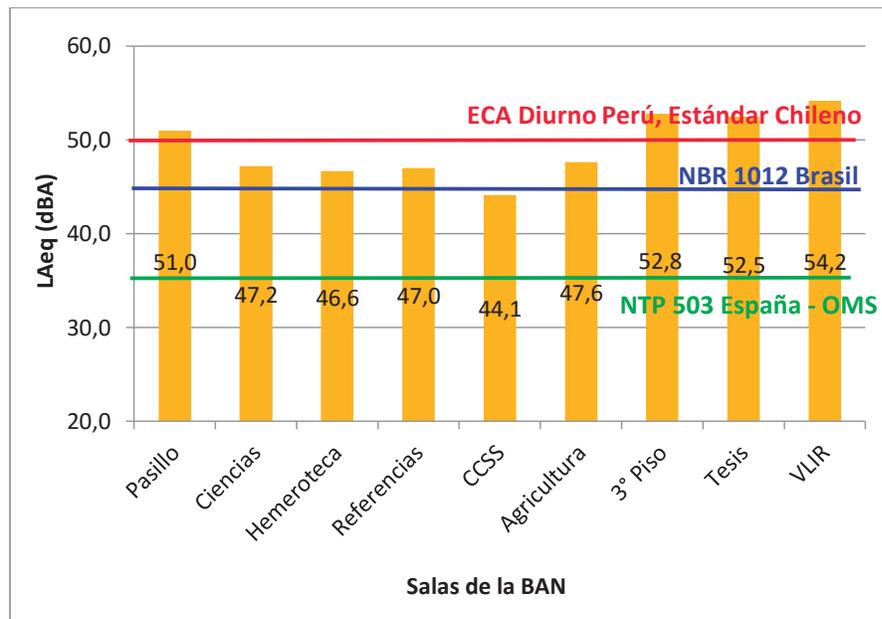


Figura 29: LAeq (dBA) en el área para usuarios de la BAN.

FUENTE: Elaboración propia.

Las salas que registraron mayores niveles de ruido son: VLIR, 3° Piso, Tesis y Pasillo de Lectura, de ellas, tres son de ingreso libre y no cuentan con un personal permanente; además las salas VLIR y Tesis se ubican en la nueva edificación de la BAN. Cabe mencionar que ninguno de los edificios cuenta con un sistema de aislamiento acústico, incluso la nueva edificación tiene un diseño que facilita la transmisión del ruido exterior e interior, pues las salas Tesis y VLIR comparten un mezanine que transfiere el ruido de un ambiente a otro.

En la investigación realizada por Moreno, Orozco y Zumaya (2013) en una biblioteca mexicana, se encontró niveles de ruido LAeq entre 48 y 60 dBA. En la investigación realizada por Capri, Dos Santos y Luiz (2012) en una biblioteca brasilera se obtuvo niveles de ruido entre 52 y 74 dBA. Falcão, Villarauco y Soares (2009), también en un biblioteca de Brasil, encontraron niveles de ruido entre 48 y 67 dBA. Darwich y Fernández (2006), en un estudio realizado en 11 bibliotecas de España, encontraron niveles de ruido entre 41,1 y 58,6 dBA. En estudios realizados en distintos países, incluyendo la presente investigación, no se encontró niveles de presión sonora menores de 45 dBA. Esto muestra que la problemática del ruido en las bibliotecas se da a nivel mundial, siendo un factor común identificado, el inexistente diseño acústico de los ambientes de estudio, que junto con el mal uso de los usuarios, incrementan los niveles de ruido. Cabe mencionar que los edificios de la BAN están contruidos de hormigón y las fachada están formadas por amplias mamparas de vidrio. Mondelo, Gregori y Barrau (1999), indican que las superficies duras y pulidas, como el vidrio y el concreto pulido, absorben poco ruido y reflejan mucho; es decir las características de la construcción de ambos edificios de la BAN favorecen la transmisión de ruido.

En la Figura 30 se hace la comparación del PPD_r en las salas de la BAN. Se tomó como referencia un valor máximo de 10 por ciento para asegurar la presencia de un ruido continuo. Las salas: Pasillo, 3° Piso, Tesis y VLIR registraron un PPD_r mayor a 10, por lo tanto el discomfort se da por la presencia de ruido fluctuante. En las salas Ciencias, Hemeroteca, Referencias, Ciencias Sociales y Agricultura el PPD_r es menor a 10, en estos ambientes, a excepción de la sala Ciencias Sociales, el valor del LAeq es mayor de 45 dBA pero menor del ECA-Ruido.

Al analizar las imágenes 29 y 30 conjuntamente, en las salas donde se registró niveles de ruido mayores de 50 dBA, el PPD_r es mayor de 10. Estos resultados se alinean con lo obtenido por Huang et al. (2011) en una investigación experimental en China, donde se determinó que cuando los niveles de ruido superan los 49,6 dBA, los usuarios están insatisfechos con los niveles de ruido.

A nivel mundial, la tendencia actual del sistema de bibliotecas, no solo busca dotar información bibliográfica y proporcionar ambientes para el estudio individual, sino también crear espacios de estudio grupal, donde evidentemente mantener los niveles de

ruido menores de 45 dBA, como lo indica la norma NBR 10152, o incluso valores máximos de 35 dBA es realmente complicado, radica allí la importancia de implementar controles de ingeniería para el aislamiento del ruido.

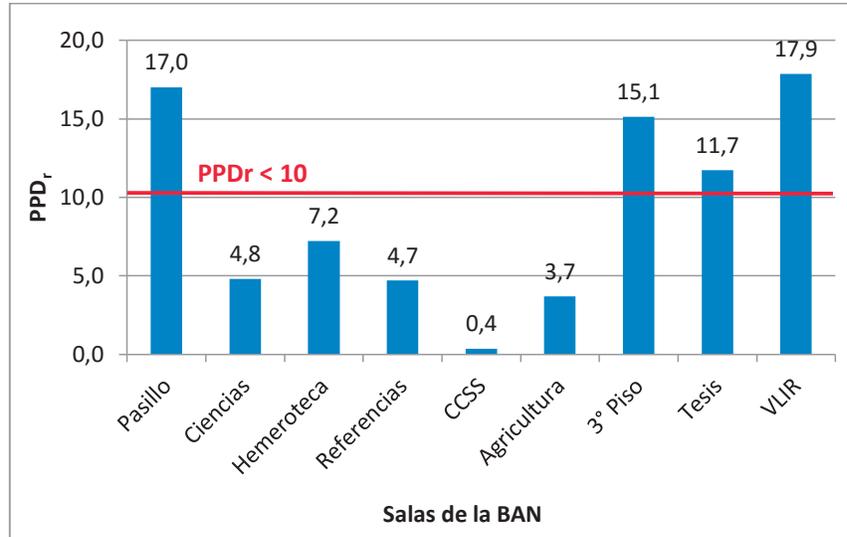


Figura 30: PPD_r en las salas de la BAN.

FUENTE: Elaboración propia.

De los datos mostrados en las Figuras 29 y 30, se concluye que solo es la sala Ciencias Sociales el factor acústico es ergonómica y confortable.

c. Análisis estadístico

Se realizó la prueba estadística No Paramétrica de Comparación de medias Kruskal Wallis para determinar si hay suficiente evidencia estadística para afirmar que el nivel de presión sonora varía según el horario de medición (mañana, tarde y noche). Los resultados del análisis se muestran en el Anexo 9, donde se verifica con un 95 por ciento de confianza que los niveles de ruido tienen diferencias significativas en los horarios de la mañana, tarde y noche.

4.2.2 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN Y EL CONFORT LUMÍNICO

En los siguientes cuadros se muestran los resultados obtenidos en las mediciones de la iluminación media, la uniformidad y el confort lumínico en las nueve salas de la BAN. En esta sección se muestran los resultados generales, los resultados detallados se encuentran en el Anexo 8 y los resultados de las pruebas estadísticas de comparación de medias Kruskal Wallis se muestran en el Anexo 10.

4.2.2.1 Análisis por salas

a. Pasillo de Lectura

Los resultados se presentan en el Cuadro 37. Visualmente se identificó que la iluminación natural influye en la iluminación del Pasillo de Lectura. Durante el horario diurno, mañana y la tarde, la luz natural es la única fuente de luz, durante la noche se utiliza luz artificial suministrada a través de tubos fluorescentes.

De los resultados del Cuadro 37. Se observa que la iluminación media fue mayor de 500 lux, empero este valor no es representativo, pues debido a la luz natural, en algunos puntos los valores medidos fueron tan altos que distorsionaron y elevaron el valor de la media. Respecto a la uniformidad de iluminación, se obtuvo un valor de 15 por ciento, resultado debajo del estándar brasilero (70 por ciento), que se explica por la influencia de la luz natural aproximadamente en el 50 por ciento del área total. Si bien, la iluminación media es mayor al criterio de evaluación, no existe ergonomía ni confort lumínico por las deficiencias en la uniformidad de iluminación.

Cuadro 37: Resultados de iluminación en el Pasillo de Lectura

Sala	Parámetros	Área
		Usuarios
Pasillo	Media (lux)	1061
Pasillo	Uniformidad (%)	15

FUENTE: Elaboración propia.

Para verificar la influencia de la luz natural se realizó la prueba estadística No paramétrica de Comparación de medias de Kruskal Wallis, obteniendo el siguiente resultado:

- P valor: 0,000

Es decir, se afirma con un nivel de confianza de 95 por ciento que la iluminación natural influye en los niveles de iluminación del Pasillo de Lectura y, al ser la luz natural la fuente generadora de altos niveles de iluminación, es importante aprovechar su influencia, a fin de mejorar la situación encontrada; sin embargo, es necesario complementarla con la luz artificial para asegurar una correcta iluminación en el horario nocturno y en las zonas donde la luz natural no tiene influencia.

b. Sala Ciencias

Los resultados se presentan en el Cuadro 38. En el área para los trabajadores, en la zona de recepción se encontró una iluminación media de 298 lux y una uniformidad de 85 por ciento; en la zona de estantería, la iluminación media fue de 320 lux, pero la uniformidad tuvo un valor de ocho por ciento. Por lo tanto, al no superar una iluminación media de 300 lux y una uniformidad mayor de 70 por ciento en ambas zonas, no existe ergonomía ni confort lumínico.

En el área para usuarios la principal fuente de luz es la iluminación artificial proveída a través de tubos fluorescente de un metro de largo, distribuidos de forma simétrica. Además, visualmente se determinó que no existe incidencia directa de luz natural. La iluminación media no superó los 500 lux y la uniformidad estuvo debajo de 70 por ciento, por lo tanto no existe ergonomía ni confort lumínico.

Cuadro 38: Resultados de iluminación en la sala Ciencias

Sala	Parámetros	Área		
		Trabajadores		Usuarios
		Recepción	Estantería	
Ciencias	Media (lux)	298	320	395
Ciencias	Uniformidad (%)	85	8	55

FUENTE: Elaboración propia.

Se aplicó la prueba estadística No paramétrica de comparación de medias de Kruskal Wallis para determinar si la iluminación está influenciada por la luz natural. Se obtuvo los siguientes resultados:

- P valor (recepción): 0,015
- P valor (estantería): 0,000
- P valor (usuarios): 0,000

Por lo tanto, se afirma con un nivel de confianza del 95 por ciento que existe influencia de la luz natural en toda la sala Ciencias, por lo cual es importante aprovechar esta fuente de luz natural para poder mejorar el ambiente lumínico.

c. Hemeroteca

En el Cuadro 39 se muestran los resultados obtenidos. En el área para los trabajadores, la zona de recepción está ubicada próxima a una mampara que durante la investigación estuvo cubierta en su totalidad (visualmente no se identificó incidencia directa de los rayos del sol, siendo la principal fuente de luz la iluminación artificial). En esta área la uniformidad sobrepasó el 70 por ciento; sin embargo, la iluminación media no superó los 300 lux. La zona de estantería, al igual que la zona de recepción, está ubicada próxima a una amplia mampara que es parte del frontis de la BAN. Visualmente se observó que la principal fuente de luz, es la luz artificial suministrada a través de tubos fluorescentes ubicados de forma perpendicular a los estantes, razón por lo cual se pierde gran cantidad de iluminación que incide solo en el techo de los estantes, originando bajos niveles de iluminación. En la zona de estantería, se obtuvo una iluminación media de 95 lux y una uniformidad de 11,5 por ciento, estos valores no superan los valores mínimos establecidos en la norma; por lo tanto se afirma que no existe ergonomía ni confort lumínico para los trabajadores.

Cuadro 39: Resultados de iluminación en Hemeroteca

Sala	Parámetros	Área		
		Trabajadores		Usuarios
		Recepción	Estantería	
Hemeroteca	Media (lux)	214	95	267
Hemeroteca	Uniformidad (%)	80,4	11,5	68

FUENTE: Elaboración propia.

En el área para los usuarios, la principal fuente de luz es la luz artificial suministrada a través de tubos fluorescentes distribuidos asimétricamente, además no existe incidencia de la luz natural. Los resultados indican un ambiente lumínico no ergonómico ni confortable, pues no se superó los valores mínimos de iluminación media y de uniformidad.

Se aplicó la prueba estadística No paramétrica de comparación de medias de Kruskal Wallis para conocer si la luz natural influye o no en la iluminación de la Hemeroteca. Se obtuvo los siguientes resultados:

- P valor (recepción): 0,235
- P valor (estantería): 0,020
- P valor (usuarios): 0,131

Por lo tanto, con un nivel de confianza del 95 por ciento, se afirma que en la zona de estantería existe influencia de la luz natural, entonces es importante aprovechar esta fuente de luz para poder mejorar el sistema de iluminación. Sin embargo, en el área para los usuarios y la zona de recepción, no existe influencia de la luz natural, por lo tanto es necesario un mejoramiento del sistema de iluminación.

d. Sala Referencias

Los resultados se muestran en el Cuadro 40. La sala está ubicada próxima al frontis de la BAN, por lo tanto está formada por amplias mamparas y existe incidencia de la luz solar; además existe iluminación artificial.

Cuadro 40: Resultados de iluminación en la sala Referencias

Sala	Parámetros	Área		
		Trabajadores		Usuarios
		Recepción	Estantería	
Referencias	Media (lux)	287	138	979
Referencias	Uniformidad (%)	80,1	28,2	57

FUENTE: Elaboración propia.

En el área para trabajadores, en la zona de recepción se obtuvo una alta uniformidad de iluminación, pero la iluminación media no superó los criterios establecidos. En la zona de estantería no existen luminarias, por lo tanto en el horario nocturno los niveles de

iluminación son muy bajos. Tanto la media como la uniformidad de iluminación no superaron los criterios de evaluación. Por lo tanto, no existe ergonomía ni confort lumínico para los trabajadores.

El área para los usuarios está próxima a una amplia mampara que forma parte del frontis de la BAN, esta característica y ubicación explica el alto nivel de la iluminación media; sin embargo, el valor de la uniformidad (57 por ciento) indica asimetría en la distribución de la iluminación. Por lo tanto, no existe ergonomía ni confort lumínico pues no se superó los valores mínimos establecidos en la normas.

Se aplicó la prueba estadística No paramétrica de comparación de medias de Kruskal Wallis para verificar si la luz natural influye en los valores de iluminación medidos. Se obtuvo los siguientes resultados:

- P valor (recepción): 0,023
- P valor (estantería): 0,000
- Pvalor (usuarios): 0,000

Es decir, con un nivel de confianza del 95 por ciento, se afirma que existe influencia de la luz natural en toda la sala Referencias, así que es importante aprovechar esta fuente de luz para mejorar el ambiente lumínico de la sala.

e. Sala Ciencias Sociales

Los resultados se muestran en el Cuadro 41. En la sala Ciencias Sociales la iluminación es artificial y se complementa con iluminación natural, principalmente en el área para usuarios y la zona de estantería, pues parte de ellas están ubicadas próximas a las mamparas.

En el área para los trabajadores, en la zona de recepción, el valor de la media y la uniformidad de iluminación superaron los valores mínimos requeridos. En la zona de estantería la iluminación media sobrepasó los 300 lux, pero la distribución de la iluminación es asimétrica, pues la uniformidad tuvo un valor de 40,4 por ciento. Para afirmar la existencia de ergonomía y confort lumínico, se deben cumplir las normas en las

dos áreas, al encontrar condiciones críticas en la zona de estantería, no existe ergonomía ni confort lumínico para los trabajadores.

Cuadro 41: Resultados de iluminación en la sala Ciencias Sociales

Usuarios	Parámetros	Área		
		Trabajadores		Usuarios
		Recepción	Estantería	
CCSS	Media (lux)	337	350	382
CCSS	Uniformidad (%)	70,8	40,4	82

FUENTE: Elaboración propia.

En el área para usuarios, la iluminación media fue de 382 lux y la uniformidad de iluminación 82 por ciento. Si bien, el último valor superó el valor establecido por la norma brasilera, la media no superó los 500 lux. Por lo tanto, se afirma que no existe ergonomía ni confort lumínico en esta área.

Se aplicó la prueba estadística No paramétrica de comparación de medias de Kruskal Wallis para determinar si existe influencia de la luz natural en la iluminación de la sala. Se obtuvo los siguientes resultados:

- P valor (recepción): 0,215
- P valor (estantería): 0,000
- P valor (usuarios): 0,000

Por ende, con un nivel de confianza del 95 por ciento se afirma que existe influencia de la luz natural en el área para usuarios y la zona de estantería. En la zona de recepción, no existe influencia de la luz natural, básicamente está dada por la luz artificial.

f. Sala Agricultura

Los resultados se muestran en el Cuadro 42. En este ambiente, la principal fuente de luz es la iluminación artificial, que se complementa con la luz natural en el área para usuarios y en la zona de estantería, pues la mayoría de los estantes están ubicados próximos a las mamparas; en la zona de recepción, no se observó incidencia directa de la luz natural. En la zona de recepción, la iluminación media sobrepasó los 300 lux y la uniformidad de iluminación fue mayor de 70 por ciento. En la zona de estantería, si bien la media

sobrepasó los 300 lux la uniformidad fue muy baja, 24 por ciento. Por lo tanto, considerando ambos resultados, no existe ergonomía ni confort lumínico para los trabajadores.

En la zona para usuarios, no existe ergonomía ni confort lumínico, pues tanto la media como la uniformidad de iluminación no superaron los criterios de evaluación.

Cuadro 42: Resultados de iluminación en la sala Agricultura

Sala	Parámetros	Área		
		Trabajadores		Usuarios
		Recepción	Estantería	
Agricultura	Media (lux)	312	327	472
Agricultura	Uniformidad (%)	74,7	24	68

FUENTE: Elaboración propia.

Se realizó la prueba estadística No paramétrica de comparación de medias de Kruskal Wallis para verificar si existe influencia de la luz natural en la iluminación. Se obtuvo los siguientes resultados:

- P valor (recepción): 0,014
- P valor (estantería): 0,000
- P valor (usuarios): 0,000

Por ende, se afirma con un nivel de confianza del 95 por ciento, que existe influencia de la luz natural en toda la sala; entonces, es importante aprovechar esta fuente de luz, a fin de mejorar la situación actual de la BAN.

g. Sala de Lectura 3° piso

Los resultados se muestran en el Cuadro 43. En este ambiente, el 40 por ciento del área tiene un sistema de iluminación artificial, en el resto del área la iluminación depende solamente de la luz natural, por lo tanto, en el horario nocturno se pierde una importante área de estudio. En la zona que cuenta con un sistema de iluminación artificial, este es crítico, pues existe distribución asimétrica de luminarias e instalaciones eléctricas en pésimo estado. La iluminación media no superó los 500 lux y la uniformidad de iluminación fue de 37 por ciento (baja por la distribución asimétrica de las luminarias y las

distintas fuentes de luz), valor que no supera el 70 por ciento; entonces no existe ergonomía ni confort lumínico en esta sala.

Cuadro 43: Resultados de iluminación en la sala de Lectura del 3° Piso

Sala	Parámetros	Área
		Usuarios
3° Piso	Media (lux)	321
3° Piso	Uniformidad (%)	37

FUENTE: Elaboración propia.

Se aplicó la prueba estadística No Paramétrica de Comparación de medias Kruskal Wallis para determinar si la luz natural tenía influencia en la iluminación de la sala. Se obtuvo el siguiente resultado:

- P valor: 0,000

En consecuencia, con un nivel de confianza de 95 por ciento, se afirma que la luz natural influye en la iluminación de la sala, por lo tanto se debe aprovechar al máximo para mejorar el sistema lumínico.

h. Sala Tesis

Los resultados se presentan en el Cuadro 44. En la sala tesis, la principal fuente de luz es la iluminación artificial, aunque existe ingreso de la luz natural. La luz artificial se suministra a través de lámparas fluorescentes en espiral, tubos fluorescentes y luz led. Sobre el área de lectura están instalados lámparas fluorescentes en espiral y luz led; en el área para los trabajadores, en la zona de recepción tubos fluorescentes y luz led y; sobre la zona de estantería fluorescentes tubulares, fluorescentes en espiral y luz led. Adicionalmente, en la zona de estantería, los fluorescentes tubulares están ubicados de forma perpendicular a los estantes para los libros, generando que la luz incida sobre el techo de los estantes originando la pérdida de iluminación.

En el área para los trabajadores, en la zona de recepción, la iluminación media sobrepasó los 300 lux, pero la uniformidad fue baja, por lo tanto no existe confort lumínico. En la zona de estantería, la iluminación media fue de 138 lux y la uniformidad de 28,2 por

ciento. Por lo tanto, considerando los resultados de la zona de recepción y la zona de estantería, no existe ergonomía ni confort lumínico para los trabajadores.

Cuadro 44: Resultados de iluminación en la sala Tesis

Sala	Parámetros	Área		
		Trabajadores		Usuarios
		Recepción	Estantería	
Tesis	Media (lux)	580	138	278
Tesis	Uniformidad (%)	53,7	28,2	57

FUENTE: Elaboración propia.

En el área para usuarios, se encontró una iluminación media de 278 lux y una uniformidad de 57 por ciento, en consecuencia no existe ergonomía ni confort lumínico en esta área. Adicionalmente, en esta área se identificó formación de sombras (que se proyectan en las mesas de estudio) y reflejos de las luminarias sobre las pantallas de las laptops (más del 40 por ciento de los usuarios utilizan este equipo durante su estadía), condiciones que afectan el confort de los usuarios.

Se realizó la prueba estadística No paramétrica de comparación de medias de Kruskal Wallis, para conocer si existe influencia de la luz natural en la iluminación de la sala. Se obtuvo los siguientes resultados:

- P valor (recepción): 0,221
- P valor (estantería): 0,065
- P valor (usuarios): 0,002

Por lo tanto, con un nivel de confianza de 95 por ciento, se afirma que existe influencia de la luz natural solo en el área para usuarios. En el área para los trabajadores la iluminación es independiente de la luz natural, básicamente está dada por la luz artificial.

i. Sala VLIR

En la sala VLIR la principal fuente de luz es la luz artificial, proveída a través de lámparas de sodio elipsoidal y lámparas Led. En total están instaladas 12 luminarias, pero solo están operativas seis, tres emiten luz blanca y tres luz cálida amarilla. En el Simposio Internacional de Iluminación Natural del 2007 (mencionado por la AEVV, 2010) se indicó

que para espacios de trabajo o estudio lo ideal es utilizar luminarias de luz blanca, pues incrementan la concentración y productividad en las personas; la luz amarilla crea en las oficinas un ambiente cálido que relaja a los trabajadores, en este caso a los estudiantes.

Los resultados de las mediciones se presentan en el Cuadro 45. La iluminación media fue de 323 lux y la uniformidad de 41 por ciento, por ende se afirma que no existe ergonomía ni confort lumínico en esta sala.

Se realizó la prueba estadística No paramétrica de comparación de medias de Kruskal Wallis para conocer si existe influencia de la luz natural en la iluminación, obteniendo el siguiente resultado:

- P valor (usuarios): 0,000

En consecuencia, con un nivel de confianza del 95 por ciento, se afirma que existe influencia de la luz natural en el área de lectura. Por lo tanto, es importante aprovechar esta fuente de luz para mejorar la iluminación.

Cuadro 45: Resultados de iluminación en la sala VLIR

Sala	Parámetros	Área
		Usuarios
VLIR	Media (lux)	323
VLIR	Uniformidad (%)	41

FUENTE: Elaboración propia.

4.2.2.2 Análisis global

a. Área para trabajadores

La Figura 31, compara los valores de iluminación media en las zonas de recepción y estantería. En el área de recepción, en las salas Tesis, Ciencias Sociales y VLIR se sobrepasó el valor de 300 lux considerados como mínimo de iluminación media; en los demás ambientes los valores de iluminación fueron menores de 300 lux. En el área de estantería de las salas Ciencias, Ciencias Sociales y Agricultura se superó el nivel mínimo de iluminancia media de 300 lux; en la Hemeroteca, sala de Referencias y Tesis se obtuvieron valores menores del mínimo requerido.

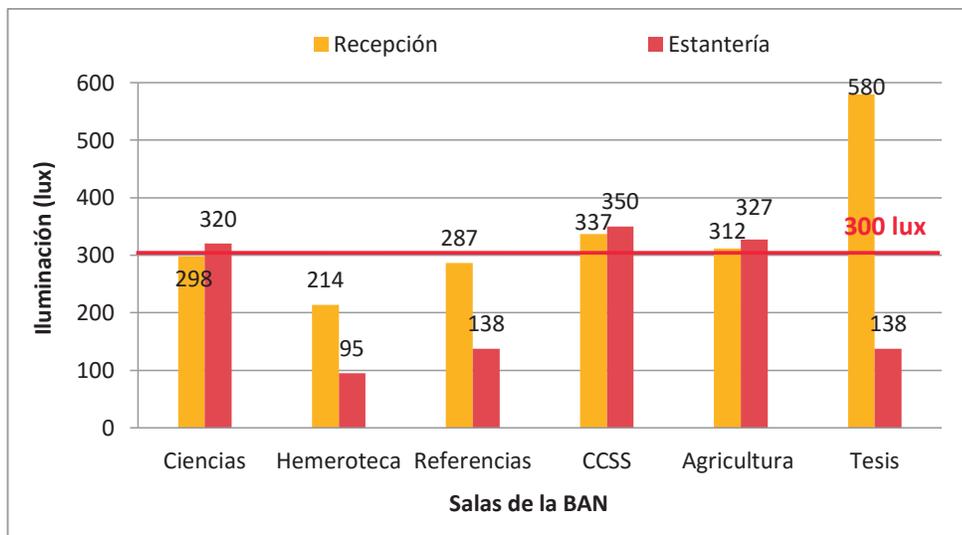


Figura 31: Iluminación media en el área para trabajadores.

FUENTE: Elaboración propia.

La Figura 32 compara los resultados de la uniformidad de iluminación en las áreas de recepción y estantería.

Comparada con el resto de áreas, el área de recepción registró los mayores niveles de uniformidad; de forma contraria en la zona de estantería se registraron menores valores de uniformidad de iluminación, explicado por la distribución asimétrica de las luminarias, la falta de mantenimiento, la incorrecta ubicación de los estantes y la influencia de la luz natural en la iluminación. Del total de los ambientes, solo en cinco salas se encontró valores de uniformidad mayores de 70 por ciento; solo en la sala tesis se registró un valor de 53,7 por ciento.

Los trabajadores continuamente se movilizan del área de recepción a la zona de estantería, tal como se observa en la Figura 31 la iluminación media de ambas áreas difieren entre sí, siendo las salas Tesis y Hemeroteca las que presentan mayor variación. Piñeda y Montes (2013) indican que la vista humana tiene la capacidad de adaptarse a distintos niveles de iluminación; sin embargo el continuo ajuste y reajuste de las pupilas a los distintos niveles de iluminación generan disconfort y fatiga visual. Por otra parte, con el paso de los años el sistema visual sufre una degeneración que hace necesario un aumento del nivel de iluminación para mantener el mismo rendimiento visual. El 76,9 por ciento de los trabajadores tienen más de 50 años, por lo tanto los niveles de iluminación deberían estar

por encima de lo requerido. Asimismo, Mondelo et al. (2001) indican que el máximo rendimiento laboral, además de otros factores más relevantes, se dan en el rango de iluminación de 500 a 1000 lux. En la presente investigación solo en la sala Tesis se obtuvo una iluminación media dentro de este intervalo, sin embargo no es significativo por el valor de la uniformidad de iluminación.

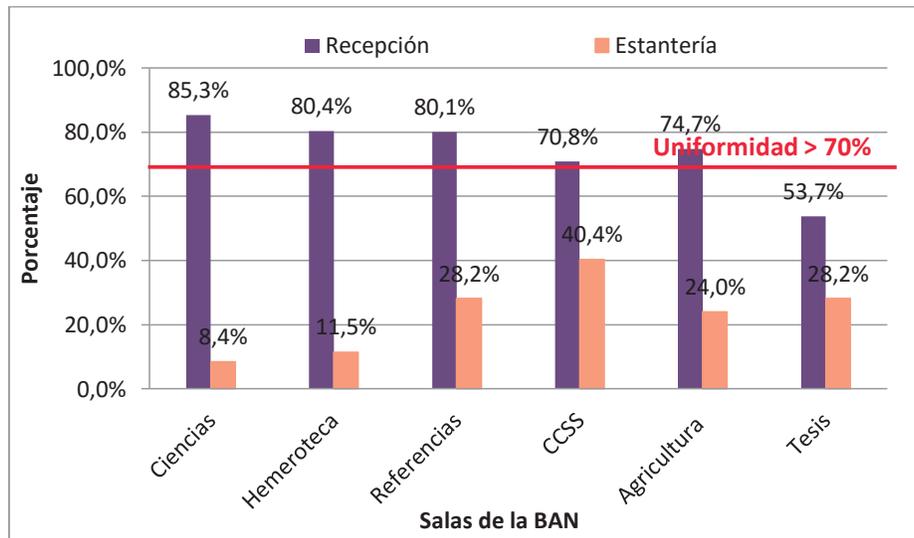


Figura 32: Uniformidad de iluminación en el área para trabajadores.

FUENTE: Elaboración propia.

En cuanto al confort, en ninguna de las salas se encontró condiciones de confort lumínico. Estos resultados revelan las deficiencias del actual sistema de iluminación y la necesidad de mejorar su diseño, operación y mantenimiento. La correcta iluminación de los ambientes de trabajo favorece la realización de trabajos seguros y proactivos, radica allí la importancia de ser incluido en los diseños constructivos; además, la AEVV (2010) indica que cuando la iluminación es adecuada se estimula la producción de serotonina, sustancia química producida por el cerebro que eleva la concentración y la motivación en las personas.

b. Área de usuarios

Las Figuras 33 y 34 muestran los resultados de la iluminación media y la uniformidad de iluminación en el área para usuarios. Únicamente en las salas Pasillo de Lectura y Referencias se superó el valor de 500 lux. Ambas están ubicadas en el primer piso del edificio antiguo de la BAN y tienen influencia de la luz natural. La Norma Básica de Ergonomía establece un valor mínimo de iluminación media, mas no indica un límite superior. En la Sala Referencias, la iluminación media superó los 1000 lux. Mondelo et al. (2001) indican que en investigaciones realizadas, cuando la iluminación es mayor de 1000 lux, se incrementan las quejas por parte de los usuarios debido a su insatisfacción por el ambiente lumínico.

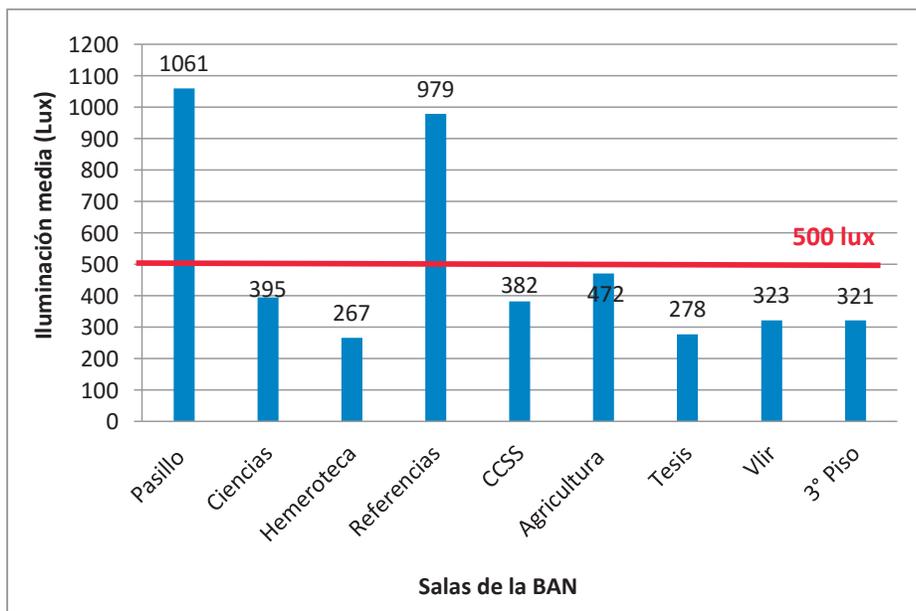


Figura 33: Iluminación media en el área para usuarios.

FUENTE: Elaboracion propia.

Los niveles de iluminancia más bajos se obtuvieron en la Hemeroteca, seguida de las salas: Tesis, 3° Piso y VLIR. La iluminación es un aspecto importante en las bibliotecas, sin embargo no se consideraron los parámetros y criterios necesarios para el correcto funcionamiento de la BAN, pues otra vez se evidencia las deficiencias del diseño de esta edificación ya que las salas Tesis y VLIR están ubicadas en el nuevo edificio.

El control del ruido es un aspecto omitido en el diseño arquitectónico de los edificios de la BAN. Los resultados de investigaciones realizadas muestran un escenario similar. Capri et al. (2012) y Falcão et al. (2009) en investigaciones que realizaron en bibliotecas brasileras, obtuvieron que solo en el 20 y 16,6 por ciento de las áreas muestreadas respectivamente, se superó los niveles mínimos de iluminación en los ambientes de lectura.

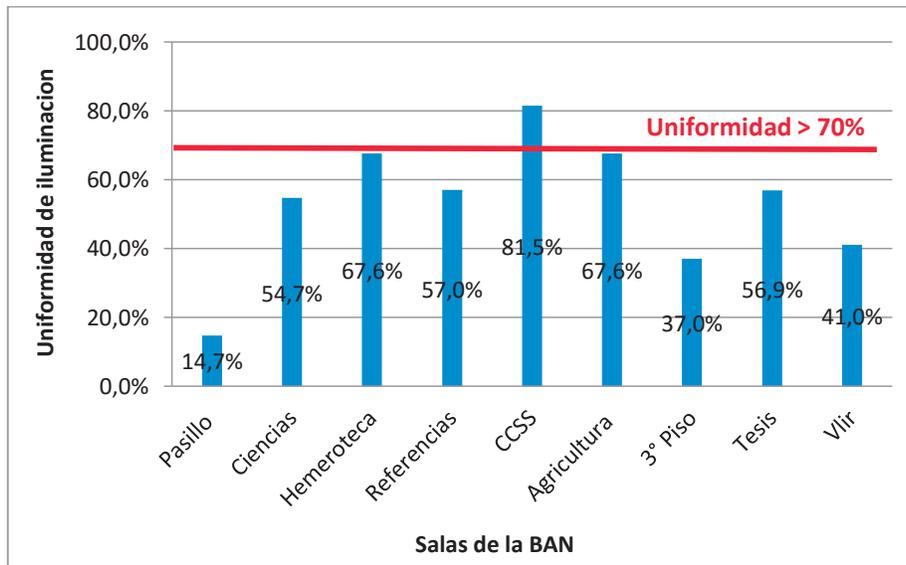


Figura 34: Uniformidad en el área de usuarios de las salas de la BAN.

FUENTE: Elaboracion propia.

Por otra parte, la uniformidad de iluminación proporciona información sobre la distribución homogénea o asimétrica de la iluminación. La NBR 5413 establece una uniformidad mínima de 70 por ciento. En la Figura 34 se observa que solo en la sala Ciencias Sociales se encontró un valor de 81,5 por ciento de uniformidad, en el resto de las salas la uniformidad está debajo de este nivel. Estos resultados indican que existe una distribución heterogénea de la iluminación causada por la influencia de la luz natural, la distribución asimétrica de las luminarias, la ubicación incorrecta de los muebles y estantes y, principalmente por la falta de planeamiento en el diseño arquitectónico de la BAN en ambos edificios.

4.2.3 EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS TERMOHIGROMÉTRICOS Y EL CONFORT TÉRMICO

En los siguientes cuadros se muestran los resultados obtenidos en las mediciones de los parámetros termohigrométricos y el confort térmico en las nueve salas de la BAN. En esta sección se muestran los resultados generales, los resultados detallados se encuentran en el Anexo 8.

4.2.3.1 Análisis por salas

a. Pasillo de Lectura

Los resultados se presentan en el Cuadro 46.

Cuadro 46: Resultados de los parámetros termohigrométricos en el Pasillo de Lectura

Parámetro	Área
	Usuarios
T° aire (°C)	22,3
Humedad relativa (%)	65
T° efectiva (°C)	20,6
T° globo (°C)	22,5
V Viento (m/s)	0
Metabolismo (met)	58,2
PMV	-0,323
Estado	Neutro
PPD _t	8,1

FUENTE: Elaboración propia.

Al comparar los resultados con los valores establecidos por la DIGESA y la Norma Básica de Ergonomía, la temperatura efectiva, la humedad relativa y la velocidad del aire están dentro del rango permitido. Los resultados obtenidos a través del método de Fanger indican un valor de PMV y PPD_t de -0,323 y 8,10 respectivamente, que califica al ambiente térmico como “neutro”. Por lo tanto, al cumplirse los criterios de evaluación se afirma que el factor ambiental térmico es ergonómico y confortable.

b. Ciencias

Los resultados se muestran en el Cuadro 47. Tanto para los trabajadores como para usuarios los valores de la temperatura efectiva, la humedad relativa y la velocidad de viento figuran dentro del rango establecido por la DIGESA y la Norma Básica de Ergonomía. Con la aplicación del método de Fanger existe confort térmico para los usuarios; sin embargo para los trabajadores el ambiente es catalogado como “ligeramente caliente” con un PPD_t de 10,77.

Cuadro 47: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala Ciencias

Parámetro	Área	
	Trabajadores	Usuarios
T° aire (°C)	22,3	22,7
Humedad relativa (%)	66,1	64,6
T° efectiva (°C)	20,7	20,9
T° globo (°C)	22,4	22,9
V Viento (m/s)	0	0
Metabolismo (met)	100	58,2
PMV	0,523	-0,248
Estado	Ligeramente caliente	Neutro
PPD_t	10,77	7,02

FUENTE: Elaboración propia.

c. Hemeroteca

Los resultados se muestran en el Cuadro 48. Tanto para los trabajadores como usuarios los valores de la temperatura efectiva, la humedad relativa y la velocidad de viento figuran dentro del rango establecido por la DIGESA y la Norma Básica de Ergonomía. Con la aplicación del método de Fanger, existe confort térmico para los trabajadores pero no para los usuarios pues el ambiente es catalogado como “ligeramente frío” con un PPD_t de 21,23.

Cuadro 48: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la Hemeroteca

Parámetro	Área	
	Trabajadores	Usuarios
T° aire (°C)	21,7	21
Humedad relativa (%)	66,1	67,9
T° efectiva (°C)	20,1	19,6
T° globo (°C)	21,7	21,1
V Viento (m/s)	0	0
Metabolismo (met)	100	58,2
PMV	-0,103	-0,877
Estado	Neutro	Ligeramente frío
PPD _t	5,28	21,23

FUENTE: Elaboración propia.

d. Referencias

Los resultados se presentan en el Cuadro 49. Tanto para los trabajadores como usuarios los valores de la temperatura efectiva, la humedad relativa y la velocidad de viento figuran dentro del rango establecido por la DIGESA y la Norma Básica de Ergonomía. Con la aplicación del método de Fanger existe confort térmico para los trabajadores, sin embargo no para los usuarios, pues el ambiente es catalogado como “ligeramente frío”, con un PPD_t de 16,68.

e. Ciencias Sociales

Los resultados se presentan en el Cuadro 50. Tanto para los trabajadores como los usuarios los valores de la temperatura efectiva, la humedad relativa y la velocidad de viento figuran dentro del rango establecido por la DIGESA y la Norma Básica de Ergonomía. Con la aplicación del método de Fanger, existe confort térmico para los trabajadores, sin embargo no para los usuarios, pues el ambiente es catalogado como “ligeramente frío” con un PPD_t de 16,55.

Cuadro 49: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala Referencias

Parámetro	Área	
	Trabajadores	Usuarios
T° aire (°C)	21,1	20,7
Humedad relativa (%)	62,6	66,8
T° efectiva (°C)	19,4	19,3
T° globo (°C)	21,1	21,1
V Viento (m/s)	0	0
Metabolismo (met)	100	58,2
PMV	-0,253	-0,643
Estado	Neutro	Ligeramente frío
PPD _t	6,4	16,68

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 50: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala Ciencias Sociales

Parámetro	Área	
	Trabajadores	Usuarios
T° aire (°C)	22,4	20,7
Humedad relativa (%)	67,3	65,5
T° efectiva (°C)	20,8	19,2
T° globo (°C)	22,7	20,8
V Viento (m/s)	0	0
Metabolismo (met)	100	58,2
PMV	0,267	-0,578
Estado	Neutro	Ligeramente frío
PPD _t	7,77	16,55

FUENTE: Elaboración propia.

f. Agricultura

Los resultados se presentan en el Cuadro 51. Tanto para los trabajadores como para los usuarios los valores de la temperatura efectiva, la humedad relativa y la velocidad del viento figuran dentro del rango establecido por la DIGESA y la Norma Básica de Ergonomía, es decir el factor ambiental térmico es ergonómico. Con la aplicación del método de Fanger se afirma que existe confort térmico para trabajadores y usuarios, pues el ambiente térmico fue catalogado como “neutro”.

Cuadro 51: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala Agricultura

Parámetro	Área	
	Trabajadores	Usuarios
T° aire (°C)	23,2	22
Humedad relativa (%)	62,3	66
T° efectiva (°C)	21,2	20,4
T° globo (°C)	23,3	22,1
V Viento (m/s)	0	0
Metabolismo (met)	100	58,2
PMV	0,25	-0,373
Estado	Neutro	Neutro
PPD _t	6,33	8,62

FUENTE: Elaboración propia.

g. Sala de Lectura del 3° Piso

Los resultados se muestran en el Cuadro 52. Los valores de la temperatura efectiva, la humedad relativa y la velocidad del viento figuran dentro del rango establecido por la DIGESA y la Norma Básica de Ergonomía, es decir el factor ambiental térmico es ergonómico. Sin embargo con la aplicación del método de Fanger no existe confort térmico, pues el ambiente es catalogado como “ligeramente frío” con un PPD_t de 15,64.

h. Tesis

Los resultados se muestran en el Cuadro 53. Tanto para los trabajadores como para los usuarios los valores de la temperatura efectiva, la humedad relativa y la velocidad de viento figuran dentro del rango establecido por la DIGESA y la Norma Básica de Ergonomía, es decir el factor ambiental térmico es ergonómico. Sin embargo, con la aplicación del método de Fanger existe confort térmico para los usuarios pero no para los trabajadores, pues el ambiente es catalogado como “ligeramente caliente” con un PPD_t de 12,3.

Cuadro 52: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala de Lectura del 3°

Piso

Parámetro	Área
	Usuarios
T° aire (°C)	21,5
Humedad relativa (%)	67,9
T° efectiva (°C)	20
T° globo (°C)	21,7
V Viento (m/s)	0
Metabolismo (met)	58,2
PMV	-0,7
Estado	Ligeramente frío
PPD _t	15,64

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 53: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala Tesis

Parámetro	Área	
	Trabajadores	Usuarios
T° aire (°C)	22,8	23,9
Humedad relativa (%)	60,9	62,4
T° efectiva (°C)	20,8	21,8
T° globo (°C)	22,8	23,9
V Viento (m/s)	0	0
Metabolismo (met)	100	58,2
PMV	0,583	-0,053
Estado	Ligeramente caliente	Ligeramente frío
PPD _t	12,31	6,1

FUENTE: Elaboración propia.

i. VLIR

Los resultados se presentan en el Cuadro 54. Los valores de la temperatura efectiva, la humedad relativa y la velocidad de viento figuran dentro del rango establecido por la DIGESA y la Norma Básica de Ergonomía, es decir el factor ambiental térmico es ergonómico. Al aplicar el método de Fanger, los resultados indican que existe confort térmico pues el ambiente es catalogado como “neutro”.

Cuadro 54: Resultados de los parámetros termohigrométricos en la sala VLIR

Parámetro	Área
	Usuarios
T° aire (°C)	23
Humedad relativa (%)	61,3
T° efectiva (°C)	21
T° globo (°C)	23,2
V Viento (m/s)	0
Metabolismo (met)	58,2
PMV	-0,153
Estado	Neutro
PPD _t	7,18

FUENTE: Elaboración propia.

4.2.3.2 Evaluación general

a. Temperatura efectiva

La Figura 35 muestra los valores de la temperatura efectiva en cada sala, según zonificación, trabajadores y usuarios.

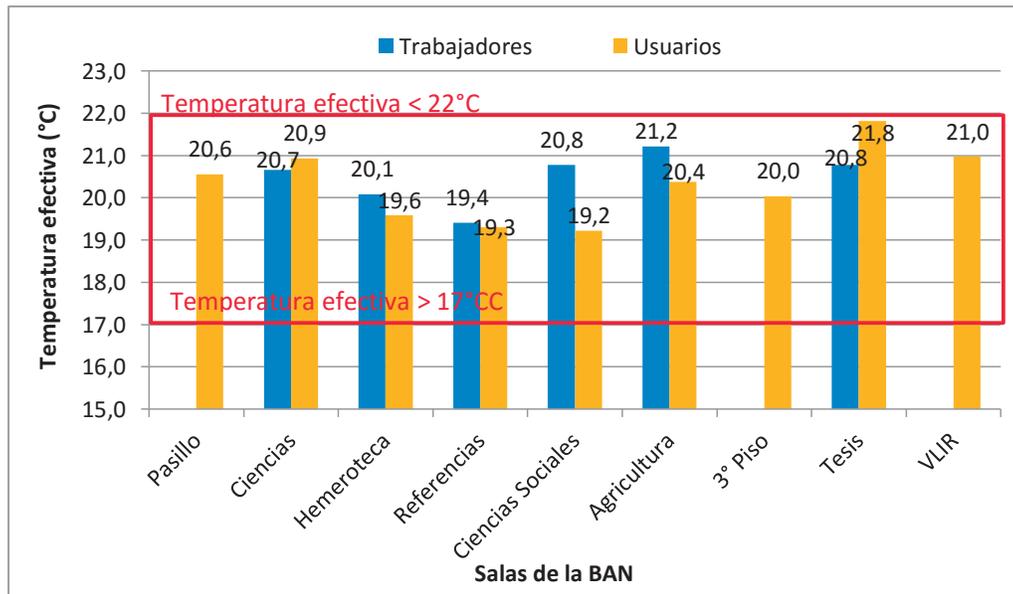


Figura 35: Temperatura efectiva en las salas de la BAN.

FUENTE: Elaboración propia.

De la figura se observa que todos los valores están comprendidos entre un rango estrecho de 19,2 a 21,8 °C, valores dentro del rango establecido por la DIGESA para la estación de invierno.

Por otra parte, los valores de humedad relativa y velocidad de viento, para las nueve salas, en las dos áreas evaluadas, estuvieron dentro del rango definidos por la DIGESA y la Norma Básica de Ergonomía. Por lo tanto, se afirma que en todas las áreas evaluadas, el factor ambiental térmico es “ergonómico”.

b. PMV y PPD_t

En las Figuras 36 y 37 se muestran los resultados de los valores del PMV y el PPD_t en las nueve salas de la BAN, tanto para los trabajadores como usuarios. La Norma ISO 7730 (2006) establece que en condiciones de confort el valor del PMV varía entre -0,5 y 0,5, por lo tanto el PPD_t debe ser menor de 10. De ambas figuras se observa solo existe un ambiente térmico “neutro” y por lo tanto confort térmico para los trabajadores en las salas Hemeroteca, Referencias, Ciencias Sociales y Agricultura y; para los usuarios en las salas Pasillo, Ciencias, Agricultura, Tesis y VLIR.

Para los trabajadores de las salas Ciencias y Tesis, no existe confort debido a la existencia de un ambiente térmico “ligeramente caliente”; mientras que para los usuarios de las salas Hemeroteca, Referencias, Ciencias Sociales y 3° Piso el disconfort se da por la presencia de un ambiente térmico “ligeramente frío”. Los niveles “ligeramente caliente” y “ligeramente frío”, son categorías próximas al neutro, si bien no son lo ideal, estos resultados no son críticos, es decir pueden ser modificados por los usuarios a través de la vestimenta, el tipo de actividad (solo los trabajadores) o abriendo o cerrando puertas y ventanas para permitir el movimiento del viento, entre otros.

Finalmente, cuando se realizó las encuestas, los trabajadores y usuarios manifestaron que durante los meses de verano, al incrementarse los niveles de temperatura ambiental, la sensación térmica genera gran molestia. Por lo tanto, si bien los resultados no son críticos, probablemente sí los sean durante los meses de enero a marzo, donde se registran las temperaturas más altas durante el año.

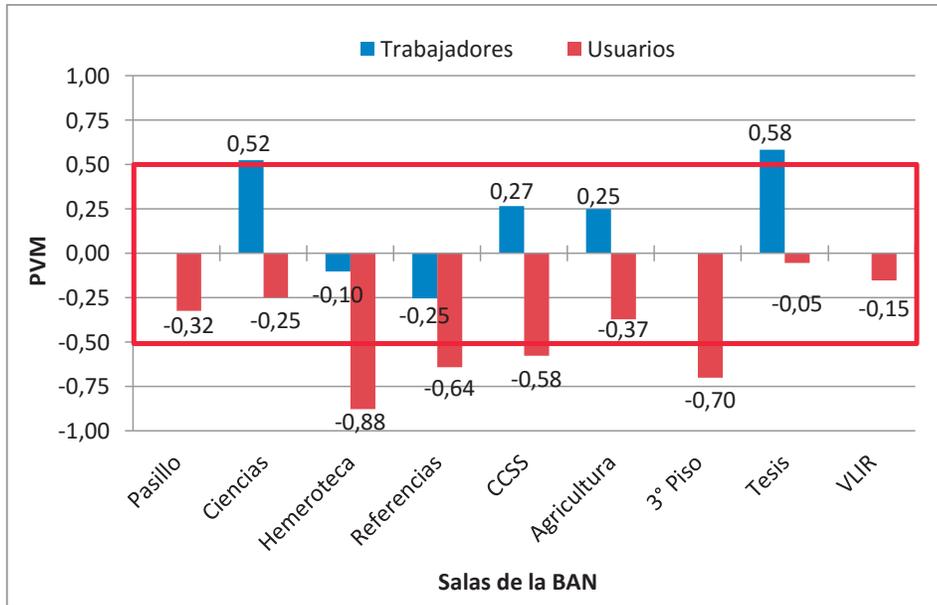


Figura 36: PMV por salas de la BAN.

FUENTE: Elaboración propia.

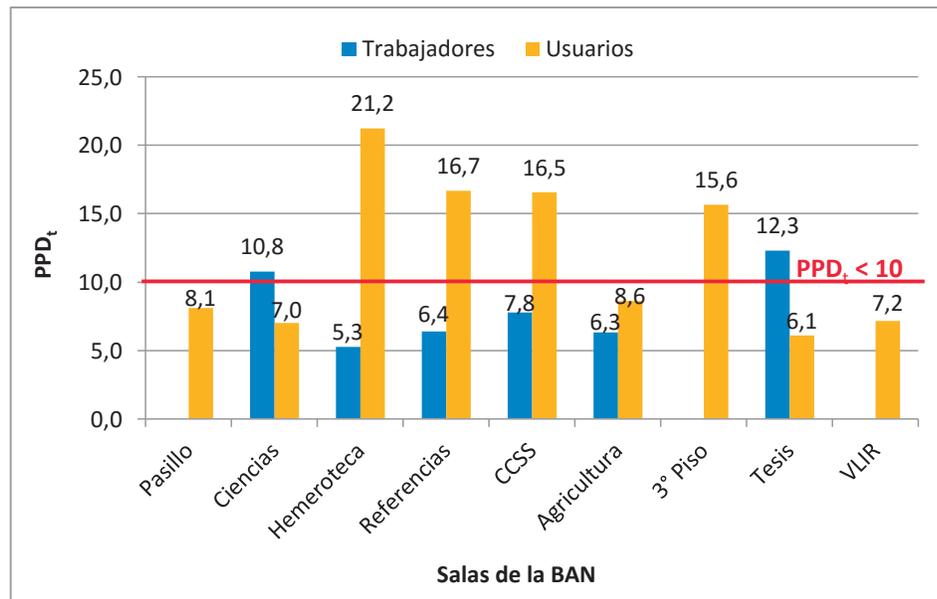


Figura 37: PPD_t por el ambiente térmico en las salas de la BAN.

FUENTE: Elaboración propia.

4.2.4 RESUMEN DE LOS RESULTADOS EN LAS SALAS DE LA BAN

En el Cuadro 55 se presenta los resultados del cumplimiento de las normas ergonómicas y el confort ambiental en cada una de las salas. Los valores 0 y 1 indican¹³:

- 0: No se cumplen las normas de ergonomía o de confort, por lo tanto el factor evaluado no es ergonómico o no es confortable.
- 1: Se cumplen las normas de ergonomía o de confort, por lo tanto el factor evaluado es ergonómico o confortable.

Considerando estos criterios, un determinado ambiente será ergonómico cuando tiene un valor total de ergonomía igual a 3; de la misma forma, un ambiente será confortable cuando tiene un valor total igual a 3.

Respecto a la ergonomía, del Cuadro 55 se observa que en todas las áreas evaluadas, al menos uno de los factores físicos ambientales es ergonómico; sin embargo, ninguno de los ambientes evaluados es ergonómico en su totalidad, por ende, tampoco confortable, pues en ninguna de las salas se obtuvo un valor igual a 3.

La Figura 38 muestra los resultados del Cuadro 55, ilustrado para los trabajadores. En las salas Hemeroteca, Referencias, CCSS y Agricultura, el ambiente acústico y térmico son ergonómicas y confortables. Asimismo, en las salas Ciencias y Tesis, el ambiente térmico es ergonómico pero no es confortable, esto debido a que en la determinación del PPD_t se incluyen variables ambientales y personales, que no son incluidas en la determinación de los parámetros termohigrométricos. Claramente se observa que ninguna de las salas es ergonómica pues no alcanzan un nivel 3, situación generada por la ausencia de un ambiente lumínico ergonómico y confortable.

¹³ La metodología utilizada en el ítem 4.2.4 no se indica en ninguna norma ni estándar internacional, se planteó a fin de facilitar una comparación entre las distintas salas.

Cuadro 55: Resumen de los resultados de la ergonomía y el confort ambiental en las salas de la BAN, en relación al cumplimiento de normas ergonómicas y de confort

Sala	Área	Acústico		Lumínico		Térmico		Total	
		Ergonomía	Confort	Ergonomía	Confort	Ergonomía	Confort	Ergonomía	Confort
Pasillo	Usuarios	0	0	0	0	1	1	1	1
Ciencias	Usuarios	0	0	0	0	1	1	1	1
Ciencias	Trabajadores	0	0	0	0	1	0	1	0
Hemeroteca	Usuarios	0	0	0	0	1	0	1	0
Hemeroteca	Trabajadores	1	1	0	0	1	1	2	2
Referencias	Usuarios	0	0	0	0	1	0	1	0
Referencias	Trabajadores	1	1	0	0	1	1	2	2
CCSS	Usuarios	1	1	0	0	1	0	2	1
CCSS	Trabajadores	1	1	0	0	1	1	2	2
Agricultura	Usuarios	0	0	0	0	1	1	1	1
Agricultura	Trabajadores	1	1	0	0	1	1	2	2
3° Piso	Usuarios	0	0	0	0	1	0	1	0
Tesis	Usuarios	0	0	0	0	1	1	1	1
Tesis	Trabajadores	0	0	0	0	1	0	1	0
VLIR	Usuarios	0	0	0	0	1	1	1	1

FUENTE: Elaboración propia.

La Figura 39 muestra los resultados del Cuadro 55 ilustrado para los usuarios. Se observa que el único factor ambiental ergonómico presente en las nueve salas es el térmico; sin embargo, solo en las salas Pasillo de Lectura, Ciencias, Agricultura, Tesis y VLIR son confortables. Además, en la Sala CCSS el ambiente acústico es ergonómico y confortable. Sin embargo, para los usuarios, ninguno de los ambientes es ergonómico en su totalidad, por ende, tampoco confortable, pues en ningún caso se obtuvo un valor igual a 3, pues en todas las salas está ausente el componente lumínico.

Estos resultados muestran la necesidad de realizar cambios en el diseño actual de ambos edificios de la BAN, pues las condiciones actuales afectan el bienestar, la seguridad y salud

de las personas, además de tener un efecto negativo en el rendimiento de los trabajadores y usuarios de la BAN.

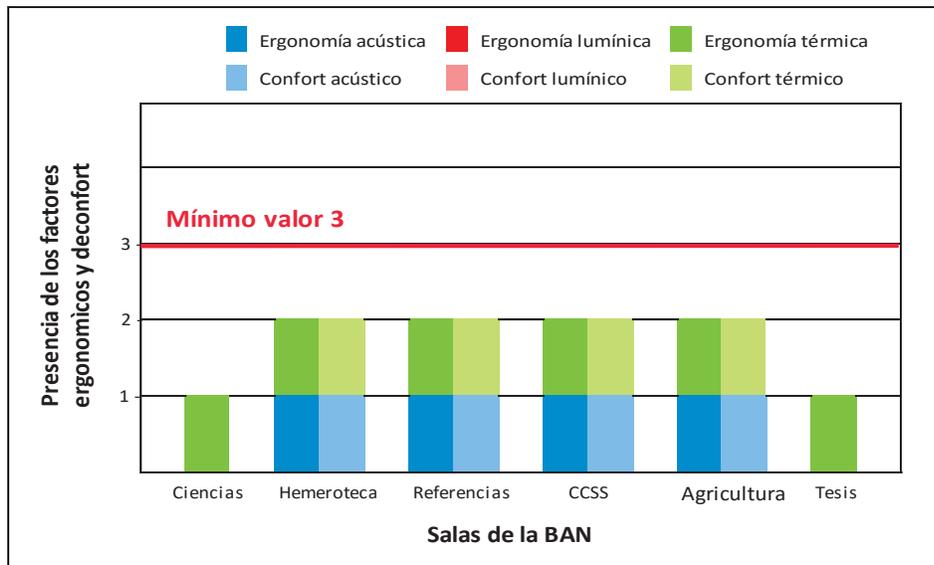


Figura 38: Ergonomía y confort ambiental para los trabajadores en las salas de la BAN.
FUENTE: Elaboración propia.

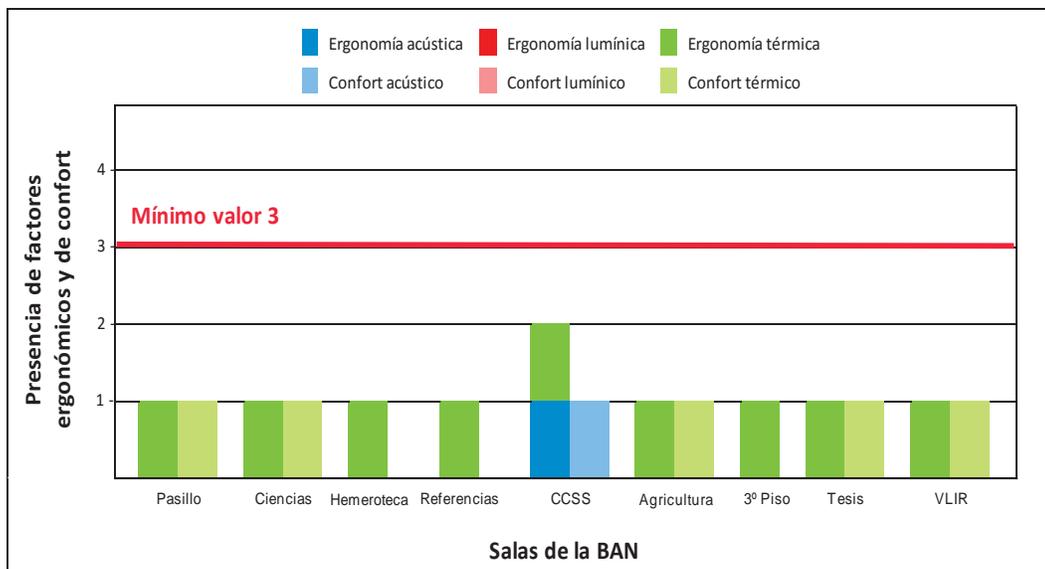


Figura 39: Ergonomía y confort ambiental para los usuarios de la BAN.
FUENTE: Elaboración propia.

4.3 EFECTOS DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS DE LA BAN EN LOS TRABAJADORES Y USUARIOS

Para la determinación de los efectos de las condiciones ergonómicas se utilizó la información obtenida a través de la encuesta y se analizó conjuntamente con los resultados de las mediciones de campo.

4.3.1 Trabajadores

Se les presentó a los trabajadores una serie de efectos causados o favorecidos por los factores físicos ambientales. Los resultados se muestran en el Cuadro 56.

Cuadro 56: Listado de afecciones presentes en los trabajadores

Efectos	Si		No	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Problema auditivo	3	23,1%	10	76,9%
Miopía	6	46,2%	7	53,8%
Estrabismo	6	46,2%	7	53,8%
Dolor de cabeza	3	23,1%	10	76,9%
Fatiga visual	5	38,5%	8	61,5%
Enrojecimiento	3	23,1%	10	76,9%
Dolor de párpados	2	15,4%	11	84,6%
Visión borrosa	3	23,1%	10	76,9%
Ojo seco	3	23,1%	10	76,9%
Disminución de la capacidad visual	6	46,2%	7	53,8%
Transpiración durante el trabajo	2	15,4%	11	84,6%

FUENTE: Elaboración propia.

Se les consultó a los trabajadores si sufrían de algún problema auditivo. El 23,1 por ciento indicó sufrir de sordera, sin embargo la causa de esta afección fue atribuida a factores externos de la BAN. La Norma básica de ergonomía establece una exposición máxima de 85 dBA en un periodo de ocho horas. En ninguna de las salas se registró valores que

superen este nivel, por lo tanto no hay razón para atribuir los daños auditivos a las condiciones acústicas de la BAN.

Al consultar sobre la presencia de enfermedades o efectos derivados de las condiciones lumínicas deficientes, el 46,2 por ciento indicó sufrir de miopía y el mismo porcentaje de estrabismo, el 23,1 por ciento manifestó presentar dolor de cabeza, el 38,5 por ciento fatiga visual, el 23,1 por ciento enrojecimiento de la vista, el 15,4 por ciento dolor de párpados, el 23,1 por ciento visión borrosa y ojo seco, además el 46,2 por ciento indicó percibir una disminución de su capacidad visual. En la evaluación del factor lumínico, se detectó condiciones críticas tanto en la zona de recepción y/o el área de estantería; sin embargo, se observa que a pesar de las condiciones detectadas, la mayoría de los trabajadores manifiestan estar libre de afecciones. Cuando se les consultó si atribuían estos efectos a las condiciones de la BAN, solo el 15,4 por ciento indicó “sí” (Cuadro 57). Considerando que los efectos se presentan después de un periodo de exposición; que el ser humano tiene la capacidad de adaptar su visión incluso en condiciones lumínicas deficientes; que se desconoce las condiciones lumínicas anteriores al periodo de evaluación y; que los trabajadores no solo están expuestos a las condiciones lumínicas de la BAN, sino también a factores externos y prácticas que pueden afectar su visión; no se puede afirmar que los efectos indicados en el Cuadro 56, relacionados a la iluminación, fueron originados por los factores lumínicos de la BAN, pero sí se afirma que si se mantienen las condiciones actuales, se generarán efectos negativos en la salud de los trabajadores, por lo tanto es urgente realizar cambios en el sistema de iluminación.

Cuadro 57: Efectos lumínicos atribuidos a la BAN

Atribución de la efectos lumínicos a los factores de la BAN		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	15,4%
No	11	84,6%

FUENTE: Elaboración propia.

Al consultar a los trabajadores sobre su nivel de transpiración al realizar sus labores, el 15,4 por ciento manifestó transpirar, mientras que el 84,6 por ciento indicó lo contrario. De los resultados obtenidos en la evaluación del ambiente térmico, los valores de la

temperatura efectiva y la humedad relativa estuvieron dentro del rango que establece la DIGESA, por lo tanto las condiciones térmicas en la BAN no implican riesgos negativos en la salud de los trabajadores.

Por otra parte, considerando que ninguna de las salas es “confortable”, lo cual implica una valoración negativa del entorno laboral por los factores físicos ambientales y la insatisfacción de sus usuarios, este estado afecta negativamente el rendimiento laboral del trabajador. En el cuadro 58 se muestra el resumen de los efectos encontrados:

Cuadro 58: Efectos en los trabajadores

Componente	Ambiente		
	Acústico	Lumínico	Térmico
Salud	No existen daños a la salud.	Riesgo de generación de enfermedades visuales por condiciones lumínicas críticas (fatiga ocular, incremento de miopía y estrabismo).	No existen daños a la salud.
Rendimiento Laboral	Disminución del rendimiento laboral por un ambiente de trabajo inconfortable por las condiciones ambientales acústicas, lumínicas o térmicas.		

FUENTE: Elaboración propia.

En esta investigación no estuvo dentro del alcance la manipulación o control de las variables que permitan determinar de forma cuantitativa la disminución del rendimiento laboral por el discomfort ambiental.

4.3.2 Usuarios

Los resultados de las encuesta se muestran en el Cuadro 59. Se les consultó a los usuarios si durante su permanencia o después de retirarse de la BAN sentían alguna molestia o afección en su salud. El 26,7 por ciento indicó “sí” mientras que el 73,3 por ciento manifestó lo contrario. Además, el 22,8 por ciento atribuyó esta molestia a las características de la BAN. Al consultar a qué factor atribuyen el origen del malestar, se

encontró que las categorías “postura” y “mobiliario” obtuvieron las mayores proporciones. Estos resultados coinciden con la investigación realizada por Párraga (2014), donde los estudiantes universitarios atribuyeron como causa de malestar principalmente a la postura y el mobiliario en las aulas universitarias.

Cuadro 59: Molestias en la BAN

Molestia durante o al retirarse de la BAN		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sí	96	26,7%
No	263	73,3%
Atribución de la molestia a los factores de la BAN		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sí	82	22,8%
No	277	77,20%
Causa de molestias		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Postura	67	18,7%
Mobiliario	44	12,3%
Iluminación	29	8,1%
Ruido	9	2,5%
Temperatura	17	4,7%
Otro	3	0,8%

FUENTE: Elaboración propia.

Adicionalmente, al grupo de usuarios que indicó tener malestares y además lo atribuyó a las condiciones ambientales de la BAN, se les solicitó valorizar las causas principales de su malestar. Los resultados se presentan en el Cuadro 60. Los pesos de las categorías pueden variar entre 0 y 1. En el cuadro se observa que los pesos ponderados se distribuyen de forma similar que las frecuencias porcentuales, pues la postura y el mobiliario, tienen los mayores pesos ponderados.

Cuadro 60: Peso ponderado de las causas de molestias

Ítem	Peso			Sumatoria	Peso
	3	2	1		
Postura	53	12	2	185	0,717
Mobiliario	10	29	5	93	0,360
Iluminación	11	8	10	59	0,229
Ruido	0	5	4	14	0,054
Temperatura	7	4	6	35	0,136
Otro	1	1	1	6	0,023

FUENTE: Elaboración propia.

De la evaluación de los factores ambientales, todos los niveles de ruido registrados fueron menores de 85 dBA, estos niveles son inocuos para la salud humana. En el caso del ambiente lumínico, en todas las salas se encontró condiciones críticas, pues el valor de la iluminación media y/o la uniformidad de iluminación registraron valores debajo del mínimo permitido. Respecto a los parámetros termohigrométricos, los niveles de temperatura efectiva y humedad relativa, estuvieron dentro del rango establecido por la DIGESA (2005) y el MTPE (2008), por lo tanto no representan riesgos a la salud de los usuarios.

Considerando que ninguna de las salas es “confortable”, lo cual implica una valoración negativa del ambiente de estudio por los factores físicos ambientales y la insatisfacción de sus usuarios, esta condición afecta negativamente el rendimiento cognitivo de los usuarios. En el cuadro 61 se muestra el resumen de los efectos encontrados.

En la presente investigación, no estuvo dentro del alcance, la manipulación o control de las variables que permitan determinar de forma cuantitativa la disminución del rendimiento cognitivo por el discomfort ambiental.

Cuadro 61: Efectos en los usuarios de la BAN

Componente	Ambiente		
	Acústico	Lumínico	Térmico
Salud	No existen daños a la salud.	Riesgo de generación de daños en la vista por condiciones lumínicas críticas.	No existe daño a la salud.
Rendimiento académico	Disminución del rendimiento cognitivo de los usuarios por un ambiente de estudio inconfortable, por las condiciones acústicas, lumínicas o térmicas.		

FUENTE: Elaboración propia.

4.4 PROPUESTA DE PLAN DE MEDIDAS CORRECTIVAS

El Cuadro 62 muestra el Plan de medidas correctivas. El Plan está basado en tres ejes: control del ruido, mejoramiento de la iluminación y control de los parámetros termohigrométricos, se plantearon las actividades considerando la viabilidad de su ejecución.

Cuadro 62: Plan de medidas correctivas

EJE 1: CONTROL DEL RUIDO EN LA BAN					
<p>a) Objetivo: Implementar un ambiente acústico ergonómico y confortable en las salas de la BAN.</p> <p>b) Meta: Disminuir y mantener los niveles de ruido en la BAN en las áreas comunes en 50 dBA y en las salas de lectura en 45 dBA.</p> <p>Disminuir y mantener el PPD_i menor de 20 en el área para los trabajadores y menor de 10 en el área para los usuarios.</p>					
Actividad	Responsable	Indicadores	Recursos	Plazos	Costo
1.1 Capacitar a los usuarios de la BAN para concientizarlos sobre el ruido y el uso de los servicios de la biblioteca.	Director y trabajadores de la BAN.	Número de usuarios capacitados.	- Humanos - Informáticos - Económicos - Materiales (computadora, hojas de registro)	Permanente	S/. 400,00
1.2 Capacitar a los trabajadores de la BAN sobre el servicio dado en bibliotecas y el control del ruido.	Director y trabajadores de la BAN.	Número de trabajadores capacitados.	- Humanos - Informáticos - Económicos	Permanente	S/. 400,00
1.3 Disponer de al menos un personal permanente en las salas de ingreso libre y establecer un horario de ingreso y salida.	Director de la BAN.	Número de salas con horarios de ingreso.	- Humanos - Económicos - Materiales (mobiliario).	3 meses	S/. 2500,00

Continuación

<p>1.4 Implementar y colocar señales informativas y de prohibición.</p>	<p>Director de la BAN. Trabajadores de la BAN.</p>	<p>Número de señales colocadas.</p>	<p>-Humanos - Económicos - Materiales (Papeles, vinil)</p>	<p>2 meses</p>	<p>S/. 300,00</p>
<p>1.5 Difundir y promocionar las actividades ejecutadas en los paneles informativos y a través de la web.</p>	<p>Director de la BAN. Trabajadores de la BAN.</p>	<p>Número de paneles instalados. Número de avisos publicitados.</p>	<p>- Recursos informáticos - Humanos - Económicos</p>	<p>3 meses</p>	<p>S/. 300,00</p>

EJE 2: MEJORAMIENTO DE LA ILUMINACIÓN

- a) Objetivo:** Implementar un sistema lumínico ergonómico y confortable en las salas de la BAN.
- b) Meta:** Incrementar los niveles de iluminación en la BAN en el área para los trabajadores a 300 lux y, en las salas de lectura a 500 lux. Incrementar la uniformidad media de iluminación a 70 por ciento.

Actividad	Responsable	Indicadores	Recursos	Plazos	Costo
2.1 Establecer un cronograma de limpieza de ventanas y mamparas.	Director de la BAN. Trabajadores de la BAN.	Cronograma. % Cumplimiento del cronograma de limpieza de ventanas y mamparas.	- Humanos - Económicos - Materiales (productos químicos de limpieza, trapos, andamios, escaleras).	Permanente	S/. 200,00
2.2 Establecer un Plan de mantenimiento preventivo de luminarias.	Mantenimiento de la UNALM.	% Cumplimiento del Programa de mantenimiento de luminarias.	- Humanos - Económicos - Materiales (luminarias, escaleras)	Permanente	S/. 1500,00
2.3 Reubicar el mobiliario de la BAN.	Director de la BAN. Trabajadores de la BAN.	Sala con el mobiliario ubicado.	- Humanos	2 meses.	S/. 300,00
2.4 Realizar un estudio de luminotecnía en las salas de la BAN.	Director de la BAN. Vicerrector académico de la UNALM.	Estudio de luminotecnía realizado.	- Humanos - Económicos - Materiales (luminarias, escaleras, andamios)	2 meses.	S/. 3000,00

EJE 3: CONTROL DE LOS PARÁMETROS TERMOHIGROMÉTRICOS					
<p>a) Objetivo: Implementar un ambiente térmico ergonómico y confortable en las salas de la BAN.</p> <p>b) Meta: Mantener el PPD_t menor a 10 tanto para trabajadores como usuarios en las instalaciones de la BAN.</p>					
Actividad	Responsable	Indicadores	Recursos	Plazos	Costo
3.1 Instalar ventilación localizada en la BAN.	Director de la BAN.	Número de ventiladores instalados	- Económicos - Materiales, ventiladores.	5 meses	S/. 2000,00
3.2 Pintar la fachada del nuevo edificio de la BAN con pintura que refleje el calor.	Director de la BAN.	Metros cuadrados pintados	- Económicos - Humanos - Materiales (pintura, andamios)	4 meses	S/. 10000,00

FUENTE: Elaboración propia

Total anual:

S/. 20900,00

Inversión por mes: S/. 1741,66

La inversión necesaria para ejecutar y mantener el Plan de medidas correctivas en un año equivale a S/. 20900, que corresponden S/. 3900 para el control de los niveles de ruido, S/. 5000 para el mejoramiento del sistema de iluminación y, S/. 12000 para el control de los parámetros termohigrométricos.

Considerando una población de los 5150 alumnos de la UNALM, al ejecutar el Plan de medidas correctivas, la UNALM realizaría una inversión de S/. 4,06 por alumno, para mejorar las condiciones ambientales de la BAN

A continuación se detallan las actividades planteadas:

Cuadro 63: Justificación y detalle de las actividades del Plan de medidas correctivas

Item	Justificación y detalle de las actividades
1.1	<p>En la investigación se encontró que la principal fuente de ruido en las salas de lectura es el diálogo de los usuarios, por lo tanto es importante y necesario gestionar esta fuente de ruido.</p> <p>Actualmente para hacer uso de los servicios de la BAN basta con cancelar el costo de carné de biblioteca y la atención es inmediata. No se difunde la misión, la visión, los objetivos ni el Plan estratégico de la BAN y mucho menos otros aspectos de igual importancia. Como requisito para acceder a los servicios de la BAN, además de contar con el carnet de biblioteca, se establecerá la asistencia obligatoria de una capacitación donde se informará sobre aspectos del planeamiento estratégico de la BAN, sus objetivos, y cómo los usuarios contribuyen con su logro; se puede mostrar los resultados de esta u otras investigaciones para dar a conocer la importancia de las condiciones acústicas en el aprendizaje y rendimiento cognitivo. Se debe enfatizar que una biblioteca es un centro de aprendizaje e investigación y no un espacio para el desarrollo de actividades sociales o de ocio. Cada año los usuarios al renovar su carnet de biblioteca deben asistir obligatoriamente a la capacitación, cuya información será actualizada.</p>
1.2	<p>Después del diálogo de los usuarios, el diálogo de los trabajadores fue la segunda fuente de ruido percibida por los usuarios de la BAN. Actualmente los trabajadores de la BAN reciben cursos de capacitación sobre temas relacionados a la bibliotecología, mas no en cursos enfocados al control de ruido en bibliotecas. Los trabajadores de la Unidad Técnica de Atención son actores claves permanentes para la gestión y la disminución del ruido en las salas de la BAN. Estas capacitaciones tratarán temas específicos como: comportamiento del personal en bibliotecas universitarias y control de ruido en bibliotecas. Las capacitaciones deben ser evaluadas y de asistencia obligatoria para todos los trabajadores de la BAN independientemente de su área.</p>

Continuación

1.3	<p>Las salas con mayores niveles de LAeq fueron las áreas de ingreso libre (Pasillo de Lectura, 3° Piso y VLIR). En estos ambientes existe un alto tránsito de usuarios que ingresan o salen continuamente. Además al no haber un personal permanente que pueda controlar el comportamiento de los usuarios es frecuente observar actitudes inapropiadas e incongruentes con las actividades que deben ser realizadas en bibliotecas (se detectó principalmente diálogos y risas de los usuarios en tono moderado, conversaciones por celular, movimiento continuo de sillas y mesas y, usuarios que duermen, almuerzan o descansan en la BAN). Por lo tanto, es necesario restringir el ingreso a fin de evitar y eliminar estas actividades, para lo cual es necesario disponer de al menos un trabajador en cada sala. Además se establecerá horarios de ingreso y salida para evitar el tránsito continuo de los usuarios y el uso indebido de los ambientes.</p>
1.4	<p>Actualmente en la BAN se han colocado hojas informativas, sin embargo no son suficientemente llamativas para atraer la atención de los usuarios ni cumplen los requerimientos de las Normas Técnicas Peruanas de señalización; por lo tanto es necesario cambiar e implementar señalizaciones de información y prohibición, para lo cual debe realizar previamente una inspección base para determinar el tipo, tamaño y cantidad de señalizaciones necesarias de ubicar.</p>
1.5	<p>La difusión y promoción de las actividades ayuda a generar actitudes que ocasionan cambios conductuales. Todas las actividades incluidas en este programa deben ser difundidas a través de dos paneles informativos que serán instaladas uno en cada edificio de la BAN; además se difundirá las actividades en la página web de la BAN y las redes sociales que son el principal medio virtual de comunicación entre los usuarios y alumnos de la UNALM. La información de los paneles debe ser cambiada de forma mensual y será responsabilidad de un trabajador de la BAN. Los paneles informativos deben ser vistosos y llamativos, serán ubicados en los accesos principales y de mayor concurrencia de la BAN.</p>

Continuación

2.1	<p>Actualmente no existe un cronograma de limpieza profunda o exhaustiva de ventanas y mamparas que forman parte del frontis y fondo del edificio antiguo de la BAN; por lo tanto se establecerá que la limpieza de las ventanas y mamparas se realice una vez por semana en ambos edificios de la BAN y la limpieza profunda (caras internas, externas y partes altas) antes del inicio de los ciclos universitarios de la UNALM. La limpieza profunda será realizada a través de servicios de terceros por una empresa capacitada para el trabajo, pues implica actividades de alto riesgo (trabajos en altura), que al ser ejecutadas por el personal de la BAN ponen en riesgo la integridad de los trabajadores.</p>
2.2	<p>En la investigación se han detectado condiciones sub-estándar que afectan el sistema de iluminación de la BAN, condiciones que pueden y deben ser mejoradas con acciones no solo correctivas, sino principalmente preventivas; para lo cual se establecerá un Programa de mantenimiento preventivo de luminarias, que incluya la ejecución de inspecciones al menos una vez por mes. El área responsable de realizar la corrección de las condiciones sub-estándar será Servicios Generales de la UNALM, pero la Dirección de la BAN debe asegurar el levantamiento de las observaciones. Este Programa puede ser incluido en el Plan de Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo de la UNALM, que es de cumplimiento obligatorio según lo establecido en la Ley N° 29783.</p>
2.3	<p>Además de las deficiencias encontradas en el sistema de iluminación, este problema se acentúa por la incorrecta ubicación de los equipos y estantes que forman parte del mobiliario de la biblioteca. En la zona de estantería de las salas: Ciencias, Hemeroteca, Agricultura y Tesis, los libreros están ubicados de forma perpendicular a las luminarias, ocasionando la pérdida de iluminación que incide solo en la parte superior de los estantes, llegando mínimas cantidades en la parte inferior. Por otra parte, en las salas del antiguo edificio de la BAN existe alta influencia de la iluminación natural, los estantes deben ubicarse de forma perpendicular a las ventanas y mamparas para facilitar el ingreso de la luz natural.</p>

Continuación

	<p>En el caso de los trabajadores, el mobiliario debe ser ubicado de forma que el asiento este en sentido paralelo a las luminarias y no en forma perpendicular, esta posición evita los deslumbramientos. En el área de lectura, de igual manera la ubicación de las mesas y sillas deben ser paralelas a las luminarias.</p>
2.4	<p>La iluminación es un aspecto importante en una biblioteca. En todas las salas se encontró condiciones sub-estándar críticas: iluminación deficiente, uniformidad asimétrica, luminarias instaladas para usos ajenos al de una biblioteca, proyección de sombras, sistema de cableado eléctrico en pésimas condiciones, ubicación incorrecta de muebles, entre otros; por lo tanto no es suficiente instalar más luminarias para incrementar los niveles de iluminancia. Por la situación encontrada es necesario realizar un estudio de luminotecnia a cargo de un especialista que, basado en las normas nacionales e internacionales modele y plantee el sistema lumínico en ambos edificios de la BAN. Este estudio permitirá conocer la cantidad, ubicación y tipo de luminarias necesarias a incrementar o retirar de la BAN para asegurar un nivel aceptable de iluminación media, una uniformidad de iluminación homogénea y conseguir eliminar las sombras que actualmente se genera. Teniendo en cuenta que la luz natural influye en los niveles de iluminación de la BAN, el estudio de luminotecnia debe considerar el aprovechamiento de la luz natural al máximo, a fin de mejorar la eficiencia del sistema y disminuir los costos; adicionalmente, se debe incluir el reemplazo de las luminarias por focos led que generan menor consumo energético y son más eficientes en la generación de luz.</p>

Continuación

3.1	<p>Los ventiladores no enfrían ni calientan el aire pero sí generan flujos de aire provocando una corriente refrescante consiguiendo que disminuya la sensación térmica de calor. En el área para trabajadores se encontró que en las salas Ciencias y Tesis existe disconfort por un ambiente ligeramente caliente, por lo tanto la instalación de ventiladores refrescará el ambiente al generar la circulación de aire. En el área para trabajadores, se recomienda colocar ventiladores de piso.</p>
3.2	<p>El nuevo edificio de la BAN, a diferencia de la antigua edificación, es una construcción cerrada (la presencia de ventanas y mamparas externas es mínima), está constituida principalmente por muros de concreto. Las pinturas aislantes tienen la capacidad de reflejar, refractar y bloquear la radiación del calor, pues irradian los rayos solares infrarrojos y ultravioletas a la atmósfera, manteniendo el ambiente fresco en verano y cálido en invierno. Por lo tanto se pintará las fachadas del nuevo edificio de la BAN, con pintura de control térmico.</p>

FUENTE: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

1. Los factores físicos ambientales fueron categorizados por los trabajadores y usuarios principalmente como “confortable”. Asimismo, con un nivel de confianza de 95 por ciento, se determinó que la percepción del ambiente acústico, lumínico y térmico influyen en el confort ambiental de los usuarios de la BAN.
2. En base a los resultados obtenidos en la evaluación de los niveles de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos, tanto para los trabajadores como usuarios de la BAN, en ninguna sala existe un cumplimiento total de las normas de ergonomía, solo se da a nivel parcial. Esta situación se genera principalmente por las condiciones lumínicas críticas encontradas.
3. En base a los resultados obtenidos en la evaluación del confort (acústico, térmico y lumínico) para los trabajadores y usuarios de la BAN, en ninguna de las salas existe confort ambiental, solo se da a nivel parcial, situación que se genera principalmente por las condiciones lumínicas críticas encontradas.
4. Los niveles de ruido y parámetros termohigrométricos, no generan daños en la salud de los trabajadores y usuarios de la BAN, sin embargo, los niveles de iluminación resultaron críticos. En consecuencia, si se mantienen las condiciones actuales de iluminación, se generarán efectos negativos en la salud de los trabajadores y usuarios. Por otro lado, al ser todos los ambientes evaluados inconfortables, existe una disminución del rendimiento laboral y académico de los trabajadores y usuarios respectivamente.
5. Debido a las condiciones encontradas, es necesario realizar cambios que permitan mejorar la ergonomía y el confort ambiental en las salas de la BAN. Considerando que las condiciones lumínicas pueden originar efectos en la salud y el desempeño de los trabajadores y usuarios, es necesario realizar un rediseño del sistema de iluminación.

VI. RECOMENDACIONES

- Los parámetros termohigrométricos dependen del tiempo y clima. Tanto trabajadores como usuarios, han manifestado que en la estación de verano, la sensación térmica es “muy caliente”, por lo tanto queda pendiente su evaluación en este periodo del año.
- Un factor importante en ambientes de estudio es el mobiliario. Se recomienda realizar una investigación antropométrica de la mueblería no solo de la BAN sino también de las aulas de la UNALM, a fin de determinar si el mobiliario cumple las características requeridas por los alumnos y trabajadores.
- El estudio de luminotecnia, que forma parte del Plan de Medidas Correctivas, puede ser realizado como parte de un trabajo de investigación.
- Actualmente en la UNALM se vienen ejecutando una serie de obras a fin de incrementar la infraestructura académica universitaria. Se recomienda que durante el planteamiento y diseño del proyecto, se realice un diseño multidisciplinario que incluya los factores de la ergonomía ambiental, a fin de poder brindar a los usuarios no solo ambientes de estudio, sino espacios donde puedan explotar al máximo sus capacidades sin verse afectados por las características de la edificación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas, BR). 1986. NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico. (en línea). Consultado 09 ago. 2015. Disponible en <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/esportes/norma%20abnt%2010152.pdf>
2. ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas, BR). 1992. NBR 5413: Iluminância de interiores (en línea). Consultado 08 ago. 2015. Disponible en <http://www.labcon.ufsc.br/anexos/13.pdf>
3. AENOR (Asociación Española de certificación y normalización, ES). 2003. Norma Española: Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1, lugares de trabajo en interiores. (en línea). EP. Consultado 20 dic. 2015. Disponible en: https://enerfigente.files.wordpress.com/2015/08/une-en_12464-12003.pdf
4. AEVV (Asociación Española Visión y Vida, ES). 2010. Una iluminación adecuada mejora la productividad. (en línea). Consultado 15 dic. 2015. Disponible en https://www.seguroscaracas.com/paginas/biblioteca_digital/PDF/1/Documentos/Ergonomia/ergo_illuminacionadecuada.pdf
5. Aguilar-Barojas, Saraí. 2005. Fórmula para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud del estado de Tabasco. (en línea). Vol. 11. 333- 338: Consultado 30 jun. 2015. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
6. Anta, Alfonso; Enríquez, Diego. 2013. Evaluación del confort acústico en distintos ambientes. Tesis Ing. Valladolid, ES. Universidad de Valladolid. 114 p.
7. Arellano Valz, A. 2008. Distribución del ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el periodo Enero - Marzo del 2007. Tesis Ing. Lima, PE. Universidad Nacional Agraria La Molina. 77 p.

8. Armendáriz Pérez de Ciriza, P. 2009. Evaluación del Bienestar térmico en locales de trabajo cerrados mediante los índices térmicos PMV y PPD (en línea). Consultado 02 mayo 2015. Disponible en: <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Ambiente%20termico/ficheros%20Documento%20tecnico%20especifico/DTEEvaluacionBienestarAmbienteTermico.pdf>
9. ASHRAE (American Society of Heating; Refrigerating; Air-Conditioning Engineers, US). 2004. ASHRAE Standard 55-2004 Thermal environmental conditions for human occupancy. (en línea). Consultado 1 nov. 2015. Disponible en [http://www.almasesepahan.com/fh/download/ASHRAE Thermal Comfort Standard .pdf](http://www.almasesepahan.com/fh/download/ASHRAE_Thermal_Comfort_Standard.pdf)
10. Bajaan, José. 2015. Evaluación del confort térmico, lumínico, acústico y diseño de medidas de control en una planta de fabricación de productos plásticos en la ciudad de Guayaquil. Tesis M.Sc. Quito, EC. Universidad Internacional Selk. 111p.
11. Balazova, I; Clausen, G; Rindel, J; Poulsen, T; Wyon, D. 2008. Open-plan office environments: A laboratory experiment to examine the effect of office noise and temperature on human perception, comfort and office work performance. (en línea). Consultado 20 dic. 2015. Disponible en: [http://www.odeon.dk/pdf/C101-Indoor Air 2008 Balazova.pdf](http://www.odeon.dk/pdf/C101-Indoor_Air_2008_Balazova.pdf)
12. BAN (Biblioteca Agrícola Nacional, PE). 2015a. Misión de la Biblioteca Agrícola Nacional. (en línea). Consultado 10 oct. 2015. Disponible en <http://tumi.lamolina.edu.pe/ban/?p=p=24>
13. BAN (Biblioteca Agrícola Nacional, PE). 2015b. Historia de la Biblioteca Agrícola Nacional. (en línea). Consultado 10 oct. 2015. Disponible en <http://tumi.lamolina.edu.pe/ban/?p=314>.
14. Bello, J; Gallego, I; Gázquez, L; Herrera, R; Mingorance, M; Talma, J. 2009. Cuestiones actuales de responsabilidad civil. (en línea). Madrid, ES. Editorial Reus. Consultado 20 nov. 2015. 320 p. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=aKoxUMxG0sAC&pg=PA7&lpg=PA7&dq=Cuestiones+actuales+de+responsabilidad+civil&source=bl&ots=xlYzhZtxGz&sig=FOgXqLOtP7Y29WUE-UF_vCdBaAI&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiS_YyWhZTLAhVCWx4KHbiUBisQ6AEILDAD#v=onepage&q=Cuestiones%20actuales%20de%20responsabilidad%20civil&f=false

15. Birgitta, B.; Thomas, L.; Dietrich, H; Schwela. SF. Guías para el ruido urbano. (en línea). Consultado 10 oct. 2015. Disponible en <http://www.s462909142.web-inicial.es/app/download/.../Artículo+de+la+OMS.pdf>
16. Capri, D.; Dos Santos, E.; Luiz, A. 2012. Ergonomía: estudo de caso em biblioteca universitária. (en línea). Santa Catarina, BR. Consultado 15 jun. 2015. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16126403004>
17. CONPAB-IES (Consejo Nacional para asuntos bibliotecarios de las instituciones de Educación Superior, MX). 2012. Normas para bibliotecas de instituciones de educación superior e investigación. (en línea). Baja California, MX. Consultado 20 nov. 2015. Disponible en <http://www.conpab.org.mx/librosVersionHtml/pdf/Normas.pdf>
18. Corgnati, S.; Sara, M. 2007. Perception of the thermal environment in high school and university classrooms: Subjective preferences and thermal comfort. (en línea). Consultado 28 feb. 2016. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013230500449X>
19. CRUCH (Consejo de Rectores de Universidades Chilenas, CL). 2003. Estándares de Bibliotecas Nacionales Chilenas. (en línea). Valparaíso, CL. Consultado 20 nov. 2015. Disponible en <http://www.cabid.cl/doctos/estandares/estandares2003.pdf>
20. Cruz, J; Garnica, A. 2001. Principios de ergonomía. 2 ed. Bogotá, CO. Géminis Ltda. 231 p.
21. Darwich, A; Fernández. 2006. Estudio de los factores ambientales en bibliotecas públicas de Barcelona y su influencia en la percepción por los usuarios (en línea). Barcelona, EP. Consultado 18 sep. 2015. Disponible en <http://upcommons.upc.edu/handle/2099,1/3068>
22. DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental, PE). 2005. Manual de Salud Ocupacional. (en línea). Consultado 10 ago. 2015. Disponible en http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/manual_deso.PDF.
23. Earthman, Glen I. 2002. School Facility Conditions and Student Academic Achievement. (en línea). Consultado 20 dic. 2015. Disponible en <http://escholarship.org/uc/item/5sw56439>
24. ECI (Escuela Colombiana de Ingeniería). 2008. Iluminación. Protocolo. (en línea). Consultado 20 oct. 2015. Disponible en: http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/6299_temperatura.pdf

25. Falcão, S., Villarouco, V., Soares, M. 2009. Avaliação ergonômica do ambiente construído: estudo de caso em uma biblioteca universitária (en línea). Consultado 20 jun 2015. Disponible en: <http://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/69>
26. Fernández García, Felipe. 1994. Clima y confortabilidad humana. Aspectos metodológicos. (en línea). Consultado 15 dic. 2015. Disponible en <http://www.divulgameteo.es/fotos/meteoroteca/Clima-Confortabilidad.pdf>
27. Fundacentro y Ministério do Trabalho. 1999. Conforto Térmico nos Ambientes de trabalho. (en línea). Consultado 20 oct. 2015. Disponible en www.fundacentro.gov.br
28. Fundación MAPFRE. 2012. Ergonomía, 20 Preguntas básicas para aplicar la ergonomía en la empresa. 2 ed. Madrid, EP. Mapfre Editorial. 464 p.
29. Gómez-Cano, M. 2004. Cuestionarios: Ruido, evaluación y acondicionamiento ergonómico. (en línea). Madrid, ES. Consultado 10 oct. 2015. Disponible en <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Aplicaciones/ficherosCuestionarios/naranja.pdf>
30. Gonzales, D. 2007. Ergonomía y psicología. 4º ed. Madrid, ES. FC Editorial. 666 p.
31. Herrera, R. 2014. Evaluación estadística del confort térmico en el interior de salones de clase de la Universidad Veracruzana en Xalapa. (en línea). Disponible en <http://www.uv.mx/eme/files/2012/11/Evaluacion-Estadistica-del-Confort-Termico-en-el-Interior-de-Salones-de-Clase-de-la-Universidad-Veracruzana-en-Xalapa.pdf>
32. Huang, L.; Zhu, Y.; Ouyang, Q.; Cao, B. 2011. Study on the effects of thermal, luminous, and acoustic environments on indoor environmental comfort in offices. (en línea). Consultado feb. 2016. Disponible en: <http://www.researchgate.net/publication/241092580> (1)
33. INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, PE). 2008. NTP-ISO 1996-2, 2008. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. Lima, PE. 26 p.
34. INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, ES). 1989. NTP 242: Ergonomía: Análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas. (en línea). Madrid, ES. Consultado 15 nov. 2015. Disponible en http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_242.pdf

35. INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, ES). 2004. NTP 503: Confort acústico: el ruido en oficinas. (en línea). Madrid, ES. Consultado 10 ago. 2015. Disponible en http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1031756
36. ISO (International Organization for Standardization, CH). 2006. Norma ISO 7730: Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. (en línea). Consultado 01 nov. 2015. Disponible en www.iso/descarga_extracto.asp?producto=N0037517.
37. Jacome, J. 2014. Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo del área de operaciones y negocios de la cooperativa de ahorro y crédito cooprogreso ltda., y sus correspondientes propuestas para controlar los riesgos detectados. Tesis Mg. Sc. Quito, EC, Universidad Internacional Sek. 210 p.
38. Lamberts, R. 2011. Conforto e Stress Térmico. (en línea). Consultado 19 oct. 2015. Disponible en http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV4200_apostila%202011.pdf_2.pdf
39. Laszlo C. 2003. Manual de Luminotecnia para interiores (en línea). Consultado 10 jun 2015. Disponible en http://www.laszlo.com.ar/Items/ManLumi/issue/Manual_de_Luminotecnia.PDF
40. Llanea, J. 2009. Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista. (en línea). Valladolid, ES. Consultado 22 jun. 2015. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=BnCtJjxWTL0C&printsec=frontcover&dq=ergonomia+llanea&hl=es&sa=X&ved=0CBoQ6AEwAGoVChMIq7yi2oqeyAIVB48NCh3RIQjP#v=onepage&q=ergonomia%20llanea&f=false>
41. Maqueda, J.; Ordaz, E.; Cortés, R.; Gamo, M.; Bermejo, E.; Silva, A.; Asunsolo, A. 2010. Efectos extra-auditivos del ruido, salud, calidad de vida y rendimiento en el trabajo; actuación en vigilancia de la salud (en línea). Madrid, ES. 21p. Consultado 6 jun. 2015. Disponible en: http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fdpublicacionesisciii/fddocumentos/Efectos_extra_auditivos_del_ruido.pdf

42. MINSA (Ministerio de Salud, PE). 1997. Ley N° 26842, Ley General de Salud. Lima. PE.
43. Mondelo, P.; Gregori, E.; Barrau, P. 1999. Ergonomía 1: Fundamentos. Barcelona, ES. Edicions UPC. 182 p.
44. Mondelo, P.; Gregori, E.; Gonzales, O.; Gómez, M. 2001. Ergonomía 4: el trabajo en oficinas. Barcelona, ES. Edicions UPC. 321p.
45. Monroy, E.; Luna, P. 2011. Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (en línea) Consultado 15 jun 2015. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/891a925/922w.pdf>.
46. Moreno, F.; Orozco, M.; Zumaya, M. 2013. Los niveles de ruido en una biblioteca universitaria, bases para su análisis y discusión. (en línea). Consultado 20 feb. 2016. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/ib/v29n66/0187-358X-ib-29-66-00197.pdf>
47. MPR (Ministerio de la Presidencia, ES). 2007. Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Madrid, ES.
48. MTPE (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo). 2011. Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima, PE.
49. MTPE (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, PE). 2008. R.M. N° 375-2008-TR aprueban la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico. Lima, PE. 17 p.
50. MTPS (Ministério do Trabalho e Previdência Social, BR). 2007. NR-17 Ergonomía. 2007 (en línea). Consultado 18 ago. 2015. Disponible en http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf
51. Navarro, F. 2013. La ergonomía ambiental. (en línea). Consultado 01 nov 2015. Disponible en <http://revistadigital.inesem.es/energia-medioambiente-prl/la-ergonomia-ambiental-i/>
52. Párraga, M. 2014. Diseño ergonómico de aulas universitarias que permitan optimizar el confort y reducir la fatiga de estudiantes y docentes. Tesis Mg. Ing. Lima, PE. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 124 p.

53. PCM (Presidencia del Consejo de Ministros, PE). 2003. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Lima, PE. 11 p.
54. Piñeda, A.; Montes, G. 2013. Ergonomía ambiental: Iluminación y confort térmico en trabajadores de oficinas con pantalla de visualización de datos. (en línea). Consultado 20 dic. 2015. Disponible en <http://urepublicana.edu.co/ingenieria/wp-content/uploads/2014/09/4-ERGONOM%C3%8DA-ok.pdf>
55. RAE (Real Academia Española). 2015 Diccionario de la lengua española. (en línea). Consultado 22 jun. 2015. Disponible en <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae>
56. Ramírez, E. 2011. Metodología de evaluación ergonómica ambiental pos ocupacional para espacios públicos. Tesis M. Cochabamba, BO. Universidad Internacional de Andalucía. 120 p.
57. Serra, R.; Coch, H. 1991. Arquitectura y Energía Natural. Barcelona, ES. UPC. 97 p.
58. Solana, L. 2011. La percepción del confort, Análisis de los parámetros de diseño y ambientales mediante ingeniería Kansei: Aplicación a la biblioteca de Ingeniería del Diseño (UPV). Tesis Ing. Valencia, EP. Universidad Politécnica de Valencia. 83 p.
59. Sosa Griffin, María Eugenia. 1999. Ventilación Natural Efectiva y Cuantificable: Confort térmicos en climas cálidos-húmedos. Caracas, VE. Ed. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. 177 p. (en línea). Consultado 30 ab. 2016. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=2yOTK6FA7K4C&pg=PA35&dq=que+es+la+temperatura+efectiva&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiu37rCsd3MAhWGOiYKHQ4vABMQ6AEIKzAD#v=onepage&q&f=false>
60. STPS (Secretaría de Trabajo y Previsión Social, MX). 2008. Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. 2008 (en línea). Consultado 1 nov. 2015. Disponible en http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5076393&fecha=30/12/2008&print=true
61. Szokolay V., Steven. 2014. Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design.
62. Torres, J. 2010. Climatización considerando el ahorro de energía y el confort térmico de las personas en ambientes dedicados a tareas de oficina. Tesis Mg. Santa Fe, AR. Universidad Nacional de San Juan. 128 p.

63. Uchey, G. 2012. Relationship of Noise to Undergraduate Students' Use of Federal University Libraries in Nigeria. (en línea). Consultado 20 feb. 2015. Disponible en: <http://irjilis.com/wp-content/uploads/2011/12/11-IR066.pdf>
64. UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina, PE), 2015. UNALM en Cifras. (en línea). Consultado 15 ago. 2015. Disponible en <http://oca.lamolina.edu.pe:8180/UNALMCifras/>
65. Unidad de Sistema de Información de la BAN. 2015. Base de datos de número de usuarios en sala y préstamos de libros a domicilio entre enero y agosto de 2015.
66. Zhang, G.; Zheng, C.; Yang, W.; Moschandreas, D. 2007. Thermal comfort investigation of naturally ventilated classrooms in a subtropical region. (en línea). Consultado 20 feb. 2016. Disponible en <http://www.researchgate.net/publication/241092580>
67. Zinchenko, V; Munífov, V. 1985. Fundamentos de ergonomía. Moscú, RU. Editorial Progreso. 346 p.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: Tablas para el cálculo del PVM

Table E.1 — Activity level: 46,4 W/m² (0,8 met)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² - KW		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
0	0	27	-2,55	-2,55						
		28	-1,74	-1,76	-2,23	-2,62				
		29	-0,93	-1,02	-1,42	-1,75				
		30	-0,14	-0,28	-0,60	-0,88				
		31	0,63	0,46	0,21	0,01				
		32	1,39	1,21	1,04	0,89				
		33	2,12	1,97	1,87	1,78				
0,25	0,039	34		2,73	2,71	2,68				
		26	-1,92	-1,94	-2,29	-2,57				
		27	-1,30	-1,36	-1,67	-1,92	-2,31	-2,62		
		28	-0,69	-0,78	-1,05	-1,26	-1,60	-1,87	-2,10	-2,89
		29	-0,08	-0,20	-0,42	-0,60	-0,89	-1,12	-1,31	-1,97
		30	0,53	0,39	0,21	0,06	-0,17	-0,36	-0,51	-1,05
		31	1,12	0,99	0,84	0,73	0,55	0,41	0,29	-0,13
0,5	0,078	32	1,71	1,58	1,49	1,41	1,28	1,18	1,09	0,80
		33	2,29	2,19	2,13	2,08	2,01	1,95	1,90	1,73
		25	-1,54	-1,59	-1,84	-2,04	-2,34	-2,57		
		26	-1,04	-1,12	-1,34	-1,51	-1,78	-1,98	-2,15	
		27	-0,55	-0,64	-0,83	-0,98	-1,22	-1,40	-1,54	-2,03
		28	-0,05	-0,15	-0,32	-0,45	-0,65	-0,81	-0,93	-1,35
		29	0,45	0,34	0,20	0,09	-0,09	-0,22	-0,32	-0,67
0,75	0,116	30	0,94	0,83	0,72	0,63	0,49	0,38	0,29	0,01
		31	1,44	1,33	1,24	1,17	1,06	0,98	0,91	0,69
		32	1,92	1,83	1,76	1,71	1,64	1,58	1,54	1,38
		24	1,26	-1,31	-1,51	-1,65	-1,87	-2,03	-2,17	
		25	-0,84	-0,91	-1,08	-1,21	-1,41	-1,56	-1,67	-2,05
		26	-0,42	-0,51	-0,66	-0,77	-0,95	-1,08	-1,18	-1,52
		27	-0,01	-0,10	-0,23	-0,33	-0,49	-0,60	-0,69	-0,98
		28	0,41	0,32	0,20	0,11	-0,02	-0,12	-0,19	-0,45
		29	0,83	0,73	0,63	0,56	0,45	0,37	0,30	0,09
		30	1,25	1,15	1,07	1,01	0,93	0,86	0,81	0,63
		31	1,66	1,57	1,51	1,47	1,40	1,35	1,31	1,18

Continuación

Table E.1 (continued)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² · KW		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
1,00	0,155	23	-1,06	-1,12	-1,28	-1,39	-1,56	-1,68	-1,78	-2,08
		24	-0,71	-0,77	-0,91	-1,02	-1,17	-1,28	-1,37	-1,65
		25	-0,35	-0,42	-0,54	-0,64	-0,78	-0,88	-0,96	-1,21
		26	0,01	-0,06	-0,17	-0,26	-0,38	-0,47	-0,55	-0,76
		27	0,37	0,29	0,20	0,12	0,01	-0,06	-0,13	-0,32
		28	0,74	0,66	0,57	0,51	0,41	0,35	0,30	0,13
		29	1,10	1,02	0,95	0,90	0,82	0,76	0,72	0,58
1,50	0,233	18	-1,67	-1,70	-1,84	-1,93	-2,07	-2,17	-2,25	-2,49
		20	-1,11	-1,16	-1,27	-1,36	-1,48	-1,57	-1,63	-1,84
		22	-0,55	-0,60	-0,70	-0,77	-0,88	-0,95	-1,01	-1,18
		24	0,02	-0,04	-0,12	-0,18	-0,27	-0,33	-0,38	-0,52
		26	0,60	0,53	0,46	0,42	0,35	0,30	0,26	0,15
		28	1,17	1,11	1,06	1,02	0,97	0,94	0,91	0,82
		30	1,76	1,70	1,67	1,64	1,61	1,58	1,57	1,51
2,00	0,310	32	2,34	2,30	2,28	2,27	2,26	2,24	2,23	2,20
		14	-1,84	-1,87	-1,98	-2,06	-2,18	-2,26	-2,32	-2,49
		16	-1,39	-1,43	-1,52	-1,59	-1,69	-1,77	-1,82	-1,98
		18	-0,93	-0,97	-1,06	-1,12	-1,21	-1,27	-1,32	-1,46
		20	-0,46	-0,52	-0,59	-0,64	-0,72	0,77	-0,82	-0,94
		22	0,01	-0,05	-0,11	-0,15	-0,22	0,27	-0,30	-0,41
		24	0,48	0,43	0,38	0,34	0,28	0,24	0,22	0,13
		26	0,97	0,91	0,87	0,84	0,80	0,76	0,74	0,67
28	1,45	1,40	1,37	1,35	1,32	1,29	1,27	1,23		

Continuación

Table E.2 — Activity level: 58 W/m² (1 met)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity								
clo	m ² · KW		m/s								
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	26	-1,62	-1,62	-1,96	-2,34					
		27	-1,00	-1,00	-1,36	-1,69					
		28	-0,39	-0,42	-0,76	-1,05					
		29	0,21	0,13	-0,15	-0,39					
		30	0,80	0,68	0,45	0,26					
		31	1,39	1,25	1,08	0,94					
		32	1,96	1,83	1,71	1,61					
0,25	0,039	33	2,50	2,41	2,34	2,29					
		24	-1,52	-1,52	-1,80	-2,06	-2,47				
		25	-1,05	-1,05	-1,33	-1,57	-1,94	-2,24	-2,48		
		26	-0,58	-0,61	-0,87	-1,08	-1,41	-1,67	-1,89	-2,66	
		27	-0,12	-0,17	-0,40	-0,58	-0,87	-1,10	-1,29	-1,97	
		28	0,34	0,27	0,07	-0,09	-0,34	-0,53	-0,70	-1,28	
		29	0,80	0,71	0,54	0,41	0,20	0,04	-0,10	-0,58	
0,50	0,078	30	1,25	1,15	1,02	0,91	0,74	0,61	0,50	0,11	
		31	1,71	1,61	1,51	1,43	1,30	1,20	1,12	0,83	
		23	-1,10	-1,10	-1,33	-1,51	-1,78	-1,99	-2,16		
		24	-0,72	-0,74	-0,95	-1,11	-1,36	-1,55	-1,70	-2,22	
		25	-0,34	-0,38	-0,56	-0,71	-0,94	-1,11	-1,25	-1,71	
		26	0,04	-0,01	-0,18	-0,31	-0,51	-0,66	-0,79	-1,19	
		27	0,42	0,35	0,20	0,09	-0,08	-0,22	-0,33	-0,68	
0,75	0,116	28	0,80	0,72	0,59	0,49	0,34	0,23	0,14	-0,17	
		29	1,17	1,08	0,98	0,90	0,77	0,68	0,60	0,34	
		30	1,54	1,45	1,37	1,30	1,20	1,13	1,06	0,86	
		21	-1,11	-1,11	-1,30	-1,44	-1,66	-1,82	-1,95	-2,36	
		22	-0,79	-0,81	-0,98	-1,11	-1,31	-1,46	-1,58	-1,95	
		23	-0,47	-0,50	-0,66	-0,78	-0,96	-1,09	-1,20	-1,55	
		24	-0,15	-0,19	-0,33	-0,44	-0,61	-0,73	-0,83	-1,14	
1,00	0,155	25	0,17	0,12	-0,01	-0,11	-0,26	-0,37	-0,46	-0,74	
		26	0,49	0,43	0,31	0,23	0,09	0,00	-0,08	-0,33	
		27	0,81	0,74	0,64	0,56	0,45	0,36	0,29	0,08	
		28	1,12	1,05	0,96	0,90	0,80	0,73	0,67	0,48	
		20	-0,85	-0,87	-1,02	-1,13	-1,29	-1,41	-1,51	-1,81	
		21	-0,57	-0,60	-0,74	-0,84	-0,99	-1,11	-1,19	-1,47	
		22	-0,30	-0,33	-0,46	-0,55	-0,69	-0,80	-0,88	-1,13	
23	-0,02	-0,07	-0,18	0,27	-0,39	-0,49	-0,56	-0,79			
24	0,26	0,20	0,10	0,02	-0,09	-0,18	-0,25	-0,46			
25	0,53	0,48	0,38	0,31	0,21	0,13	0,07	-0,12			
26	0,81	0,75	0,66	0,60	0,51	0,44	0,39	0,22			
27	1,08	1,02	0,95	0,89	0,81	0,75	0,71	0,56			

Continuación

Table E.2 (continued)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² - KW		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
1,50	0,233	14	-1,36	-1,36	-1,49	-1,58	-1,72	-1,82	-1,89	-2,12
		16	-0,94	-0,95	-1,07	-1,15	-1,27	-1,36	-1,43	-1,63
		18	-0,52	-0,54	-0,64	-0,72	-0,82	-0,90	-0,96	-1,14
		20	-0,09	-0,13	-0,22	-0,28	-0,37	-0,44	-0,49	-0,65
		22	0,35	0,30	0,23	0,18	0,10	0,04	0,00	-0,14
		24	0,79	0,74	0,68	0,63	0,57	0,52	0,49	0,37
		26	1,23	1,18	1,13	1,09	1,04	1,01	0,98	0,89
2,00	0,310	28	1,67	1,62	1,58	1,56	1,52	1,49	1,47	1,40
		10	-1,38	-1,39	-1,49	-1,56	-1,67	-1,74	-1,80	-1,96
		12	-1,03	-1,05	-1,14	-1,21	-1,30	-1,37	-1,42	-1,57
		14	-0,68	-0,70	-0,79	-0,85	-0,93	-0,99	-1,04	-1,17
		16	-0,32	-0,35	-0,43	-0,48	-0,56	-0,61	-0,65	-0,77
		18	0,03	-0,00	-0,07	-0,11	-0,18	-0,23	-0,26	-0,37
		20	0,40	0,36	0,30	0,26	0,20	0,16	0,13	0,04
22	0,76	0,72	0,67	0,64	0,59	0,55	0,53	0,45		
24	1,13	1,09	1,05	1,02	0,98	0,95	0,93	0,87		

Continuación

Table E.3 — Activity level: 69,6 W/m² (1,2 met)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity								
clo	m ² - KW		m/s								
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	25	-1,33	-1,33	-1,59	-1,92					
		26	-0,83	-0,83	-1,11	-1,40					
		27	-0,33	-0,33	-0,63	-0,88					
		28	0,15	0,12	-0,14	-0,36					
		29	0,63	0,56	0,35	0,17					
		30	1,10	1,01	0,84	0,69					
		31	1,57	1,47	1,34	1,24					
		32	2,03	1,93	1,85	1,78					
0,25	0,039	23	-1,18	-1,18	-1,39	-1,61	-1,97	-2,25			
		24	-0,79	-0,79	-1,02	-1,22	-1,54	-1,80	-2,01		
		25	-0,42	-0,42	-0,64	-0,83	-1,11	-1,34	-1,54	-2,21	
		26	-0,04	-0,07	-0,27	-0,43	-0,68	-0,89	-1,06	-1,65	
		27	0,33	0,29	0,11	-0,03	-0,25	-0,43	-0,58	-1,09	
		28	0,71	0,64	0,49	0,37	0,18	0,03	-0,10	-0,54	
		29	1,07	0,99	0,87	0,77	0,61	0,49	0,39	0,03	
		30	1,43	1,35	1,25	1,17	1,05	0,95	0,87	0,58	
0,50	0,078	18	-2,01	-2,01	-2,17	-2,38	-2,70				
		20	-1,41	-1,41	-1,58	-1,76	-2,04	-2,25	-2,42		
		22	-0,79	-0,79	-0,97	-1,13	-1,36	-1,54	-1,69	-2,17	
		24	-0,17	-0,20	-0,36	-0,48	-0,68	-0,83	-0,95	-1,35	
		26	0,44	0,39	0,26	0,16	-0,01	-0,11	-0,21	-0,52	
		28	1,05	0,98	0,88	0,81	0,70	0,61	0,54	-0,31	
		30	1,64	1,57	1,51	1,46	1,39	1,33	1,29	1,14	
		32	2,25	2,20	2,17	2,15	2,11	2,09	2,07	1,99	
0,75	0,116	16	-1,77	-1,77	-1,91	-2,07	-2,31	-2,49			
		18	-1,27	-1,27	-1,42	-1,56	-1,77	-1,93	-2,05	-2,45	
		20	-0,77	-0,77	-0,92	-1,04	-1,23	-1,36	-1,47	-1,82	
		22	-0,25	-0,27	-0,40	-0,51	-0,66	-0,78	-0,87	-1,17	
		24	0,27	0,23	0,12	0,03	-0,10	-0,19	-0,27	-0,51	
		26	0,78	0,73	0,64	0,57	0,47	0,40	0,34	0,14	
		28	1,29	1,23	1,17	1,12	1,04	0,99	0,94	0,80	
		30	1,80	1,74	1,70	1,67	1,62	1,58	1,55	1,46	
1,00	0,155	16	-1,18	-1,18	-1,31	-1,43	-1,59	-1,72	-1,82	-2,12	
		18	-0,75	-0,75	-0,88	-0,98	-1,13	-1,24	-1,33	-1,59	
		20	-0,32	-0,33	-0,45	-0,54	-0,67	-0,76	-0,83	-1,07	
		22	0,13	0,10	0,00	-0,07	-0,18	-0,26	-0,32	-0,52	
		24	0,58	0,54	0,46	0,40	0,31	0,24	0,19	0,02	
		26	1,03	0,98	0,91	0,86	0,79	0,74	0,70	0,58	
		28	1,47	1,42	1,37	1,34	1,28	1,24	1,21	1,12	
		30	1,91	1,86	1,83	1,81	1,78	1,75	1,73	1,67	

Continuación

Table E.3 (continued)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² · KW		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
1,50	0,233	12	-1,09	-1,09	-1,19	-1,27	-1,39	-1,48	-1,55	-1,75
		14	-0,75	-0,75	-0,85	-0,93	-1,03	-1,11	-1,17	-1,35
		16	-0,41	-0,42	-0,51	-0,58	-0,67	-0,74	-0,79	-0,96
		18	-0,06	-0,09	-0,17	-0,22	-0,31	-0,37	-0,42	-0,56
		20	0,28	0,25	0,18	0,13	0,05	0,00	-0,04	-0,16
		22	0,63	0,60	0,54	0,50	0,44	0,39	0,36	0,25
		24	0,99	0,95	0,91	0,87	0,82	0,78	0,76	0,67
		26	1,35	1,31	1,27	1,24	1,20	1,18	1,15	1,08
2,00	0,310	10	-0,77	-0,78	-0,86	-0,92	-1,01	-1,06	-1,11	-1,24
		12	-0,49	-0,51	-0,58	-0,63	-0,71	-0,76	-0,80	-0,92
		14	-0,21	-0,23	-0,29	-0,34	-0,41	-0,46	-0,49	-0,60
		16	0,08	0,06	-0,00	-0,04	-0,10	-0,15	-0,18	-0,27
		18	0,37	0,34	0,29	0,26	0,20	0,17	0,14	0,05
		20	0,67	0,63	0,59	0,56	0,52	0,48	0,46	0,39
		22	0,97	0,93	0,89	0,87	0,83	0,80	0,78	0,72
		24	1,27	1,23	1,20	1,18	1,15	1,13	1,11	1,06

Continuación

Table E.4 — Activity level: 81,2 W/m² (1,4 met)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity								
clo	m ² · KW		m/s								
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	24	-1,14	-1,14	-1,35	-1,65					
		25	-0,72	-0,72	-0,95	-1,21					
		26	-0,30	-0,30	-0,54	-0,78					
		27	0,11	0,11	-0,14	-0,34					
		28	0,52	0,48	0,27	0,10					
		29	0,92	0,85	0,69	0,54					
		30	1,31	1,23	1,10	0,99					
0,25	0,039	31	1,71	1,62	1,52	1,45					
		22	-0,95	-0,95	-1,12	-1,33	-1,64	-1,90	-2,11		
		23	-0,63	-0,63	-0,81	-0,99	-1,28	-1,51	-1,71	-2,38	
		24	-0,31	-0,31	-0,50	-0,66	-0,92	-1,13	-1,31	-1,91	
		25	0,01	0,00	-0,18	-0,33	-0,56	-0,75	-0,90	-1,45	
		26	0,33	0,30	0,14	0,01	-0,20	-0,36	-0,50	-0,98	
		27	0,64	0,59	0,45	0,34	0,16	0,02	-0,10	-0,51	
0,50	0,078	28	0,95	0,89	0,77	0,68	0,53	0,41	0,31	-0,04	
		29	1,26	1,19	1,09	1,02	0,89	0,80	0,72	0,43	
		18	-1,36	-1,36	-1,49	-1,66	-1,93	-2,12	-2,29		
		20	-0,85	-0,85	-1,00	-1,14	-1,37	-1,54	-1,68	-2,15	
		22	-0,33	-0,33	-0,48	-0,61	-0,80	-0,95	-1,06	-1,46	
		24	0,19	0,17	0,04	-0,07	-0,22	-0,34	-0,44	-0,76	
		26	0,71	0,66	0,56	0,48	0,35	0,26	0,18	-0,07	
0,75	0,116	28	1,22	1,16	1,09	1,03	0,94	0,87	0,81	0,63	
		30	1,72	1,66	1,62	1,58	1,52	1,48	1,44	1,33	
		32	2,23	2,19	2,17	2,16	2,13	2,11	2,10	2,05	
		16	-1,17	-1,17	-1,29	-1,42	-1,62	-1,77	-1,88	-2,26	
		18	-0,75	-0,75	-0,87	-0,99	-1,16	-1,29	-1,39	-1,72	
		20	-0,33	-0,33	-0,45	-0,55	-0,70	-0,82	-0,91	-1,19	
		22	0,11	0,09	-0,02	-0,10	-0,23	-0,32	-0,40	-0,64	
1,00	0,155	24	0,55	0,51	0,42	0,35	0,25	0,17	0,11	-0,09	
		26	0,98	0,94	0,87	0,81	0,73	0,67	0,62	0,47	
		28	1,41	1,36	1,31	1,27	1,21	1,17	1,13	1,02	
		30	1,84	1,79	1,76	1,73	1,70	1,67	1,65	1,58	
		14	-1,05	-1,05	-1,16	-1,26	-1,42	-1,53	-1,62	-1,91	
		16	-0,69	-0,69	-0,80	-0,89	-1,03	-1,13	-1,21	-1,46	
		18	-0,32	-0,32	-0,43	-0,52	-0,64	-0,73	-0,80	-1,02	
20	0,04	0,03	-0,07	-0,14	-0,25	-0,32	-0,38	-0,58			
22	0,42	0,39	0,31	0,25	0,16	0,10	0,05	-0,12			
24	0,80	0,76	0,70	0,65	0,57	0,52	0,48	0,35			
26	1,18	1,13	1,08	1,04	0,99	0,95	0,91	0,81			
28	1,55	1,51	1,47	1,44	1,40	1,37	1,35	1,27			

Continuación

Table E.4 (continued)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² - KW		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
1,50	0,233	10	-0,91	-0,91	-1,00	-1,08	-1,18	-1,26	-1,32	-1,51
		12	-0,63	-0,63	-0,71	-0,78	-0,88	-0,95	-1,01	-1,17
		14	-0,34	-0,34	-0,43	-0,49	-0,58	-0,64	-0,69	-0,84
		16	-0,05	-0,06	-0,14	-0,19	-0,27	-0,33	-0,37	-0,50
		18	0,24	0,22	0,15	0,11	0,04	-0,01	-0,05	-0,17
		20	0,53	0,50	0,45	0,40	0,34	0,30	0,27	0,17
		22	0,83	0,80	0,75	0,72	0,67	0,63	0,60	0,52
		24	1,13	1,10	1,06	1,03	0,99	0,96	0,94	0,87
2,00	0,310	10	-0,37	-0,38	-0,44	-0,49	-0,56	-0,61	-0,65	-0,76
		12	-0,13	-0,14	-0,20	-0,25	-0,31	-0,35	-0,39	-0,49
		14	0,11	0,09	0,04	0,00	-0,05	-0,09	-0,12	-0,21
		16	0,36	0,34	0,29	0,25	0,20	0,17	0,14	0,06
		18	0,60	0,58	0,54	0,51	0,46	0,43	0,41	0,34
		20	0,85	0,83	0,79	0,77	0,73	0,70	0,68	0,62
		22	1,11	1,08	1,05	1,03	0,99	0,97	0,95	0,91
		24	1,36	1,34	1,31	1,29	1,27	1,25	1,23	1,19

Continuación

Table E.5 — Activity level: 92,8 W/m² (1,6 met)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity								
clo	m ² · KW		m/s								
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	23	-1,12	-1,12	-1,29	-1,57					
		24	-0,74	-0,74	-0,93	-1,18					
		25	-0,36	-0,36	-0,57	-0,79					
		26	0,01	0,01	-0,20	-0,40					
		27	0,38	0,37	0,17	0,00					
		28	0,75	0,70	0,53	0,39					
		29	1,11	1,04	0,90	0,79					
0,25	0,039	30	1,46	1,38	1,27	1,19					
		16	-2,29	-2,29	-2,36	-2,62					
		18	-1,72	-1,72	-1,83	-2,06	-2,42				
		20	-1,15	-1,15	-1,29	-1,49	-1,80	-2,05	-2,26		
		22	-0,58	-0,58	-0,73	-0,90	-1,17	-1,38	-1,55	-2,17	
		24	-0,01	-0,01	-0,17	-0,31	-0,53	-0,70	-0,84	-1,35	
		26	0,56	0,53	0,39	0,29	0,12	-0,02	-0,13	-0,51	
0,50	0,078	28	1,12	1,06	0,96	0,89	0,77	0,67	0,59	0,33	
		30	1,66	1,60	1,54	1,49	1,42	1,36	1,31	1,14	
		14	-1,85	-1,85	-1,94	-2,12	-2,40				
		16	-1,40	-1,40	-1,50	-1,67	-1,92	-2,11	-2,26		
		18	-0,95	-0,95	-1,07	-1,21	-1,43	-1,59	-1,73	-2,18	
		20	-0,49	-0,49	-0,62	-0,75	-0,94	-1,08	-1,20	-1,59	
		22	-0,03	-0,03	-0,16	-0,27	-0,43	-0,55	-0,65	-0,98	
0,75	0,116	24	0,43	0,41	0,30	0,21	0,08	-0,02	-0,10	-0,37	
		26	0,89	0,85	0,76	0,70	0,60	0,52	0,46	0,25	
		28	1,34	1,29	1,23	1,18	1,11	1,06	1,01	0,86	
		14	-1,16	-1,16	-1,26	-1,38	-1,57	-1,71	-1,82	-2,17	
		16	-0,79	-0,79	-0,89	-1,00	-1,17	-1,29	-1,39	-1,70	
		18	-0,41	-0,41	-0,52	-0,62	-0,76	-0,87	-0,96	-1,23	
		20	-0,04	-0,04	-0,15	-0,23	-0,36	-0,45	-0,52	-0,76	
1,00	0,155	22	0,35	0,33	0,24	0,17	0,07	-0,01	-0,07	-0,27	
		24	0,74	0,71	0,63	0,58	0,49	0,43	0,38	0,21	
		26	1,12	1,08	1,03	0,98	0,92	0,87	0,83	0,70	
		28	1,51	1,46	1,42	1,39	1,34	1,31	1,28	1,19	
		12	-1,01	-1,01	-1,10	-1,19	-1,34	-1,45	-1,53	-1,79	
		14	-0,68	-0,68	-0,78	-0,87	-1,00	-1,09	-1,17	-1,40	
		16	-0,36	-0,36	-0,46	-0,53	-0,65	-0,74	-0,80	-1,01	
18	-0,04	-0,04	-0,13	-0,20	-0,30	-0,38	-0,44	-0,62			
20	0,28	0,27	0,19	0,13	0,04	-0,02	-0,07	-0,21			
22	0,62	0,59	0,53	0,48	0,41	0,35	0,31	0,17			
24	0,96	0,92	0,87	0,83	0,77	0,73	0,69	0,58			
26	1,29	1,25	1,21	1,18	1,14	1,10	1,07	0,99			

Continuación

Table E.5 (continued)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² · KW		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
1,50	0,223	10	-0,57	-0,57	-0,65	-0,71	-0,80	-0,86	-0,92	-1,07
		12	-0,32	-0,32	-0,39	-0,45	-0,53	-0,59	-0,64	-0,78
		14	-0,06	-0,07	-0,14	-0,19	-0,26	-0,31	-0,36	-0,48
		16	0,19	0,18	0,12	0,07	0,01	-0,04	-0,07	-0,19
		18	0,45	0,43	0,38	0,34	0,28	0,24	0,21	0,11
		20	0,71	0,68	0,64	0,60	0,55	0,52	0,49	0,41
2,00	0,310	22	0,97	0,95	0,91	0,88	0,84	0,81	0,79	0,72
		10	-0,08	-0,08	-0,14	-0,18	-0,24	-0,29	-0,32	-0,41
		12	0,14	0,12	0,07	0,03	-0,02	-0,06	-0,09	-0,17
		14	0,35	0,33	0,29	0,25	0,20	0,17	0,14	0,07
		16	0,57	0,54	0,50	0,47	0,43	0,40	0,38	0,31
		18	0,78	0,76	0,73	0,70	0,66	0,63	0,61	0,56
		20	1,00	0,98	0,95	0,93	0,89	0,87	0,85	0,80
		22	1,23	1,20	1,18	1,16	1,13	1,11	1,10	1,06

Continuación

Table E.6 — Activity level: 104,4 W/m² (1,8 met)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity								
clo	m ² - KW		m/s								
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	22	-1,05	-1,05	-1,19	-1,46					
		23	-0,70	-0,70	-0,86	-1,11					
		24	-0,36	-0,36	-0,53	-0,75					
		25	-0,01	-0,01	-0,20	-0,40					
		26	0,32	0,32	0,13	-0,04					
		27	0,66	0,63	0,46	0,32					
		28	0,99	0,94	0,80	0,68					
0,25	0,039	29	1,31	1,25	1,13	1,04					
		16	-1,79	-1,79	-1,86	-2,09	-2,46				
		18	-1,28	-1,28	-1,38	-1,58	-1,90	-2,16	-2,37		
		20	-0,76	-0,76	-0,89	-1,06	-1,34	-1,56	-1,75	-2,39	
		22	-0,24	-0,24	-0,38	-0,53	-0,76	-0,95	-1,10	-1,65	
		24	0,28	0,28	0,13	0,01	-0,18	-0,33	-0,46	-0,90	
		26	0,79	0,76	0,64	0,55	0,40	0,29	0,19	-0,15	
0,50	0,078	28	1,29	1,24	1,16	1,10	0,99	0,91	0,84	0,60	
		30	1,79	1,73	1,68	1,65	1,59	1,54	1,50	1,36	
		14	-1,42	-1,42	-1,50	-1,66	-1,91	-2,10	-2,25		
		16	-1,01	-1,01	-1,10	-1,25	-1,47	-1,64	-1,77	-2,23	
		18	-0,59	-0,59	-0,70	-0,83	-1,02	-1,17	-1,29	-1,69	
		20	-0,18	-0,18	-0,30	-0,41	-0,58	-0,71	-0,81	-1,15	
		22	0,24	0,23	0,12	0,02	-0,12	-0,22	-0,31	-0,60	
0,75	0,116	24	0,66	0,63	0,54	0,46	0,35	0,26	0,19	-0,04	
		26	1,07	1,03	0,96	0,90	0,82	0,75	0,69	0,51	
		28	1,48	1,44	1,39	1,35	1,29	1,24	1,20	1,07	
		12	-1,15	-1,15	-1,23	-1,35	-1,53	-1,67	-1,78	-2,13	
		14	-0,81	-0,81	-0,89	-1,00	-1,17	-1,29	-1,39	-1,70	
		16	-0,46	-0,46	-0,56	-0,66	-0,80	-0,91	-1,00	-1,28	
		18	-0,12	-0,12	-0,22	-0,31	-0,43	-0,53	-0,61	-0,85	
1,00	0,155	20	0,22	0,21	0,12	0,04	-0,07	-0,15	-0,21	-0,42	
		22	0,57	0,55	0,47	0,41	0,32	0,25	0,20	0,02	
		24	0,92	0,89	0,83	0,78	0,71	0,65	0,60	0,46	
		26	1,28	1,24	1,19	1,15	1,09	1,05	1,02	0,91	
		10	-0,97	-0,97	-1,04	-1,14	-1,28	-1,39	-1,47	-1,73	
		12	-0,68	-0,68	-0,76	-0,84	-0,97	-1,07	-1,14	-1,38	
		14	-0,38	-0,38	-0,46	-0,54	-0,66	-0,74	-0,81	-1,02	
16	-0,09	-0,09	-0,17	-0,24	-0,35	-0,42	-0,48	-0,67			
18	0,21	0,20	0,12	0,06	-0,03	-0,10	-0,15	-0,31			
20	0,50	0,48	0,42	0,36	0,29	0,23	0,18	0,04			
22	0,81	0,78	0,73	0,68	0,62	0,57	0,53	0,41			
24	1,11	1,08	1,04	1,00	0,95	0,91	0,88	0,78			

Continuación

Table E.6 (continued)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² · K/W		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
1,50	0,223	10	-0,29	-0,29	-0,36	-0,42	-0,50	-0,56	-0,60	-0,74
		14	0,17	0,17	0,11	0,06	-0,01	-0,05	-0,09	-0,20
		18	0,64	0,62	0,57	0,54	0,49	0,45	0,42	0,34
		22	1,12	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,95	0,89
		26	1,61	1,58	1,56	1,55	1,52	1,51	1,50	1,46
2,00	0,310	10	0,15	0,15	0,09	0,06	0,00	-0,03	-0,06	-0,15
		14	0,54	0,53	0,49	0,46	0,41	0,38	0,36	0,29
		18	0,94	0,92	0,89	0,86	0,83	0,81	0,79	0,74
		22	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,24	1,23	1,19
		26	1,76	1,74	1,73	1,72	1,70	1,70	1,69	1,66

Continuación

Table E.7 — Activity level: 116 W/m² (2,0 met)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² · KW		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
0	0	18		-2,00	-2,02	-2,35				
		20		-1,35	-1,43	-1,72				
		22		-0,69	-0,82	-1,06				
		24		-0,04	-0,21	-0,41				
		26		0,59	0,41	0,26				
		28		1,16	1,03	0,93				
		30		1,73	1,66	1,60				
0,25	0,039	32		2,33	2,32	2,31				
		16		-1,41	-1,48	-1,69	-2,02	-2,29	-2,51	
		18		-0,93	-1,03	-1,21	-1,50	-1,74	-1,93	-2,61
		20		-0,45	-0,57	-0,73	-0,98	-1,18	-1,35	-1,93
		22		0,04	-0,09	-0,23	-0,44	-0,61	-0,75	-1,24
		24		0,52	0,38	0,28	0,10	-0,03	-0,14	-0,54
		26		0,97	0,86	0,78	0,65	0,55	0,46	0,18
0,50	0,078	28		1,42	1,35	1,29	1,20	1,13	1,07	0,90
		30		1,88	1,84	1,81	1,76	1,72	1,68	1,57
		14		-1,08	-1,16	-1,31	-1,53	-1,71	-1,85	-2,32
		16		-0,69	-0,79	-0,92	-1,12	-1,27	-1,40	-1,82
		18		-0,31	-0,41	-0,53	-0,70	-0,84	-0,95	-1,31
		20		0,07	-0,04	-0,14	-0,29	-0,40	-0,50	-0,81
		22		0,46	0,35	0,27	0,15	0,05	-0,03	-0,29
0,75	0,116	24		0,83	0,75	0,68	0,58	0,50	0,44	0,23
		26		1,21	1,15	1,10	1,02	0,96	0,91	0,75
		28		1,59	1,55	1,51	1,46	1,42	1,38	1,27
		10		-1,16	-1,23	-1,35	-1,54	-1,67	-1,78	-2,14
		12		-0,84	-0,92	-1,03	-1,20	-1,32	-1,42	-1,74
		14		-0,52	-0,60	-0,70	-0,85	-0,97	-1,06	-1,34
		16		-0,20	-0,29	-0,38	-0,51	-0,61	-0,69	-0,95
1,00	0,155	18		0,12	0,03	-0,05	-0,17	-0,26	-0,32	-0,55
		20		0,43	0,34	0,28	0,18	0,10	0,04	-0,15
		22		0,75	0,68	0,62	0,54	0,48	0,43	0,27
		24		1,07	1,01	0,97	0,90	0,85	0,81	0,68
		10		-0,68	-0,75	-0,84	-0,97	-1,07	-1,15	-1,38
		12		-0,41	-0,48	-0,56	-0,68	-0,77	-0,84	-1,05
		14		-0,13	-0,21	-0,28	-0,39	-0,47	-0,53	-0,72
		16		0,14	0,06	0,00	-0,10	-0,16	-0,22	-0,39
		18		0,41	0,34	0,28	0,20	0,14	0,09	-0,04
		20		0,68	0,61	0,57	0,50	0,44	0,40	0,28
		22		0,96	0,91	0,87	0,81	0,76	0,73	0,62

Continuación

Table E.7 (continued)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² · KW		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
1,50	0,233	10		-0,04	-0,11	-0,16	-0,24	-0,29	-0,33	-0,46
		14		0,39	0,33	0,29	0,23	0,18	0,15	0,04
		18		0,82	0,78	0,75	0,70	0,66	0,64	0,56
		22		1,27	1,24	1,22	1,18	1,16	1,14	1,08
2,00	0,310	10		0,34	0,30	0,26	0,21	0,18	0,15	0,07
		14		0,70	0,66	0,64	0,60	0,57	0,55	0,49
		18		1,07	1,04	1,02	0,99	0,97	0,95	0,90
		22		1,45	1,42	1,42	1,39	1,38	1,37	1,33

Continuación

Table E.8 — Activity level: 174 W/m² (3,0 met)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² · KW		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
0	0	14				-1,92	-2,49			
		16				-1,36	-1,87			
		18				-0,80	-1,24			
		20				-0,24	-0,61			
		22				0,34	0,04			
		24				0,93	0,70			
		26				1,52	1,36			
		28				2,12	2,02			
0,25	0,039	12				-1,19	-1,53	-1,80	-2,02	
		14				-0,77	-1,07	-1,31	-1,51	-2,21
		16				-0,35	-0,61	-0,82	-1,00	-1,61
		18				0,08	-0,15	-0,33	-0,48	-1,01
		20				0,51	0,32	0,17	0,04	-0,41
		22				0,96	0,80	0,68	0,57	0,24
		24				1,41	1,29	1,19	1,11	0,87
		26				1,87	1,78	1,71	1,65	1,45
0,50	0,078	10				-0,78	-1,00	-1,18	-1,32	-1,79
		12				-0,43	-0,64	-0,79	-0,92	-1,34
		14				-0,09	-0,27	-0,41	-0,52	-0,90
		16				0,26	0,10	-0,02	-0,12	-0,45
		18				0,61	0,47	0,37	0,28	0,00
		20				0,96	0,85	0,76	0,68	0,45
		22				1,33	1,24	1,16	1,10	0,91
		24				1,70	1,63	1,57	1,53	1,38
0,75	0,116	10				-0,19	-0,34	-0,45	-0,54	-0,83
		12				0,10	-0,03	-0,14	-0,22	-0,48
		14				0,39	0,27	0,18	0,11	-0,12
		16				0,69	0,58	0,50	0,44	0,24
		18				0,98	0,89	0,82	0,77	0,59
		20				1,28	1,20	1,14	1,10	0,95
		22				1,58	1,51	1,46	1,43	1,29
		24				1,88	1,82	1,78	1,76	1,63
1,00	0,155	10				0,22	0,12	0,04	-0,02	-0,22
		14				0,73	0,64	0,58	0,53	0,38
		18				1,24	1,18	1,13	1,09	0,97
		22				1,77	1,73	1,69	1,67	1,59

Continuación

Table E.9 — Activity level: 232 W/m² (4,0 met)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity							
clo	m ² · KW		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
0	0	12						-2,22	-2,66	
		14						-1,55	-1,93	
		16						-0,86	-1,20	-2,51
		18						-0,18	-0,46	-1,57
		20						0,52	0,29	-0,63
		22						1,22	1,04	0,33
		24						1,94	1,81	1,29
		26						2,66	2,58	2,26
0,25	0,039	10						-1,06	-1,29	-2,09
		12						-0,57	-0,78	-1,50
		14						-0,08	-0,27	-0,90
		16						0,41	0,25	-0,29
		18						0,91	0,78	0,31
		20						1,42	1,31	0,93
		22						1,93	1,84	1,55
		24						2,45	2,39	2,17
0,50	0,078	10						-0,06	-0,19	-0,62
		12						0,33	0,21	-0,18
		14						0,72	0,61	0,27
		16						1,11	1,02	0,73
		18						1,51	1,43	1,18
		20						1,91	1,85	1,64
		22						2,32	2,27	2,11
		24						2,73	2,69	2,53
0,75	0,116	10						0,60	0,52	0,25
		12						0,92	0,84	0,61
		14						1,24	1,18	0,97
		16						1,57	1,51	1,33
		18						1,90	1,85	1,70
		20						2,23	2,19	2,07
		22						2,56	2,53	2,41
		24						2,89	2,87	2,75
1,00	0,155	10						1,04	0,99	0,81
		14						1,60	1,55	1,41
		18						2,16	2,13	2,03
1,50	0,233	10						1,61	1,58	1,48
		14						2,05	2,02	1,95
2,00	0,310	10						1,95	1,94	1,88
		14						2,32	2,31	2,26

FUENTE: Norma ISO 7730:2006.

ANEXO 2: Encuesta de percepción ergonómica a los trabajadores de la BAN

A continuación se muestra la encuesta realizada a los trabajadores de la BAN

Encuesta de satisfacción ergonómica a los trabajadores de la Biblioteca Agrícola Nacional

Edad: _____ Años de experiencia: _____ Sala: _____

Jornada de trabajo: _____

.....

A.- INFORMACIÓN SOBRE EL CONFORT

A continuación se presenta una serie de preguntas que evalúan condiciones de este ambiente de trabajo, al responder considere las condiciones o características actuales.

1.- ¿Cuáles son las principales fuentes de ruido en la sala de lectura para los usuarios?

2.- ¿Cuáles son las principales fuentes de ruido en su puesto de trabajo?

3.- ¿Cómo califica los niveles de ruido en su puesto de trabajo?

- a) Muy ruidoso
- b) Ruidoso
- c) Poco ruidoso
- d) Silencioso

4.- ¿Le molesta el ruido en su puesto de trabajo?

- a) Bastante
- b) Regular
- c) Poco
- d) Nada

5.- ¿Teniendo en cuenta los niveles de ruido, cómo considera su área de trabajo?

- a) Muy comfortable
- b) Comfortable
- c) Inconfortable
- d) Muy inconfortable

6.- ¿Cómo clasifica el nivel de iluminación en las mesas de trabajo?

- a) Muy iluminado
- b) Iluminado
- c) Algo iluminado
- d) Poco iluminado
- e) Oscuro

7.- Respecto a la iluminación en las mesas de trabajo, la iluminación es:

- a) Muy comfortable
- b) Comfortable
- c) Inconfortable
- d) Muy inconfortable

8.- ¿Cómo clasifica el nivel de iluminación en la zona de estantería?

- a) Muy iluminado
- b) Iluminado
- c) Algo iluminado
- d) Poco iluminado
- e) Oscuro

9.- Respecto a la iluminación en la zona de estantería, la iluminación es:

- a) Muy comfortable
- b) Comfortable
- c) Inconfortable
- d) Muy inconfortable

10.- ¿El nivel de iluminación, es suficiente para la realización de sus tareas?

- a) Sí
- b) No

11.- ¿Cómo percibe la temperatura ambiental de esta sala?

- a) Muy frío
- b) Frío
- c) Ligeramente frío
- d) Neutro
- e) Ligeramente caliente
- f) Caliente
- g) Muy caliente

12.- ¿Cómo prefiere que estuviera la temperatura del ambiente?

- a) Más frío
- b) Más caliente
- c) Igual

13.- ¿Se siente conforme con el ambiente térmico?

- a) Muy comfortable
- b) Comfortable
- c) Inconfortable
- d) Muy inconfortable

14.- En general, considerando todas las características de su puesto de trabajo, ¿cómo valora su ambiente de trabajo?

- a) Muy comfortable
- b) Comfortable
- c) Inconfortable
- d) Muy inconfortable

B. INFORMACIÓN SOBRE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

15.- Última revisión médica con el oftalmólogo:

16.- A continuación, se da una lista de problemas relacionados a su salud, favor de indicar si presenta algunas afecciones, indique el tiempo y la causa de la afección.

Molestia	Marque		Tiempo	Causa
Problema auditivo	SI	NO		
Sufro de miopía	SI	NO		
Sufro de estrabismo	SI	NO		
Sufro de astigmatismo	SI	NO		
Dolor de cabeza	SI	NO		
Fatiga visual	SI	NO		
Enrojecimiento de vista	SI	NO		
Dolor o inflamación de párpados	SI	NO		
Visión alterada o borrosa	SI	NO		
Tengo ojo seco	SI	NO		
Ha disminuido su capacidad visual	SI	NO		
Transpiración durante el trabajo	SI	NO		

17.- ¿Atribuye las afecciones lumínicas a las condiciones actuales de la BAN?

18.- ¿Después de terminar sus labores siente alguna molestia al retirarse de la BAN?, ¿A qué lo atribuye?

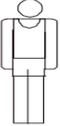
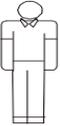
- a) Sí
- b) No

ANEXO 3: Encuesta de percepción ergonómica a los usuarios de la BAN

Encuesta

Edad: _____ Sexo: _____ Peso: _____ Talla: _____
 Carrera: _____ Ciclo: ____ (Pregrado/Postgrado/Egresado/Otro)
 Sala: _____ Horas de estudio a la semana, en esta sala de la BAN: _____

Tipo de vestimenta (que usa en este momento): marque una casilla

 Muy ligera	 Ligera	 Normal	 Abrigada	 Muy abrigada
Polo/camisa + short/bermuda/falda	Polo/ camisa + pantalón	Polo/camisa + cortaviento + pantalón	Polo/camisa + chompa / suéter + pantalón	Polo/ camisa + chompa/ suéter + abrigo + pantalón + chalina/gorro

A continuación se presenta una serie de preguntas que evalúan condiciones de esta sala de estudio, al responder considere las características **SOLO** de esta **SALA DE ESTUDIO** en **ESTE MOMENTO**.

- 1.- ¿En esta sala de la BAN, cómo percibe el nivel del ruido?
 - a) Muy ruidoso
 - b) Ruidoso
 - c) Poco ruidoso
 - d) Silencioso

- 2.- ¿Cómo califica los niveles de ruido en esta sala de la BAN?
 - a) Muy confortable
 - b) Confortable
 - c) Inconfortable
 - d) Muy inconfortable

- 3.- ¿El ruido que percibe en esta sala de la BAN, afecta su concentración?
 - a) Sí, afecta bastante
 - b) Sí, afecta regularmente
 - c) Sí, afecta poco
 - d) No afecta.

4.- ¿En esta sala, de dónde proviene el ruido? Enumere las tres principales causas en orden de importancia (1 es la fuente principal).

- () Diálogo de los usuarios
- () Diálogo de los trabajadores
- () Eventos externos (carros, festividades, etc.)
- () Eventos internos (trabajos de mantenimiento, conferencias, reuniones, etc.)
- () Equipos (celulares, extractor, lustradora, etc.)
- () Otros, indique_____
- () No hay ruido

5.- ¿Sufre usted de algún problema auditivo?

- a) Sordera
- b) Zumbido
- c) Dolor de oído
- d) Otro (especifique),_____
- e) No

6.- ¿Tiene algún problema de visión?

- a) Sí, especifique_____
- b) No

7.- ¿Respecto a la iluminación, cómo califica el nivel de iluminación en las salas de la BAN?

- a) Muy iluminado
- b) Iluminado
- c) Poco iluminado
- d) Oscuro

8.- ¿Cómo considera los niveles de iluminación en esta sala de la BAN?

- a) Muy confortable
- b) Confortable
- c) Inconfortable
- d) Muy inconfortable

9.- ¿Si pudiera regular la iluminación para sentirse más cómodo, preferiría tener?

- a) Más luz
- b) Sin cambios
- c) Menos luz

10.- ¿En su mesa de trabajo, existen reflejos, brillos o sombras, luz solar?

- a) Sí
- b) No

- 11.- ¿Considera que el nivel de iluminación es suficiente para el desarrollo de sus actividades educativas?
- a) Sí
 - b) No
- 12.- ¿Respecto a la temperatura del ambiente, considera que esta sala de estudio es?
- a) Muy caliente
 - b) Caliente
 - c) Ligeramente caliente
 - d) Neutro (ni frío ni caliente)
 - e) Ligeramente frío
 - f) Fría
 - g) Muy fría
- 13.- ¿Respecto a la temperatura ambiental de esta sala, preferiría que estuviera?
- a) Mucho más fresco
 - b) Más fresco
 - c) Ligeramente más fresco
 - d) Sin cambios
 - e) Ligeramente más caliente.
 - f) Más caliente
 - g) Mucho más caliente
- 14.- ¿En relación a la ventilación, usted considera que el ambiente es?
- a) Muy ventilado
 - b) Ventilado
 - c) Poco ventilado
 - d) Sin ventilación
- 15.- ¿Respecto a la humedad, usted considera que el ambiente es?
- a) Muy húmedo
 - b) Húmedo
 - c) Ni húmedo ni seco
 - d) Seco
 - e) Muy seco
- 16.- ¿Cómo considera el ambiente térmico de esta sala?
- a) Muy confortable
 - b) Confortable
 - c) Inconfortable
 - d) Muy inconfortable

17.- Al retirarse de esta sala de estudio, ¿siente alguna molestia auditiva, visual, de temperatura corporal o dolencias músculo-esqueléticas?

a) Sí, (especifique) _____

b) No

Si marco sí, continúe con la pregunta 18.

Si marcó no, continúe con la pregunta 19.

18.- Atribuye esta molestia a alguna de estas causas relacionadas con la BAN, enumere del 1 al 3

() Postura

() Mobiliario

() Iluminación

() Ruido

() Temperatura

() Otro, (especifique) _____

() No

19.- En términos generales, considerando los niveles de ruido, iluminación, temperatura y las características del mobiliario, esta sala es:

a) Muy confortable

b) Confortable

c) Inconfortable

d) Muy inconfortable

ANEXO 4: Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos en las nueve salas de la BAN



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESPECIALIDAD INGENIERIA AMBIENTAL

TEBS:

EVALUACIÓN DE LA ERGONOMIA Y EL CONFORT AMBIENTAL EN LA BAN

ELABORADO POR:

YENY RODRÍGUEZ CISNEROS

LÁMINA:

PM - 01

DESCRIPCIÓN:

BIBLIOTECA AGRÍCOLA NACIONAL PASILLO DE LECTURA

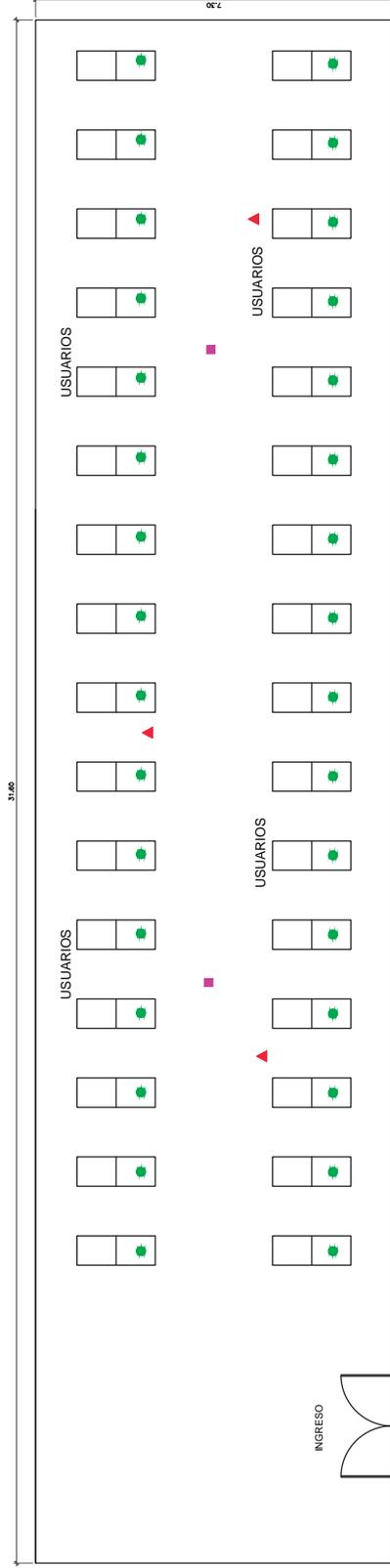
ESCALA:

1:100

FECHA:

ENERO 2016

PASILLO DE LECTURA



PUNTOS DE MONITOREO	LEYENDA
TRABAJADORES	<ul style="list-style-type: none"> Esquinas
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> Mesas de estudio para tres personas Mesas de estudio para dos personas Mesas de estudio para seis personas
Iluminación	
Parámetros Termohigrométricos	
USUARIOS	
Ruido	
Iluminación	
Parámetros Termohigrométricos	<ul style="list-style-type: none"> Muro de concreto



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESPECIALIDAD INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS:

EVALUACIÓN DE LA ERGONOMIA Y EL COMFORT AMBIENTAL EN LA BAN

ELABORADO POR:

YENY RODRIGUEZ CISNEROS

LÁMINA:

PM-02

DESCRIPCIÓN:

BIBLIOTECA AGRÍCOLA NACIONAL SALA CIENCIAS

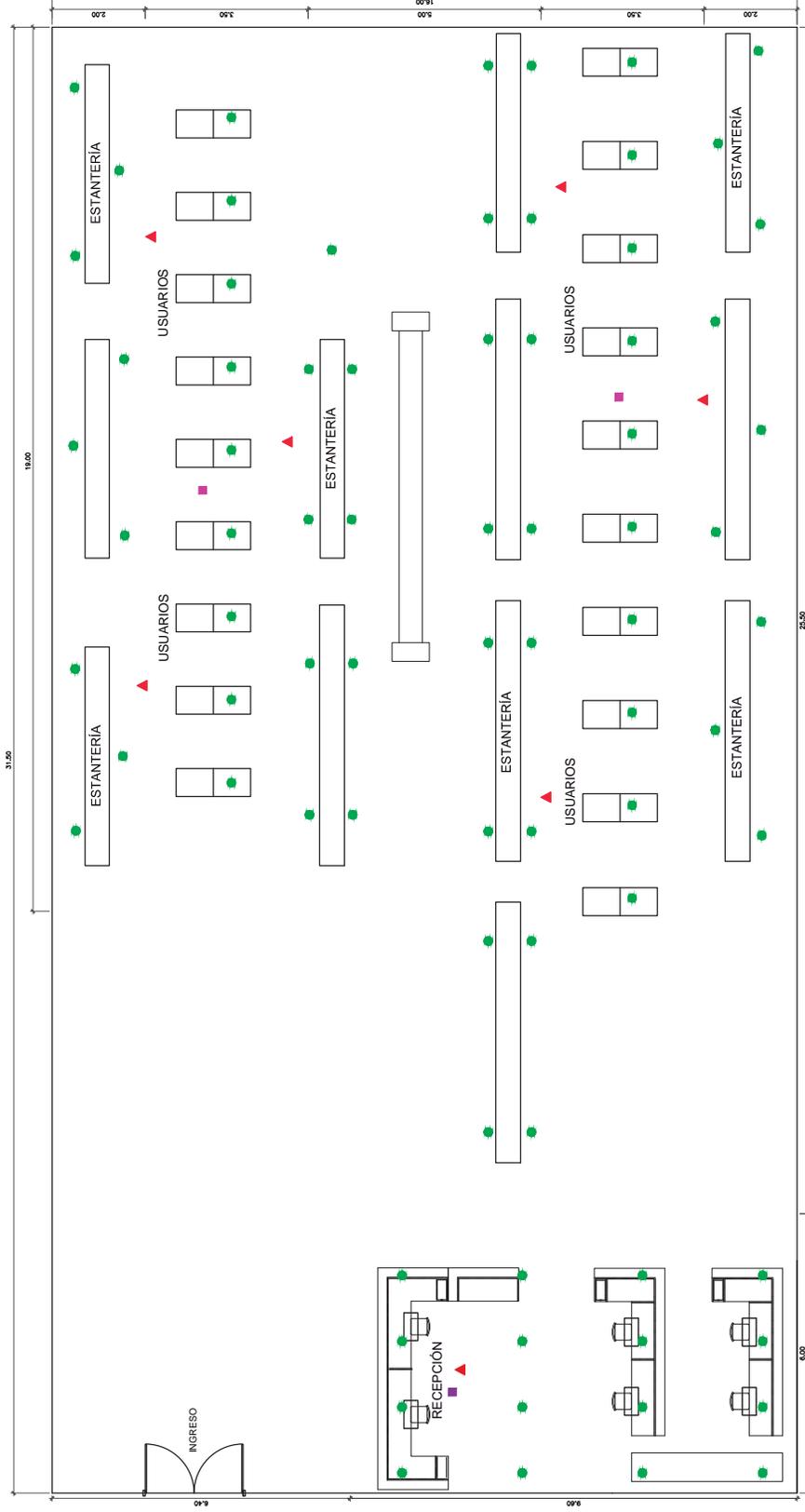
ESCALA:

1:100

FECHA:

ENERO 2016

SALA CIENCIAS PURAS



PUNTOS DE MONITOREO		LEYENDA	
TRABAJADORES		Ruido	Estante
Iluminación	Psicrométricos	Mesas de estudio para tres personas	Mesas de estudio para dos personas
USUARIOS		Ruido	Mesas de estudio para seis personas
Iluminación	Psicrométricos	Muro de concreto	



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AGRARIA LA
MOLINA

FACULTAD DE
CIENCIAS

ESPECIALIDAD
INGENIERIA
AMBIENTAL

TESIS:

EVALUACIÓN DE
LA ERGONOMIA Y
EL CONFORT
AMBIENTAL EN LA
BAN

ELABORADO POR:

YENY
RODRIGUEZ
CISNEROS

LÁMINA:

PM-03

DESCRIPCIÓN:

BIBLIOTECA
AGRICOLA NACIONAL
SALA HEMEROTECA

ESCALA:

1:100

FECHA:

ENERO 2016

SALA HEMEROTECA



PUNTOS DE MONITOREO		LEYENDA	
TRABAJADORES		Estantes	
Ruido		Mesas de estudio para tres personas	
Iluminación		Mesas de estudio para dos personas	
Parámetros Termoclimatológicos		Mesas de estudio para seis personas	
USUARIOS		Muro de concreto	
Ruido			
Iluminación			
Parámetros Termoclimatológicos			



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AGRARIA LA
MOLINA

FACULTAD DE
CIENCIAS

ESPECIALIDAD
INGENIERÍA
AMBIENTAL

TESIS:

EVALUACIÓN DE
LA ERGONOMÍA Y
EL CONFORT
AMBIENTAL EN
LA BAN

ELABORADO POR:

YENY
RODRÍGUEZ
CISNEROS

LÁMINA:

PM-04

DESCRIPCIÓN:

BIBLIOTECA
AGRICOLA NACIONAL
SALA REFERENCIAS

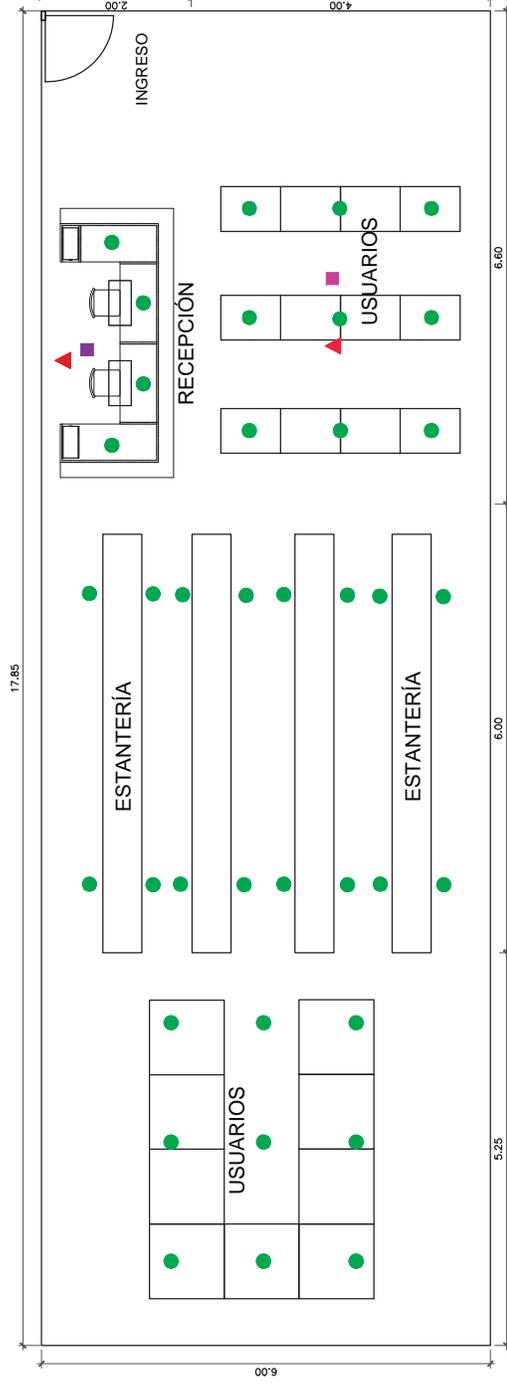
ESCALA:

1:75

FECHA:

ENERO 2016

SALA REFERENCIAS



PUNTOS DE MONITOREO		LEYENDA	
TRABAJADORES			
Ruido	▲	Estantes	[Rectángulo largo]
Iluminación	●	Mesas de estudio para tres personas	[Rectángulo ancho]
Parámetros Termohigrométricos	■	Mesas de estudio para dos personas	[Rectángulo ancho]
USUARIOS		Mesas de estudio para seis personas	[Rectángulo ancho]
Ruido	▲	Muro de concreto	[Rectángulo con línea discontinua]
Iluminación	●		
Parámetros Termohigrométricos	■		



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AGRARIA LA
MOLINA

FACULTAD DE
CIENCIAS

ESPECIALIDAD
INGENIERIA
AMBIENTAL

TESIS:

EVALUACIÓN DE
LA ERGONOMIA Y
EL CONFORT
AMBIENTAL EN
LA BAN

ELABORADO POR:

YENY
RODRÍGUEZ
CISNEROS

LÁMINA:

PM-05

DESCRIPCIÓN:

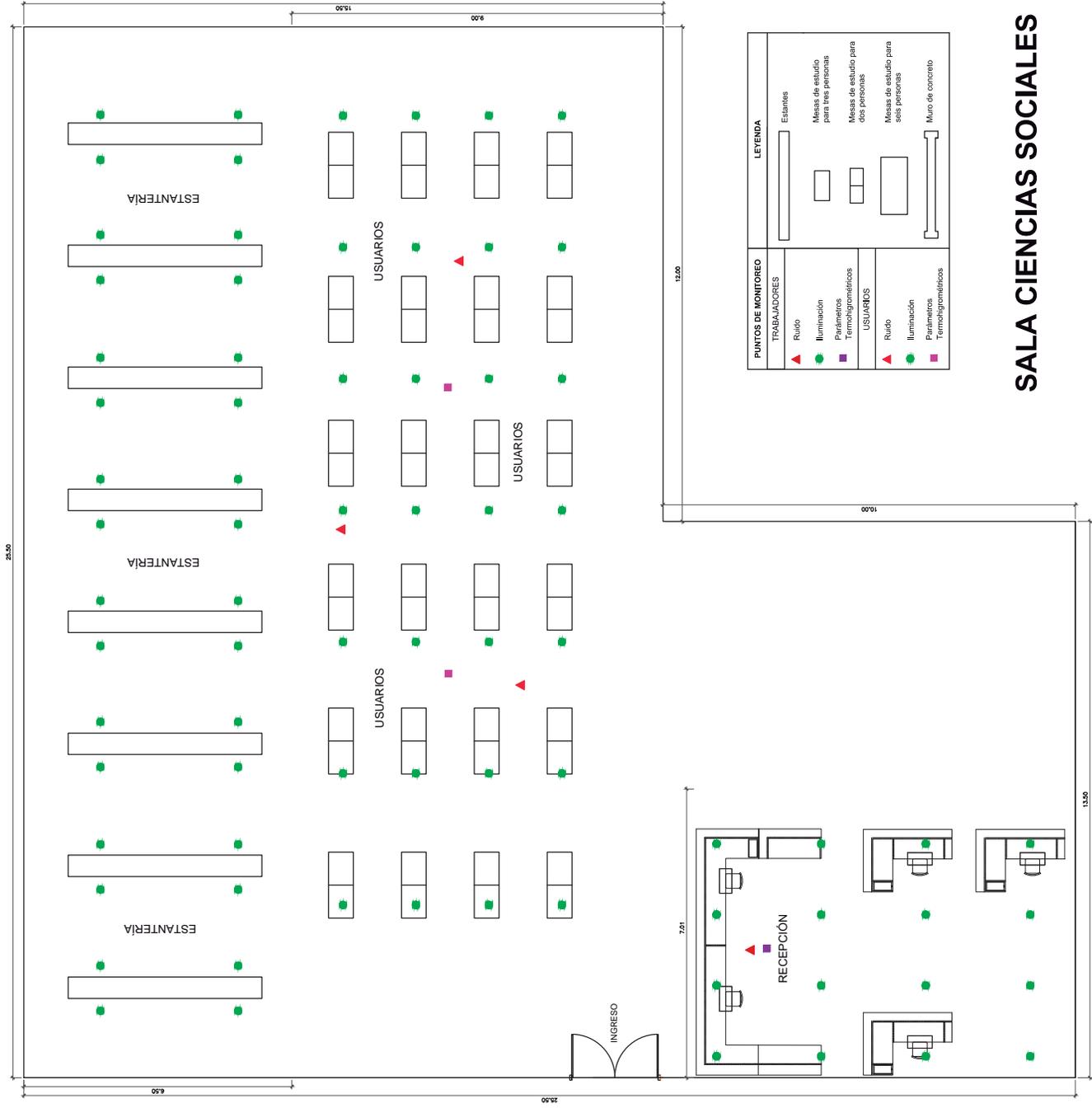
BIBLIOTECA
AGRÍCOLA NACIONAL
SALA CIENCIAS
SOCIALES

ESCALA:

1:200

FECHA:

ENERO 2016



PUNTOS DE MONITOREO		LEYENDA	
TRABAJADORES	Ruido	Estanterías	Mesas de estudio para tres personas
Iluminación	Temperatura/Humedad	Mesas de estudio para dos personas	Mesas de estudio para seis personas
USUARIOS	Ruido	Muro de concreto	
Iluminación	Temperatura/Humedad		

SALA CIENCIAS SOCIALES



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESPECIALIDAD INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS:

EVALUACIÓN DE LA ERGONOMIA Y EL CONFORT AMBIENTAL EN LA BAN

ELABORADO POR:

YENY RODRIGUEZ CISNEROS

LÁMINA:

PM-06

DESCRIPCIÓN:

BIBLIOTECA AGRICOLA NACIONAL SALA AGRICULTURA

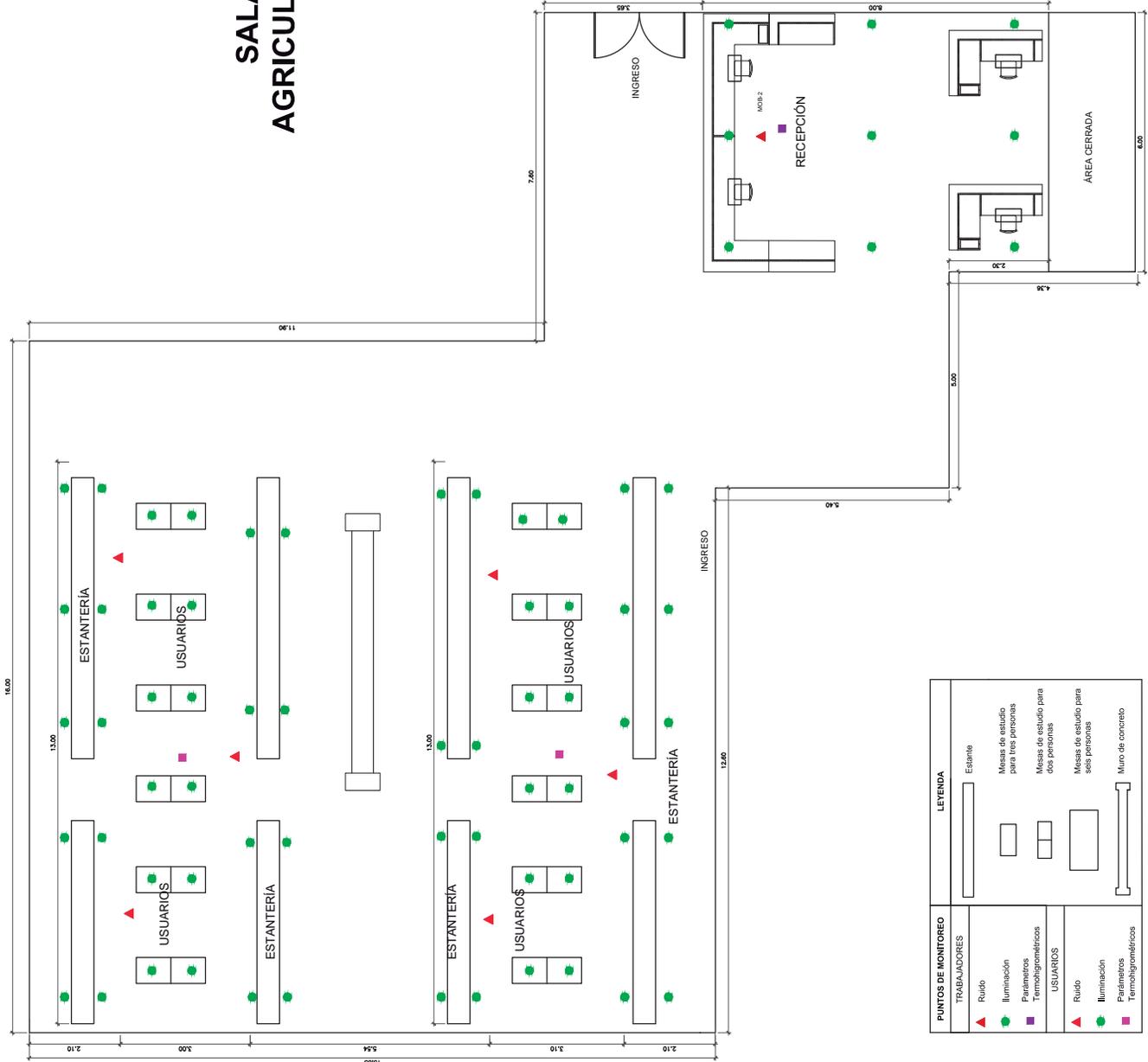
ESCALA:

1:100

FECHA:

ENERO 2016

SALA AGRICULTURA



PUNTOS DE MONITOREO		LEYENDA	
TRABAJADORES		Estante	
Ruido	▲	Mesas de estudio para tres personas	
Iluminación	●	Mesas de estudio para dos personas	
Parámetros Termohigrométricos	■	Mesas de estudio para una persona	
USUARIOS	■	Muro de concreto	
Ruido	▲		
Iluminación	●		
Parámetros Termohigrométricos	■		



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESPECIALIDAD INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS:

EVALUACIÓN DE LA ERGONOMIA Y EL CONFORT AMBIENTAL EN LA BAN

ELABORADO POR:

YENY RODRIGUEZ CISNEROS

LÁMINA:

PM-07

DESCRIPCIÓN:

BIBLIOTECA AGRICOLA NACIONAL SALA DE LECTURA 3° PISO

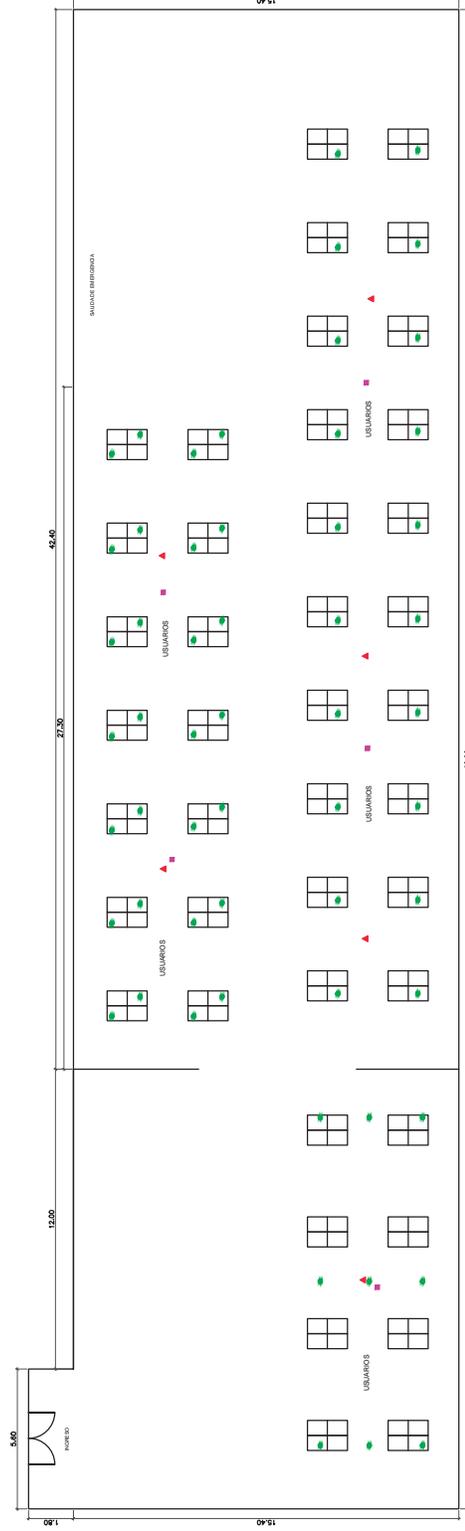
ESCALA:

1:200

FECHA:

ENERO 2016

SALA DE LECTURA 3° PISO



LEYENDA	
PUNTOS DE MONITOREO TRABAJADORES	<ul style="list-style-type: none"> Estanterías Mesas de estudio para tres personas Mesas de estudio para dos personas Mesas de estudio para seis personas Muro de concreto
Ruido	▲
Iluminación	●
Parámetros Termométricos	■
USUARIOS	□
Ruido	▲
Iluminación	●
Parámetros Termométricos	■



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESPECIALIDAD INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS:

EVALUACIÓN DE LA ERGONOMIA Y EL CONFORT AMBIENTAL EN LA BAN

ELABORADO POR:

YENY RODRIGUEZ CISNEROS

LÁMINA:

PM-08

DESCRIPCIÓN:

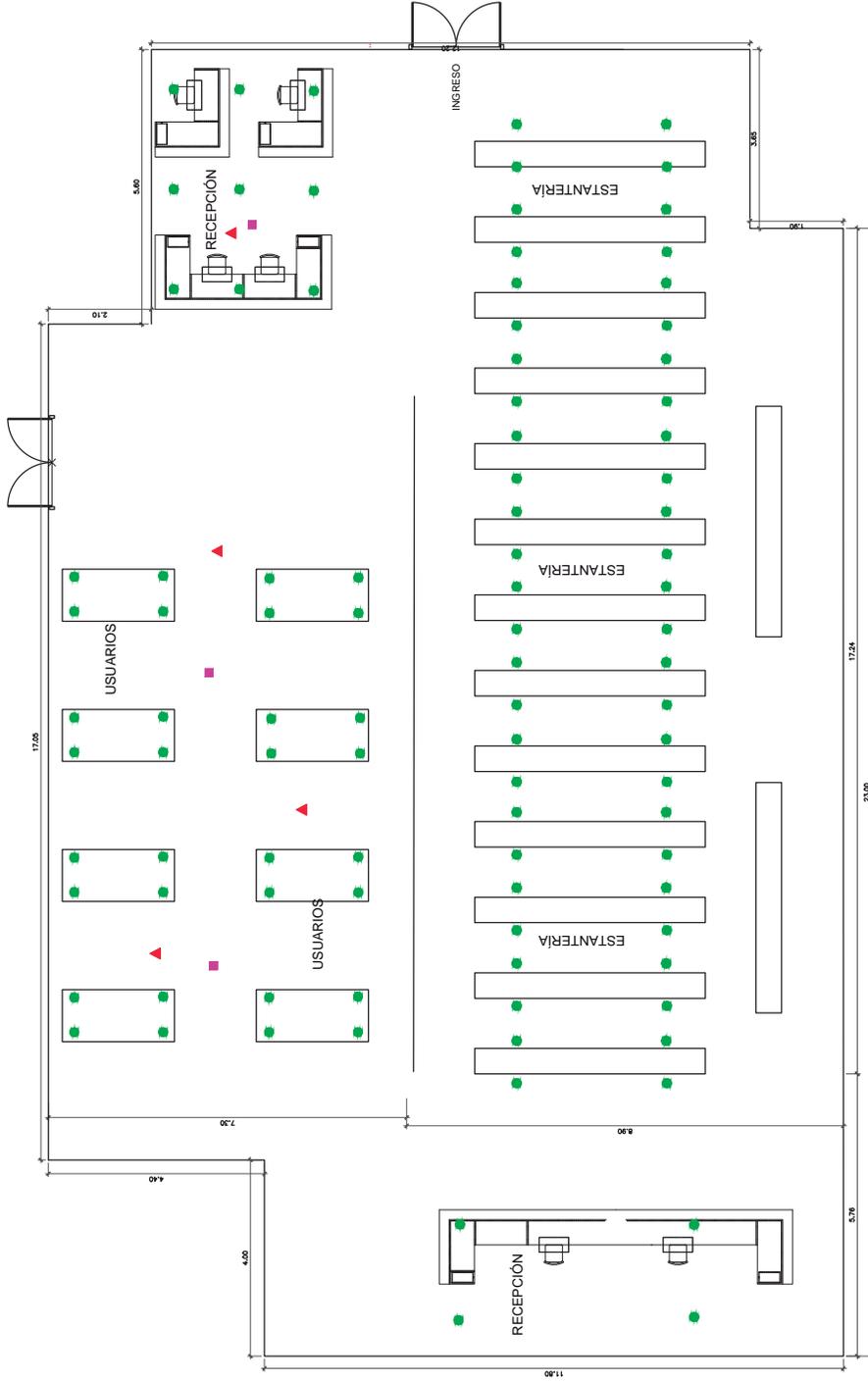
BIBLIOTECA AGRICOLA NACIONAL SALA TESIS

ESCALA:

1:100

FECHA:

ENERO 2016



SALA TESIS

PUNTOS DE MONITOREO		LEYENDA	
TRABAJADORES	Ruido	Estantes	Estantes
	Iluminación	Mesas de estudio para tres personas	Mesas de estudio para tres personas
	Parámetros Termohigrométricos	Mesas de estudio para dos personas	Mesas de estudio para dos personas
USUARIOS	Ruido	Mesas de estudio para seis personas	Mesas de estudio para seis personas
	Iluminación	Muro de concreto	Muro de concreto
	Parámetros Termohigrométricos		



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AGRARIA LA
MOLINA

FACULTAD DE
CIENCIAS

ESPECIALIDAD
INGENIERIA
AMBIENTAL

TESIS:

EVALUACIÓN DE
LA ERGONOMIA Y
EL CONFORT
AMBIENTAL EN
LA BAN

ELABORADO POR:

YENY
RODRIGUEZ
CISNEROS

LÁMINA:

PM-09

DESCRIPCIÓN:

BIBLIOTECA
AGRÍCOLA NACIONAL
SALA VLIR

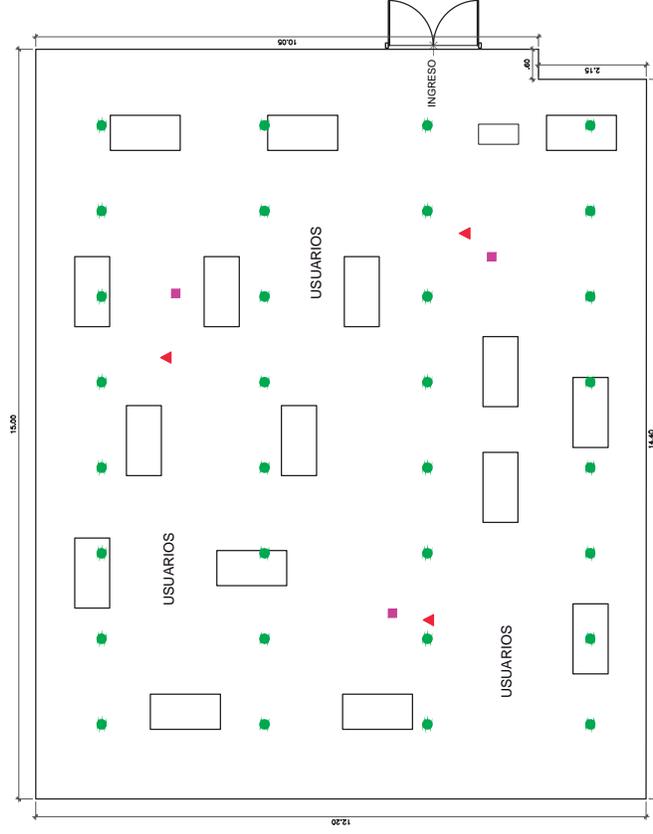
ESCALA:

1:100

FECHA:

ENERO 2016

SALA VLIR



PUNTOS DE MONITOREO		LEYENDA	
TRABAJADORES	Ruido	Esquinas	
	Iluminación	Mesas de estudio para seis personas	
	Parámetros Termohigrométricos	Mesas de estudio para dos personas	
USUARIOS	Ruido	Mesas de estudio para seis personas	
	Iluminación	Muro de concreto	
	Parámetros Termohigrométricos		

ANEXO 5: Cálculo de los puntos de monitoreo de iluminación

Sala	Área	Sub área	Dimensión de la sala			IC	Puntos mínimos	Puntos de medición
			Largo	Ancho	Altura de luminarias			
Hemeroteca	Trabajadores	Recepción	4,00	7,30	1,75	1,48	9	9
		Estantes 1	4,20	5,80	1,35	1,80	9	14
		Estantes 2	7,30	12,00	1,35	3,36	25	30
	Usuarios	Lectura	8,65	5,70	1,75	1,96	9	9
Referencias	Trabajadores	Recepción	6,60	2,00	1,75	0,88	4	4
		Estantes	6,00	6,00	2,10	1,43	9	16
	Usuarios	Lectura 1	6,60	4,00	2,50	1,00	9	9
		Lectura 2	6,00	5,25	2,50	1,12	9	9
Pasillo	Usuarios	Lectura	7,30	31,60	2,25	2,64	16	32
Ciencias	Trabajadores	Recepción	9,60	6,00	1,75	2,11	16	16
		Estantes 1	2,00	19,00	1,35	1,34	9	9
		Estantes 2	5,00	25,50	1,35	3,10	25	25
		Estantes 3	2,00	19,00	1,35	1,34	9	9
	Usuarios	Lectura 1	3,50	19,00	1,75	1,69	9	9
		Lectura 2	3,50	19,00	1,75	1,69	9	10
3° Piso	Usuarios	Lectura 1	42,20	7,70	5,00	1,30	9	20
		Lectura 2	17,60	7,70	5,00	1,07	9	9
		Lectura 3	27,30	7,70	1,75	3,43	25	28
Agricultura	Trabajadores	Recepción	6,00	8,00	1,75	1,96	9	9
		Estantes 1	2,10	13,00	1,35	1,34	9	10
		Estantes 2	2,10	13,00	1,35	1,34	9	10
		Estantes 3	5,54	13,00	1,35	2,88	16	16
	Usuarios	Lectura 1	3,00	13,00	1,75	1,39	9	12
		Lectura 2	3,00	13,00	1,75	1,39	9	12
CCSS	Trabajadores	Recepción	7,00	10,00	1,75	2,35	16	16
		Estantes	6,50	25,50	1,35	3,84	25	32
	Usuarios	Lectura	9,00	25,50	1,75	3,80	25	28
VLIR	Usuarios	Lectura	15,00	12,20	4,00	1,68	9	32
Tesis	Trabajadores	Recepción 1	5,60	7,30	1,75	1,81	9	9
		Recepción 2	5,76	8,90	4,00	0,87	4	4
		Estantes	20,90	8,90	1,45	4,30	36	52
	Usuarios	Lectura	17,05	7,30	1,85	2,76	16	32

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 6: Certificados de calibración de los equipos de monitoreo

Certificado de calibración del luxómetro

Laboratorio de Metrología



Certificado de Calibración 1724-15

PROMOTORES ELÉCTRICOS S.A.

Laboratorio de Calibración

Av. Nicolás Arriola 899 - Santa Catalina

Orden de Calibración: 001-00008198

Solicitante: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Dirección: AV. LA MOLINA NRO. SN LIMA - LIMA - LA MOLINA

Instrumento: MEDIDOR DE ILUMINANCIA (LUXÓMETRO)
Marca: EXTECH
Modelo: 407026
Escala: 2000 lux / 20000 lux / 50000 lux
Número de Serie: Q136236
Fecha de calibración: 2015/10/07
Fecha de emisión: 2015/10/09

Método de Calibración:

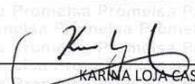
La calibración se realizó por comparación utilizando como fuente lámparas de luz incandescente marca alic.

Condiciones Ambientales:

Temperatura	20,2 ± 1,5 °C
Humedad Relativa	54 ± 4 %

Patrón de Referencia:

Trazabilidad	Patrón utilizado	N° de Documento
INACAL	MEDIDOR DE ILUMINANCIA AMPROBE LM-120	LE-122-2015


KARINA LOJA CASTRO
Coordinador de Laboratorio de Calibración



Observaciones:

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
PROMELSA no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

Incertidumbre:

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre expresa un factor k=2, fue determinada según "La guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición" (1995). Generalmente el valor de la magnitud de la medición está dentro del intervalo de los valores asignados con una probabilidad de aproximadamente 95%.



Certificado de Calibración 1724-15

Resultados de Medición

Indicación del Instrumento	Valor Aplicado	Corrección	Incertidumbre Estimada
ILUMINANCIA (lux)			
265 lux	299 lux	34 lux	9 lux
549 lux	590 lux	41 lux	18 lux
1124 lux	1181 lux	57 lux	36 lux
1566 lux	1585 lux	19 lux	51 lux
1818 lux	1844 lux	26 lux	64 lux



Certificado de calibración del sonómetro



SERVICIO DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 36085-137-CLI-2015

EXPEDIENTE : 3284-10053-2015
 PÁGINA : 1 de 2
 FECHA DE EMISIÓN : 2015-10-22

1. **SOLICITANTE** : UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.
DIRECCIÓN : AV. LA MOLINA NRO. S/N, LA MOLINA, LIMA.

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : SONOMETRO
MARCA : EXTECH
N° DE SERIE : 110209353
MODELO : 407780
ALCANCE DE ESCALA : 30 dB a 130 dB
RESOLUCION : 0,1 dB
CLASE : 1
PROCEDENCIA : NO INDICA
IDENTIFICACIÓN : CI-12894 (*)
UBICACIÓN : NO INDICA

3. **FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN**
 La calibración se realizó el día 22 de Octubre del 2015 en el laboratorios de ADVANCED METROLOGY S.A.C.

4. **MÉTODO.**
 La calibración se realizó por sustitución, tomando como referencia la Norma clase 1 IEC 61672-1, IEC 61672-3:2003, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.43-1997, IEC60651.

5. **PATRÓN DE MEDICIÓN.**

INSTRUMENTO	MARCA	IDENTIFICACIÓN / N° SERIE	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
SONÓMETRO	QUES TECHNOLOGY	35435	S509455	NIST - U.S.A
BAROTERMOMIGRÓMETRO	TRACEABLE	4195CC	LT-103-2015	SNM-INDECOPI

6. **CONDICIONES AMBIENTALES.**

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:
 Temperatura: 21,6 °C a 21,5 °C Humedad Relativa: 66 % a 66 %
 Presión atmosférica : 1003,4 mbar a 1003,1 mbar

7. **OBSERVACIONES.**

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
 La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza de 95 %.
 Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
 La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
El equipo presenta errores menores al ± 0,7 dB, según la norma IEC 60651.
 (*) Código asignado por ADVANCED METROLOGY S.A.C.

César Toledo Bava
 Gerencia Técnica





SERVICIO DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO

CERTIFICADO N°: 36085-137-CL-2015
PÁGINA : 2 de 2

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN PONDERACION EN "A"

INTENSIDAD INDICADA PATRÓN (dB A)	INTENSIDAD INDICADA A CALIBRAR (dB A)	ERROR OBTENIDO (dB A)	INCERTIDUMBRE (dB A)
41,7	41,6	-0,1	0,06
48,6	47,9	-0,7	0,06
53,9	54,2	0,3	0,06
60,7	61,4	0,7	0,06
77,4	77,7	0,3	0,06
80,8	80,4	-0,4	0,06
85,7	85,2	-0,5	0,06
89,1	89,0	-0,1	0,06
94,5	94,5	0,0	0,06
99,3	100,0	0,7	0,06

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN PONDERACION EN "C"

INTENSIDAD INDICADA PATRÓN (dB C)	INTENSIDAD INDICADA A CALIBRAR (dB C)	ERROR OBTENIDO (dB C)	INCERTIDUMBRE (dB C)
79,0	79,0	0,0	0,06
84,1	84,2	0,1	0,06
88,5	88,6	0,1	0,06
90,5	90,6	0,1	0,06
94,1	94,3	0,2	0,06
98,7	99,4	0,7	0,06
101,0	101,9	0,9	0,06
105,7	106,4	0,7	0,06
108,5	109,1	0,6	0,06
112,7	113,2	0,5	0,06



Certificado de calibración del monitor de estrés térmico



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE
QH-MT-0477-0715



Fecha de emisión: 2015-07-06
Issue date

- 1- SOLICITANTE : INVESTIGACIONES ECONOMICAS EN MINERIA, ENERGIA E HIDROCARBUROS S.A.C.
Applicant
Dirección : AV. ARENALES NRO. 2250 DPTO. 6 LIMA - LIMA - LINC
Address
- 2- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMOMETRO DIGITAL CON 3 SENSORES (MONITOR DE ESTRÉS TÉRMICO)
Measuring Instrument
DIGITAL THERMOMETER WITH 3 SENSORS (HEAT STRESS MONITOR)
Marca : QUEST TECHNOLOGIES Serie : KL8080006 Resolución : 0.1 °C / 0.1 % H.R.
Brand Serial
Modelo : QUESTemp *15 Procedencia: U.S.A Resolution
Model Made in
- 3- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN Calibrado el día 2015-07-05 en el Laboratorio QCP S.A.C.
Date and place of calibration Calibration day 2015-07-05 in the Laboratory QCP S.A.C.
- 4- MÉTODO DE CALIBRACIÓN
Calibration method
Método de comparación directa según PC-017 "Procedimiento para la calibración de Termómetros Digitales" del SNM-INDECOPI
Direct comparison method according to PC-017 "Calibration Procedure for Digital Thermometers" SNM-INDECOPI

5- INSTRUMENTOS /EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD
Instruments / Measuring equipment and traceability

INSTRUMENTO / EQUIPO Instrument / Equipment	MARCA Brand	MODELO Model	SERIE Serial number	CERTIFICADO Certificate
Termómetro digital	Delta ohm	HD 21071	5614746	MT-624-2014
Termohigrómetro	RADIOHACK	63-3032	TH-01	T-2142-2014

- 6- RESULTADOS
Results
Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento
The results are shown on page 02 of this document
La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura $k=2$ para un nivel de confianza del 95%
The uncertainty of measurement it has been determined using a coverage factor $k = 2$ for a confidence level of 95%
- 7- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN
Calibrations conditions
- | | | Temperatura Ambiente
Environment temperature | Humedad Relativa
Relative humidity | Presión Atmosférica
Atmospheric pressure |
|---------|---------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|
| INICIAL | Initial | 20.1 °C | 69.1 % | 999.4 mbar |
| FINAL | Final | 20.5 °C | 69.8 % | 999.4 mbar |
- 8- OBSERVACIONES
Observations
Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 10 mediciones.
The results are the average of 10 measurements.
Se coloca una etiqueta indicando fecha de calibración y número de certificado.
Place a label indicating calibration date and certificate number.
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
The frequency of calibration depends on the use, care and maintenance of the measuring instrument.



[Signature]
LORENA VILLANUEVA LINARES
GERENTE DE METROLOGÍA
QUALITY CERTIFICATE DEL PERU SAC

Calle los Cipreces Mza. 0 Lte. 5A Urb. Pando - San Miguel
Web site: www.qualityholding.com.pe RPC: 949 850 783 FIJO: 01-451-8421
ORGANISMO DE INSPECCIÓN ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN

NTP ISO/IEC 17025 NTP ISO/IEC 17024 NTP ISO/IEC 17020



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE
QH-MT-0477-0715



Fecha de emisión: 2015-07-06
Issue date

9.- RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN
CALIBRATION RESULTS
9.1-BULBO SECO
DRY BULB

TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA INDICATOR THERMOMETER [°C]	INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO [°C]	CORRECCIÓN CORRECTION [°C]	INCERTIDUMBRE UNCERTAINTY [°C]
10.0	9.9	0.1	0.57
20.0	19.9	0.1	0.57
30.0	29.9	0.1	0.57
80.0	79.9	0.1	0.57

Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV) = Indicación del termómetro + Corrección
Conventionally Temperature True (CTT) = Display Thermometer + Correction

9.2-BULBO HÚMEDO
WET BULB

TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE [°C]	INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO [°C]	CORRECCIÓN [°C]	INCERTIDUMBRE UNCERTAINTY [°C]
10.0	9.9	0.1	0.57
20.0	19.9	0.1	0.57
30.0	29.9	0.1	0.57
80.0	79.9	0.1	0.57

Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV) = Indicación del termómetro + Corrección
Conventionally Temperature True (CTT) = Display Thermometer + Correction

9.3-SENSOR GLOBO
SENSOR GLOBE

TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE [°C]	INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO [°C]	CORRECCIÓN [°C]	INCERTIDUMBRE [°C]
10.0	9.9	0.1	0.57
20.0	19.8	0.2	0.57
30.0	29.8	0.2	0.57
80.0	79.9	0.1	0.57

Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV) = Indicación del termómetro + Corrección
Conventionally Temperature True (CTT) = Display Thermometer + Correction

9.4-SENSOR HUMEDAD
HUMIDITY SENSOR

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO INDICATOR THERMOMETER [%]	CORRECCIÓN (%) CORRECTION [%]	HCV CTT [%]	INCERTIDUMBRE UNCERTAINTY [%]
32.2	0.4	32.6	1.6
44.6	0.5	45.1	1.6
86.5	0.5	87.0	1.6

Humedad Convencionalmente Verdadera (TCV) = Indicación del instrumento + Corrección
Conventionally Humidity True (CHT) = Display Instrument + Correction



(FIN DEL DOCUMENTO)
(END OF DOCUMENT)

Calle los Cipreces Mza. 0 Lte. 5A Urb. Pando - San Miguel
Web site: www.qualityholding.com.pe RPC: 949 850 783 FIJO: 01-451-8421
ORGANISMO DE INSPECCIÓN ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN

NTP ISO/IEC 17025 NTP ISO/IEC 17024 NTP ISO/IEC 17020

Certificado de calibración del anemómetro



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CALIBRATION CERTIFICATE QH-0503-2015



Fecha de emisión: 05/09/2015
Issue date

1.- SOLICITANTE : INVESTIGACIONES ECONOMICAS EN MINERIA,
Applicant
Dirección : AV. ARENALES NRO. 2250 DPTO. 6 LIMA - LIMA -
Address LINCE

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : ANEMOMETRO
Measuring Instrument Anemometer
Marca : EXTECH Serie : 1202857
Brand Serial
Modelo : AN25 Procedencia : TAIWAN
Model Made in
Código : INVA-001
Code
Resolución : 0,01 m/s
Resolution

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN Calibrado el día 03/09/2015 en el Laboratorio de
Metrología de QCP SAC.
Date and place of calibration Calibrated on 03/09/2015 at the Laboratory of Metrology
QCP SA.

4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN
Calibration method
Método de comparación directa según el "CUP ANEMOMETER CALIBRATION PROCEDURE"
del Network of European Measuring Institutes.
Direct comparison method according to "CUP ANEMOMETER CALIBRATION PROCEDURE"
del Network of European Measuring Institutes.

5.- INSTRUMENTOS /EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD
Instruments / Measuring equipment and traceability
Se utilizó un sensor de flujómetro de gases con Certificado de Calibración Nº 10163 y un
termómetro higrómetro con Certificado de Calibración Nº LT-820-2014.
Was used a flow sensor with Calibration Certificate No.10163 and a thermo-hygrometer
with Calibration Certificate No. LT-820-2014.

6.- RESULTADOS
Results
Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento
The results are shown on page 02 of this document
La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura $k=2$
para un nivel de confianza del 95%
The uncertainty of measurement it has been determined using a coverage factor $k = 2$ for a
confidence level of 95%

7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN
Calibrations conditions

	Temperatura Ambiente Environment temperature	Humedad Relativa Relative humidity	Presión Atmosférica Atmospheric pressure
INICIAL Initial	20.5 °C	60.2 %	1000 mbar
FINAL Final	20.1 °C	59.3 %	1000 mbar

8.- OBSERVACIONES
Observations
Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 10 mediciones.
The results are the average of 10 measurements.
Se coloca una etiqueta indicando fecha de calibración y número de certificado.
Place a label indicating calibration date and certificate number.
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del
Instrumento de medición.
The frequency of calibration depends on the use, care and maintenance of the measuring
instrument.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

QCP SAC no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este Instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

The results are only valid certificate for the calibration object and refer to the time and conditions under which the measurements were made and should not be used as a certificate of conformity with product standards.

Users are advised to recalibrate the instrument at appropriate intervals, which should be chosen based on the characteristics of the work performed, the maintenance, conservation and use of instrument time.

QCP SAC is not responsible for damages that may result from improper use of this instrument or of an incorrect interpretation of calibration results reported here.

This calibration certificate traceable to national or international standards, which made the units according to the



Lorena Villanueva
LORENA VILLANUEVA
GERENTE DE METROLOGÍA
QUALITY CERTIFICATE DEL PERU SAC

NTP ISO/IEC 17025 NTP ISO/IEC 17024 NTP ISO/IEC 17020

Calle los Cipreces Mza. O Lte. 5A Urb. Pando - San Miguel
Web site: www.qualityholding.com.pe RPC: 949 850 783 FIJO: 01-451-8421
ORGANISMO DE INSPECCIÓN ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN

Pag. 1 de 2



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 CALIBRATION CERTIFICATE
 QH-0503-2015



9.- RESULTADOS
 Results

Fecha de emisión
 Issue date 05/09/2015

Valor nominal	Valor encontrado	Desviación	Incertidumbre
Nominal Value	Value found	Deviation	Uncertainty
(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)
0.910	0.930	0.020	0.200
1.300	1.320	0.020	0.200
2.450	2.460	0.010	0.200
3.820	3.850	0.030	0.200



(FIN DEL DOCUMENTO)
 (Document end)

NTP ISO/IEC 17020 NTP ISO/IEC 17024 NTP ISO/IEC 17025

ANEXO 7: Resultados de las Pruebas estadísticas No Paramétrica Chi Cuadrado

En las siguientes imágenes se muestran los resultados de la prueba estadística Chi Cuadrado aplicadas con el programa SPSS 22. Debido a que en muchos casos, las frecuencias esperadas fueron menores de 5 por ciento en más del 20 por ciento de las casillas, se realizó una agrupación de categorías a fin de cumplir con este requisito necesario para el análisis estadístico.

- Variables: Sala y nivel de ruido

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	22.977 ^a	8	.003
Razón de verosimilitud	23.768	8	.003
Asociación lineal por lineal	1.301	1	.254
N de casos válidos	359		

a. 3 casillas (16.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.89.

- Variables: Edificio y confort acústico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	.429 ^a	1	.512		
Corrección de continuidad ^b	.269	1	.604		
Razón de verosimilitud	.424	1	.515		
Prueba exacta de Fisher				.585	.300
Asociación lineal por lineal	.428	1	.513		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 24.60.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Sala y confort acústico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	16.216 ^a	8	.039
Razón de verosimilitud	19.709	8	.011
Asociación lineal por lineal	3.405	1	.065
N de casos válidos	359		

a. 3 casillas (16.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.05.

- Variables: Nivel y confort acústico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	12.437 ^a	3	.006
Razón de verosimilitud	12.605	3	.006
Asociación lineal por lineal	4.737	1	.030
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 10.25.

- Variables: Carrera y confort acústico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	10.872 ^a	12	.540
Razón de verosimilitud	11.323	12	.501
Asociación lineal por lineal	2.858	1	.091
N de casos válidos	359		

a. 5 casillas (19.2%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.05.

- Variables: Nivel de ruido y Confort acústico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	168.065 ^a	3	.000
Razón de verosimilitud	158.822	3	.000
Asociación lineal por lineal	135.865	1	.000
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (12.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3.59.

- Variables: Problema auditivo y confort acústico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	4.834 ^a	1	.028		
Corrección de continuidad ^b	3.790	1	.052		
Razón de verosimilitud	4.320	1	.038		
Prueba exacta de Fisher				.041	.030
Asociación lineal por lineal	4.821	1	.028		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5.64.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Género y confort acústico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2.851 ^a	3	.415
Razón de verosimilitud	2.873	3	.412
Asociación lineal por lineal	.024	1	.877
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5.55.

- Variables: Horas de estudio y confort acústico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6.112 ^a	4	.191
Razón de verosimilitud	6.111	4	.191
Asociación lineal por lineal	3.792	1	.052
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (10.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3.08.

- Variables: Horario y confort acústico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	.060 ^a	1	.807		
Corrección de continuidad ^b	.009	1	.926		
Razón de verosimilitud	.059	1	.808		
Prueba exacta de Fisher				.879	.457
Asociación lineal por lineal	.060	1	.807		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 18.19.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Edificio y concentración

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3.736 ^a	3	.291
Razón de verosimilitud	3.680	3	.298
Asociación lineal por lineal	1.032	1	.310
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7.22.

- Variables: Sala y concentración

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	14.950 ^a	8	.060
Razón de verosimilitud	17.086	8	.029
Asociación lineal por lineal	.596	1	.440
N de casos válidos	359		

a. 3 casillas (16.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.72.

- Variables: Nivel y concentración

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	11.217 ^a	9	.261
Razón de verosimilitud	11.806	9	.224
Asociación lineal por lineal	2.765	1	.096
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (6.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3.01.

- Variables: Nivel de ruido y concentración

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	77.255 ^a	3	.000
Razón de verosimilitud	74.363	3	.000
Asociación lineal por lineal	69.756	1	.000
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6.39.

- Variables: Confort acústico y concentración

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	98.678 ^a	3	.000
Razón de verosimilitud	99.505	3	.000
Asociación lineal por lineal	90.955	1	.000
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6.92.

- Variables: Problema auditivo y concentración

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5.789 ^a	3	.122
Razón de verosimilitud	4.931	3	.177
Asociación lineal por lineal	3.674	1	.055
N de casos válidos	359		

a. 2 casillas (25.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.65.

- Variables: Edificio y nivel de iluminación

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	2.986 ^a	1	.084		
Corrección de continuidad ^b	2.564	1	.109		
Razón de verosimilitud	3.069	1	.080		
Prueba exacta de Fisher				.100	.053
Asociación lineal por lineal	2.978	1	.084		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 31.82.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Sala y nivel de iluminación

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	36.529 ^a	8	.000
Razón de verosimilitud	37.985	8	.000
Asociación lineal por lineal	4.679	1	.031
N de casos válidos	359		

a. 3 casillas (16.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.65.

- Variables: Carrera y nivel de iluminación

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	16.835 ^a	12	.156
Razón de verosimilitud	16.458	12	.171
Asociación lineal por lineal	.599	1	.439
N de casos válidos	359		

a. 2 casillas (7.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.65.

- Variables: Género y nivel de iluminación

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2.863 ^a	3	.413
Razón de verosimilitud	2.880	3	.411
Asociación lineal por lineal	.871	1	.351
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (12.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4.62.

- Variables: Problema en la vista y nivel de iluminación

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	.809 ^a	3	.847
Razón de verosimilitud	.813	3	.846
Asociación lineal por lineal	.454	1	.500
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (12.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4.93.

- Variables: Problema lumínico con nivel de iluminación

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	29.859 ^a	3	.000
Razón de verosimilitud	30.704	3	.000
Asociación lineal por lineal	25.177	1	.000
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (12.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4.82.

- Variables: Horario y nivel de iluminación

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	.017 ^a	1	.896		
Corrección de continuidad ^b	.000	1	1.000		
Razón de verosimilitud	.017	1	.896		
Prueba exacta de Fisher				.889	.500
Asociación lineal por lineal	.017	1	.896		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 23.53.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Edificio y confort lumínico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	7.808 ^a	3	.050
Razón de verosimilitud	8.652	3	.034
Asociación lineal por lineal	7.696	1	.006
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (12.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4.01.

- Variables: Sala y confort lumínico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	50.052 ^a	8	.000
Razón de verosimilitud	56.998	8	.000
Asociación lineal por lineal	2.256	1	.133
N de casos válidos	359		

a. 3 casillas (16.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.03.

- Variables: Carrera y confort lumínico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	16.320 ^a	12	.177
Razón de verosimilitud	15.450	12	.218
Asociación lineal por lineal	.447	1	.504
N de casos válidos	359		

a. 5 casillas (19.2%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.03.

- Variables: Género y confort lumínico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5.228 ^a	3	.156
Razón de verosimilitud	5.292	3	.152
Asociación lineal por lineal	.680	1	.410
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6.94.

- Variables: Horas de estudio y confort lumínico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3.131 ^a	4	.536
Razón de verosimilitud	3.566	4	.468
Asociación lineal por lineal	.014	1	.906
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (10.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3.04.

- Variables: Nivel de iluminación y confort lumínico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	230.158 ^a	3	.000
Razón de verosimilitud	250.307	3	.000
Asociación lineal por lineal	174.082	1	.000
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (12.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4.97.

- Variables: Problema en la visión y confort lumínico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3.964 ^a	3	.265
Razón de verosimilitud	4.002	3	.261
Asociación lineal por lineal	3.870	1	.049
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7.40.

- Variables: Problema lumínico y confort lumínico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	37.894 ^a	3	.000
Razón de verosimilitud	41.146	3	.000
Asociación lineal por lineal	32.359	1	.000
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7.23.

- Variables: Regulación de iluminación y confort lumínico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	103.497 ^a	3	.000
Razón de verosimilitud	129.239	3	.000
Asociación lineal por lineal	86.756	1	.000
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7.10.

- Variables: Horario y confort lumínico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1.127 ^a	3	.771
Razón de verosimilitud	1.267	3	.737
Asociación lineal por lineal	.011	1	.917
N de casos válidos	359		

a. 2 casillas (25.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.98.

- Variables: Edificio y temperatura ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	12.885 ^a	4	.012
Razón de verosimilitud	14.598	4	.006
Asociación lineal por lineal	10.775	1	.001
N de casos válidos	359		

a. 2 casillas (20.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3.21.

- Variables: Nivel y temperatura ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	23.179 ^a	6	.001
Razón de verosimilitud	25.188	6	.000
Asociación lineal por lineal	.399	1	.527
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 8.13.

- Variables: Vestimenta y temperatura ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5.637 ^a	4	.228
Razón de verosimilitud	5.724	4	.221
Asociación lineal por lineal	.585	1	.444
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 16.27.

- Variables: Género y temperatura ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	.385 ^a	4	.984
Razón de verosimilitud	.387	4	.984
Asociación lineal por lineal	.022	1	.882
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5.55.

- Variables: IMC y temperatura ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	9.152 ^a	6	.165
Razón de verosimilitud	9.258	6	.160
Asociación lineal por lineal	.116	1	.733
N de casos válidos	359		

a. 2 casillas (16.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.03.

- Variables: Horario y temperatura ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6.608 ^a	2	.037
Razón de verosimilitud	7.136	2	.028
Asociación lineal por lineal	6.079	1	.014
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 14.44.

- Variables: Ventilación y temperatura ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	19.998 ^a	2	.000
Razón de verosimilitud	19.823	2	.000
Asociación lineal por lineal	19.028	1	.000
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 21.96.

- Variables: Humedad y temperatura ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	25.410 ^a	4	.000
Razón de verosimilitud	22.747	4	.000
Asociación lineal por lineal	15.054	1	.000
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6.71.

- Variables: Edificio y humedad

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	.258 ^a	2	.879
Razón de verosimilitud	.262	2	.877
Asociación lineal por lineal	.177	1	.674
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 8.82.

- Variables: Edificio y ventilación

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	19.813 ^a	1	.000		
Corrección de continuidad ^b	18.673	1	.000		
Razón de verosimilitud	18.930	1	.000		
Prueba exacta de Fisher				.000	.000
Asociación lineal por lineal	19.758	1	.000		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 28.88.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Edificio y confort térmico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	3.071 ^a	1	.080		
Corrección de continuidad ^b	2.407	1	.121		
Razón de verosimilitud	3.448	1	.063		
Prueba exacta de Fisher				.106	.055
Asociación lineal por lineal	3.062	1	.080		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 9.36.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Nivel y confort térmico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3.356 ^a	3	.340
Razón de verosimilitud	3.698	3	.296
Asociación lineal por lineal	2.734	1	.098
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (12.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3.90.

- Variables: Vestimenta y confort térmico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	4.273 ^a	2	.118
Razón de verosimilitud	4.311	2	.116
Asociación lineal por lineal	.028	1	.868
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7.80.

- Variables: Género y confort térmico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	.607 ^a	1	.436		
Corrección de continuidad ^b	.361	1	.548		
Razón de verosimilitud	.612	1	.434		
Prueba exacta de Fisher				.479	.275
Asociación lineal por lineal	.606	1	.436		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 16.18.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: IMC y confort térmico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1.691 ^a	3	.639
Razón de verosimilitud	1.478	3	.687
Asociación lineal por lineal	.902	1	.342
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (12.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .97.

- Variables: Horario y confort térmico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	3.069 ^a	1	.080		
Corrección de continuidad ^b	2.337	1	.126		
Razón de verosimilitud	3.646	1	.056		
Prueba exacta de Fisher				.115	.055
Asociación lineal por lineal	3.061	1	.080		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6.92.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Temperatura ambiental y confort térmico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	25.163 ^a	2	.000
Razón de verosimilitud	26.929	2	.000
Asociación lineal por lineal	.004	1	.948
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7.12.

- Variables: Ventilación y confort térmico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	.042 ^a	1	.837		
Corrección de continuidad ^b	.000	1	.991		
Razón de verosimilitud	.043	1	.837		
Prueba exacta de Fisher				1.000	.504
Asociación lineal por lineal	.042	1	.838		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 10.53.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Humedad y confort térmico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3.227 ^a	2	.199
Razón de verosimilitud	2.975	2	.226
Asociación lineal por lineal	.915	1	.339
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (16.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3.22.

- Variables: Vestimenta y confort térmico

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	4.273 ^a	2	.118
Razón de verosimilitud	4.311	2	.116
Asociación lineal por lineal	.028	1	.868
N de casos válidos	359		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7.80.

- Variables: Edificio y confort ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	5.813 ^a	1	.016		
Corrección de continuidad ^b	5.031	1	.025		
Razón de verosimilitud	6.563	1	.010		
Prueba exacta de Fisher				.018	.009
Asociación lineal por lineal	5.797	1	.016		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 14.17.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: IMC y confort ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2.567 ^a	3	.463
Razón de verosimilitud	2.422	3	.490
Asociación lineal por lineal	.319	1	.572
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (12.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.48.

- Variables: Género y confort ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	.022 ^a	1	.883		
Corrección de continuidad ^b	.000	1	1.000		
Razón de verosimilitud	.022	1	.883		
Prueba exacta de Fisher				.883	.500
Asociación lineal por lineal	.022	1	.883		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 24.51.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Horario y confort ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	.859 ^a	1	.354		
Corrección de continuidad ^b	.548	1	.459		
Razón de verosimilitud	.908	1	.341		
Prueba exacta de Fisher				.456	.233
Asociación lineal por lineal	.857	1	.355		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 10.48.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Horas de estudio y confort ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	.379 ^a	3	.945
Razón de verosimilitud	.380	3	.944
Asociación lineal por lineal	.001	1	.981
N de casos válidos	359		

a. 1 casillas (12.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4.72.

- Variables: Confort acústico y confort ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	69.247 ^a	1	.000		
Corrección de continuidad ^b	66.440	1	.000		
Razón de verosimilitud	60.281	1	.000		
Prueba exacta de Fisher				.000	.000
Asociación lineal por lineal	69.054	1	.000		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 13.58.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Confort lumínico y confort ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	95.454 ^a	1	.000		
Corrección de continuidad ^b	92.141	1	.000		
Razón de verosimilitud	83.136	1	.000		
Prueba exacta de Fisher				.000	.000
Asociación lineal por lineal	95.188	1	.000		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 13.43.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

- Variables: Confort térmico y confort ambiental

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	63.066 ^a	1	.000		
Corrección de continuidad ^b	59.145	1	.000		
Razón de verosimilitud	44.539	1	.000		
Prueba exacta de Fisher				.000	.000
Asociación lineal por lineal	62.890	1	.000		
N de casos válidos	359				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5.17.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

ANEXO 8: Resultados de las mediciones de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos

a) Resultados detallados de las mediciones de ruido

Sala	Área	Parámetros	Mañana	Tarde	Noche	Valor por día
Pasillo	Usuarios	L Aeq	52,8	49,3	50	51
Pasillo	Usuarios	dBA (max)	75,1	72,7	70	72,6
Pasillo	Usuarios	dBA (min)	40,2	36,9	38,2	38,4
Pasillo	Usuarios	L90	44,4	40,7	42,3	42,7
Pasillo	Usuarios	L10	54,4	51	51,9	52,7
Pasillo	Usuarios	IRO	54,2	51,3	51,4	52,3
Pasillo	Usuarios	% Insatisfechos	20,8	15	15,2	17
Ciencias	Usuarios	L Aeq	44,5	49	46,9	47,2
Ciencias	Usuarios	dBA (max)	68,1	74,7	78,1	73,6
Ciencias	Usuarios	dBA (min)	32,9	32,5	32,6	32,7
Ciencias	Usuarios	L90	37	37,7	36,5	37,1
Ciencias	Usuarios	L10	45,1	49,7	46,3	47,5
Ciencias	Usuarios	IRO	42,3	49,1	45,7	45,7
Ciencias	Usuarios	% Insatisfechos	0	10,6	3,9	4,8
Ciencias	Trabajadores	L Aeq	56,2	51,6	51,9	53,8
Ciencias	Trabajadores	dBA (max)	75	69,1	68,8	71
Ciencias	Trabajadores	dBA (min)	36,6	37,9	36,8	37,1
Ciencias	Trabajadores	L90	40,2	40,3	38,5	39,7
Ciencias	Trabajadores	L10	56,8	53,7	53,9	55
Ciencias	Trabajadores	IRO	66	58,4	61,4	62
Ciencias	Trabajadores	% Insatisfechos	44,3	29,1	35,1	36,2
Hemeroteca	Usuarios	L Aeq	47,8	46,1	45,7	46,6
Hemeroteca	Usuarios	dBA (max)	72,5	67,1	67,7	69,1
Hemeroteca	Usuarios	dBA (min)	35,3	34,7	32,3	34,1
Hemeroteca	Usuarios	L90	38,5	38,7	34,9	37,7
Hemeroteca	Usuarios	L10	48,2	47,2	47,7	47,7

Continuación

Hemeroteca	Usuarios	IRO	47,9	45,3	49	47,4
Hemeroteca	Usuarios	% Insatisfechos	8,3	3	10,4	7,2
Hemeroteca	Trabajadores	L Aeq	46,1	46,4	53,1	49,9
Hemeroteca	Trabajadores	dBA (max)	65,3	62	67,9	65,1
Hemeroteca	Trabajadores	dBA (min)	35,9	37,9	34,9	36,2
Hemeroteca	Trabajadores	L90	37,3	39,4	36,8	38
Hemeroteca	Trabajadores	L10	47,6	48,1	46	47,3
Hemeroteca	Trabajadores	IRO	48	46,3	44,9	46,4
Hemeroteca	Trabajadores	% Insatisfechos	8,5	4,9	2,2	5,2
Referencias	Usuarios	L Aeq	49,9	44,4	43,8	47
Referencias	Usuarios	dBA (max)	69,9	64,8	62,5	65,7
Referencias	Usuarios	dBA (min)	38,5	39,5	37,5	38,5
Referencias	Usuarios	L90	40,4	40,1	38,6	39,8
Referencias	Usuarios	L10	50,6	44,8	44,3	47,6
Referencias	Usuarios	IRO	50,9	37,4	38,3	42,2
Referencias	Usuarios	% Insatisfechos	14,1	0	0	4,7
Referencias	Trabajadores	L Aeq	44,9	43	52,5	48,8
Referencias	Trabajadores	dBA (max)	58,4	58,7	67,2	61,4
Referencias	Trabajadores	dBA (min)	37,6	37,3	39,6	38,2
Referencias	Trabajadores	L90	40,7	38	40,5	39,9
Referencias	Trabajadores	L10	47,3	45,9	56,3	52,4
Referencias	Trabajadores	IRO	42,5	42,9	64,4	50
Referencias	Trabajadores	% Insatisfechos	0	0	41,1	13,7
CCSS	Usuarios	L Aeq	45,8	44,1	41,5	44,1
CCSS	Usuarios	dBA (max)	72,2	70,6	59,1	67,3
CCSS	Usuarios	dBA (min)	35,6	34,3	32,8	34,2
CCSS	Usuarios	L90	38	40,8	34,5	38,5
CCSS	Usuarios	L10	47	43,9	43,5	45,1
CCSS	Usuarios	IRO	44,3	41,8	41,3	42,5
CCSS	Usuarios	% Insatisfechos	1,1	0	0	0,4
CCSS	Trabajadores	L Aeq	47,3	46,6	44,4	46,3
CCSS	Trabajadores	dBA (max)	66,8	64,6	59,8	63,7

Continuación

CCSS	Trabajadores	dBA (min)	37,9	36,9	34,8	36,5
CCSS	Trabajadores	L90	39,3	38,4	36	38,1
CCSS	Trabajadores	L10	48,1	49,8	47,5	48,6
CCSS	Trabajadores	IRO	46,4	51,8	49,5	49,2
CCSS	Trabajadores	% Insatisfechos	5,2	15,9	11,5	10,9
Agricultura	Usuarios	L Aeq	44,1	47,7	49,4	47,6
Agricultura	Usuarios	dBA (max)	62,6	69	69,6	67,1
Agricultura	Usuarios	dBA (min)	33,9	35,2	33,5	34,2
Agricultura	Usuarios	L90	38,1	39,4	43,8	41,1
Agricultura	Usuarios	L10	46,5	50,1	51,5	49,8
Agricultura	Usuarios	IRO	44,3	47,4	45,1	45,6
Agricultura	Usuarios	% Insatisfechos	1	7,3	2,7	3,7
Agricultura	Trabajadores	L Aeq	45,8	53,4	43,8	49,7
Agricultura	Trabajadores	dBA (max)	62,7	73,4	62,2	66,1
Agricultura	Trabajadores	dBA (min)	34,6	38,5	36,7	36,6
Agricultura	Trabajadores	L90	36	40,8	37,6	38,6
Agricultura	Trabajadores	L10	49,9	54,8	46	51,6
Agricultura	Trabajadores	IRO	55,4	60,4	43,8	53,2
Agricultura	Trabajadores	% Insatisfechos	23,1	33	0	18,7
3° Piso	Usuarios	L Aeq	53	54,1	50,3	52,8
3° Piso	Usuarios	dBA (max)	72,9	77,3	73,9	74,7
3° Piso	Usuarios	dBA (min)	40,6	42,4	41	41,3
3° Piso	Usuarios	L90	47,3	48,6	42,4	46,8
3° Piso	Usuarios	L10	55	56,1	50,7	54,5
3° Piso	Usuarios	IRO	52,3	53	48,8	51,4
3° Piso	Usuarios	% Insatisfechos	16,9	18,4	10,1	15,1
Tesis	Usuarios	L Aeq	52,5	49,4	47,5	50,3
Tesis	Usuarios	dBA (max)	75,7	66,6	64,8	69
Tesis	Usuarios	dBA (min)	43,6	43,2	42,3	43
Tesis	Usuarios	L90	46,2	45	43,5	45
Tesis	Usuarios	L10	52,9	51,1	49,2	51,3
Tesis	Usuarios	IRO	48,4	45,6	42,9	45,6

Continuación

Tesis	Usuarios	% Insatisfechos	9,2	3,5	0	4,2
Tesis	Trabajadores	L Aeq	48,3	55,5	50,1	52,5
Tesis	Trabajadores	dBA (max)	69,6	82	73	74,9
Tesis	Trabajadores	dBA (min)	41,3	40,3	40,5	40,7
Tesis	Trabajadores	L90	42,4	41,3	41,1	41,6
Tesis	Trabajadores	L10	48,5	52,2	51,4	51
Tesis	Trabajadores	IRO	43	53,4	51,8	49,4
Tesis	Trabajadores	% Insatisfechos	0	19,2	16	11,7
VLIR	Usuarios	L Aeq	53,5	56	52,2	54,2
VLIR	Usuarios	dBA (max)	70,2	80,1	67,9	72,7
VLIR	Usuarios	dBA (min)	45,7	47,1	44,7	45,9
VLIR	Usuarios	L90	48,5	49,8	47,1	48,6
VLIR	Usuarios	L10	55,7	58,1	54,7	56,4
VLIR	Usuarios	IRO	51,7	55,4	51,1	52,7
VLIR	Usuarios	% Insatisfechos	15,8	23,2	14,5	17,9

FUENTE: Elaboración propia.

b) Resultados detallados de las mediciones de iluminación

SALA	PARÁMETRO	ÁREA DE LECTURA				ÁREA PARA TRABAJADORES				ÁREA DE ESTANTERÍA			
		Horario			Promedio	Horario			Promedio	Horario			Promedio
		Mañana	Tarde	Noche		Mañana	Tarde	Noche		Mañana	Tarde	Noche	
Tesis	Max	493	485	407	462	742	1654	1131	1119	306	838	117	349
Tesis	Min	176	170	128	158	219	366	222	311	11	69	1	39
Tesis	Promedio	306	294	235	278	484	701	554	580	117	251	23	138
Tesis	Uniformidad	58%	58%	54%	57%	45%	52%	40%	54%	9%	27%	4%	28%
Vlir	Max	790	584	597	650	-	-	-	-	-	-	-	-
Vlir	Min	153	80	104	132	-	-	-	-	-	-	-	-
Vlir	Promedio	428	274	266	323	-	-	-	-	-	-	-	-
Vlir	Uniformidad	36%	29%	39%	41%	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciencias	Max	886	1056	358	685	335	325	325	325	1585	7442	248	3029
Ciencias	Min	234	201	144	216	256	252	251	254	42	26	11	27
Ciencias	Promedio	448	460	277	395	311	288	294	298	328	527	105	320
Ciencias	Uniformidad	52%	44%	52%	55%	82%	88%	85%	85%	13%	5%	11%	8%

Continuación

Hemeroteca	Max	412	435	444	430	263	245	244	245	619	331	146	350
Hemeroteca	Min	184	179	178	180	183	149	158	172	17	7	0	11
Hemeroteca	Promedio	262	265	273	267	228	205	210	214	141	91	39	95
Hemeroteca	Uniformidad	70%	67%	65%	68%	80%	73%	75%	80%	12%	7%	0%	11%
Referencias	Max	3203	1956	65	1547	613	495	58	388	275	838	117	349
Referencias	Min	1059	561	8	558	300	323	33	230	46	69	1	39
Referencias	Promedio	1823	1081	34	979	409	405	46	287	140	251	23	138
Referencias	Uniformidad	58%	52%	25%	57%	73%	80%	72%	80%	33%	27%	4%	28%
Pasillo	Max	4456	4841	185	2929	-	-	-	-	-	-	-	-
Pasillo	Min	206	177	62	156	-	-	-	-	-	-	-	-
Pasillo	Promedio	2097	954	132	1061	-	-	-	-	-	-	-	-
Pasillo	Uniformidad	10%	19%	47%	15%	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura	Max	1656	997	502	981	379	373	365	372	4093	1836	220	1984
Agricultura	Min	339	314	290	319	275	220	204	233	89	78	22	78
Agricultura	Promedio	576	489	350	472	343	314	279	312	587	285	110	327
Agricultura	Uniformidad	59%	64%	83%	68%	80%	70%	73%	75%	15%	27%	20%	24%

Continuación

CCSS	Max	595	732	390	535	412	391	380	387	939	797	582	750
CCSS	Min	319	320	285	311	250	236	229	238	155	139	78	141
CCSS	Promedio	395	432	319	382	351	333	326	337	441	350	190	350
CCSS	Uniformidad	81%	74%	89%	82%	71%	71%	70%	71%	35%	40%	41%	40%
3° Piso	Max	2457	606	231	1023	-	-	-	-	-	-	-	-
3° Piso	Min	217	32	0	119	-	-	-	-	-	-	-	-
3° Piso	Promedio	712	181	71	321	-	-	-	-	-	-	-	-
3° Piso	Uniformidad	30%	18%	0%	37%	-	-	-	-	-	-	-	-

FUENTE: Elaboración propia.

c) Resultados detallados de las mediciones de los parámetros termohigrométricos y las variables de Fanger

Lugar	Área	Horario	T° seco	T° húmedo	T° Efectiva	Humedad relativa	T° globo	Vel. Viento	Clo	Met
Pasillo	Lectura	Día	23,3	19,4	21,4	65,3	23,6	0,0	0,8	58,2
Pasillo	Lectura	Tarde	22,8	19,0	20,8	61,8	23,0	0,0	0,8	58,2
Pasillo	Lectura	Noche	21,0	17,8	19,6	68,1	21,2	0,0	0,9	58,2
Ciencias	Lectura	Día	22,4	19,2	20,7	66,5	22,5	0,0	0,8	58,2
Ciencias	Lectura	Tarde	23,4	19,6	21,5	65,2	23,6	0,0	0,9	58,2
Ciencias	Lectura	Noche	22,5	19,2	20,6	62,1	22,6	0,0	0,9	58,2
Ciencias	Trabajadores	Día	22	18,8	20,4	66,1	22	0	0,8	100
Ciencias	Trabajadores	Tarde	22,4	19,3	20,7	66,1	22,5	0	0,8	100
Ciencias	Trabajadores	Noche	22,6	19,3	20,9	66	22,6	0	0,8	100
Hemeroteca	Lectura	Día	20,9	17,9	19,5	68,4	21	0	0,861	58,15
Hemeroteca	Lectura	Tarde	21	18,1	19,7	69,4	21,1	0	0,748	58,15
Hemeroteca	Lectura	Noche	21,1	17,9	19,6	65,9	21,2	0	0,820	58,15
Hemeroteca	Trabajadores	Día	21,4	18,5	19,8	66	21,4	0	0,5	100
Hemeroteca	Trabajadores	Tarde	21,7	18,8	20,1	66,1	21,7	0	0,5	100
Hemeroteca	Trabajadores	Noche	21,9	18,7	20,3	66,1	22	0	0,5	100

Continuación

Referencias	Lectura	Día	20,3	17,6	19,0	69,5	20,5	0	0,965	58,15
Referencias	Lectura	Tarde	21,6	18,5	20,0	64,9	22,4	0	0,675	58,15
Referencias	Lectura	Noche	20,3	17,9	18,9	66,1	20,4	0	0,675	58,15
Referencias	Trabajadores	Día	20,7	17,7	19,1	62,6	20,8	0	0,5	100
Referencias	Trabajadores	Tarde	21,3	18	19,6	62,6	21,3	0	0,5	100
Referencias	Trabajadores	Noche	21,2	17,9	19,5	62,7	21,2	0	0,5	100
CCSS	Lectura	Día	20,6	17,5	19,1	64,8	20,8	0,0	0,9	58,2
CCSS	Lectura	Tarde	20,3	17,4	18,9	67,5	20,4	0,0	0,9	58,2
CCSS	Lectura	Noche	21,3	18,2	19,7	64,2	21,4	0,0	0,9	58,2
CCSS	Trabajadores	Día	21,8	18,1	20,4	69,5	22,2	0	0,5	100
CCSS	Trabajadores	Tarde	22,5	18,8	21,0	69,3	22,7	0	0,5	100
CCSS	Trabajadores	Noche	22,9	19,1	21,0	63	23,3	0	0,5	100
Agricultura	Lectura	Día	21,5	18,1	20,0	68,2	21,6	0,0	0,8	58,2
Agricultura	Lectura	Tarde	22,3	19,0	20,5	65,0	22,4	0,0	0,9	58,2
Agricultura	Lectura	Noche	22,3	18,7	20,6	64,9	22,4	0,0	1,0	58,2
Agricultura	Trabajadores	Día	23	19,1	21,1	62,5	23,1	0	0,5	100
Agricultura	Trabajadores	Tarde	23,2	19,2	21,2	62,4	23,4	0	0,5	100
Agricultura	Trabajadores	Noche	23,4	19,1	21,4	62,1	23,5	0	0,5	100

Continuación

3° Piso	Lectura	Día	21,1	18,1	19,7	68,6	21,5	0,0	0,8	58,2
3° Piso	Lectura	Tarde	21,6	18,4	20,1	67,5	21,8	0,0	0,8	58,2
3° Piso	Lectura	Noche	21,7	18,6	20,1	67,6	21,8	0,0	0,7	58,2
Tesis	Lectura	Día	23,3	19,2	21,5	65,9	23,3	0,0	0,8	58,2
Tesis	Lectura	Tarde	24,6	19,9	22,3	60,2	24,6	0,0	0,7	58,2
Tesis	Lectura	Noche	23,9	19,6	21,7	61,0	23,9	0,0	0,8	58,2
Tesis	Trabajadores	Día	22,2	18,7	20,1	57,3	22,3	0	0,8	100
Tesis	Trabajadores	Tarde	22,9	19,3	20,9	61,3	22,9	0	0,8	100
Tesis	Trabajadores	Noche	23,2	19,3	21,3	64,2	23,2	0	0,8	100
VLIR	Lectura	Día	23,4	19,5	21,3	61,9	23,6	0,0	0,9	58,2
VLIR	Lectura	Tarde	23,4	19,2	21,3	60,5	23,6	0,0	0,8	58,2
VLIR	Lectura	Noche	22,2	18,7	20,3	361,6	22,5	0,0	0,7	58,2

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO 9: Resultados de la Prueba estadística Kruskal Wallis de las mediciones de ruido

Sala: Pasillo de Lectura			
<i>Área: Sala de lectura</i>			
Rangos			
	Horario_Pasillo	N	Rango promedio
dBA_Pasillo	MAÑANA	1800	3402.10
	NOCHE	1800	2651.94
	TARDE	1800	2047.46
	Total	5400	
Estadísticos de prueba^{a,b}			
		dBA_Pasillo	
Chi-cuadrado		682.174	
gl		2	
Sig. asintótica		.000	
a. Prueba de Kruskal Wallis			
b. Variable de agrupación: Horario_Pasillo			
Sala: Ciencias			
<i>Área: Sala de lectura</i>			
Rangos			
	Horario_Ciencias	N	Rango promedio
dBA_Ciencias	mañana	3600	4976.78
	noche	3600	5007.56
	tarde	3601	6218.44
	Total	10801	
Estadísticos de prueba^{a,b}			
		dBA_Ciencias	
Chi-cuadrado		371.458	
gl		2	
Sig. asintótica		.000	
a. Prueba de Kruskal Wallis			
b. Variable de agrupación: Horario_Ciencias			
<i>Área: Trabajadores</i>			
Rangos			
	Hor_Ciencias_Tr	N	Rango promedio
dBA_Ciencias_TR	mañana	600	1035.88
	tarde	600	905.77
	noche	600	759.85
	Total	1800	
Estadísticos de prueba^{a,b}			
		dBA_Ciencias	
Chi-cuadrado		84.712	
gl		2	
Sig. asintótica		.000	
a. Prueba de Kruskal Wallis			
b. Variable de agrupación: Hor_Ciencias_Tr			

Sala: Hemeroteca

Área: Sala de lectura

Rangos

	Hor_hemeroteca	N	Rango promedio
dBA_Hemeroteca	mañana	1800	3278.50
	tarde	1800	3163.40
	noche	1801	1661.68
	Total	5401	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	dBA_Hemeroteca
Chi-cuadrado	1205.397
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Hor_hemeroteca

Área: Trabajadores

Rangos

	Hor_hemeroteca_tr	N	Rango promedio
dBA_Hemeroteca_tr	mañana	600	1003.16
	tarde	600	1174.17
	noche	600	524.17
	Total	1800	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	dBA_Hemeroteca_tr
Chi-cuadrado	504.350
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Hor_hemeroteca_tr

Sala: Referencias

Área: Sala de lectura

Rangos

	Horario_Referencias	N	Rango promedio
dBA_Referencias	mañana	600	1228.07
	tarde	600	869.31
	noche	600	604.12
	Total	1800	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	dBA_Referencias
Chi-cuadrado	435.700
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario_Referencias

Área: Trabajadores

Rangos

Horario_Referencias_tr		N	Rango promedio
dba_Referencias_tr	mañana	600	1069.44
	tarde	600	493.33
	noche	600	1138.73
	Total	1800	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	dba_Referencias_tr
Chi-cuadrado	557.699
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario_Referencias_tr

Sala: Ciencias Sociales

Área: Sala de lectura

Rangos

horario de medición		N	Rango promedio
dba_CCSS	mañana	1800	3486.57
	tarde	1800	2699.25
	noche	1800	1915.67
	Total	5400	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	dba_CCSS
Chi-cuadrado	913.887
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
horario de medición

Área: Trabajadores

Rangos

horario de medición		N	Rango promedio
dba_CCSS_tr	mañana	600	1026.93
	tarde	600	1038.20
	noche	600	636.38
	Total	1800	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	dba_CCSS_tr
Chi-cuadrado	232.576
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
horario de medición

Sala: Agricultura

Área: Sala de lectura

Rangos

horario de medición	N	Rango promedio
dba_agricultura mañana	3600	5174.90
tarde	3600	6144.18
noche	3600	4882.42
Total	10800	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	dba_agricultura
Chi-cuadrado	323.089
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
horario de medición

Área: Trabajadores

Rangos

horario de medición	N	Rango promedio
dba_agricultura_tr mañana	600	712.26
tarde	600	1279.06
noche	600	710.18
Total	1800	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	dba_agricultura_tr
Chi-cuadrado	477.473
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
horario de medición

Sala: 3° Piso

Área: Sala de lectura

Rangos

horario de medición	N	Rango promedio
dba_3°piso mañana	3600	4691.58
tarde	3600	5475.52
noche	1800	2168.30
Total	9000	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	dba_3°piso
Chi-cuadrado	1976.858
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
horario de medición

Sala: Tesis

Área: Sala de lectura

Rangos

	horario de medición	N	Rango promedio
dba_3*piso	mañana	1800	2883.87
	tarde	1801	2117.95
	noche	1800	3101.51
	Total	5401	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	dba_3*piso
Chi-cuadrado	395.365
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
horario de medición

Área: Trabajadores

Rangos

	horario de medición	N	Rango promedio
dba_tesis_tr	mañana	600	1029.12
	tarde	600	883.11
	noche	600	789.27
	Total	1800	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	dba_tesis_tr
Chi-cuadrado	64.900
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
horario de medición

Sala: VLIR

Área: Sala de lectura

Rangos

	horario de medición	N	Rango promedio
dba_VLIR	mañana	1800	2636.47
	tarde	1800	3426.30
	noche	1800	2038.73
	Total	5400	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	dba_VLIR
Chi-cuadrado	717.586
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
horario de medición

ANEXO 10: Resultados de la Prueba estadística Kruskal Wallis de la medición de iluminación

Sala: Pasillo de Lectura			
<i>Área: Sala de lectura</i>			
Rangos			
	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de lectura del Pasillo	mañana	32	73.09
	tarde	32	55.86
	noche	32	16.55
	Total	96	
Estadísticos de prueba^{a,b}			
	Iluminación en el área de lectura del Pasillo		
Chi-cuadrado	69.285		
gl	2		
Sig. asintótica	.000		
a. Prueba de Kruskal Wallis			
b. Variable de agrupación: Horario de medición			
Sala: Ciencias			
<i>Área: Sala de lectura</i>			
Rangos			
	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de lectura de la sala Ciencias	mañana	19	35.58
	tarde	19	35.50
	noche	19	15.92
	Total	57	
Estadísticos de prueba^{a,b}			
	Iluminación en el área de lectura de la sala Ciencias		
Chi-cuadrado	17.699		
gl	2		
Sig. asintótica	.000		
a. Prueba de Kruskal Wallis			
b. Variable de agrupación: Horario de medición			
<i>Área: Trabajadores – Recepción</i>			
Rangos			
	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área para los trabajadores en la sala Ciencias	mañana	16	32.50
	tarde	16	18.56
	noche	16	22.44
	Total	48	
Estadísticos de prueba^{a,b}			
	Iluminación en el área para los trabajadores en la sala Ciencias		
Chi-cuadrado	8.455		
gl	2		
Sig. asintótica	.015		
a. Prueba de Kruskal Wallis			
b. Variable de agrupación: Horario de medición			

Área: Trabajadores - Estantería

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de estantería de la sala Ciencias	mañana	43	81.67
	tarde	43	78.81
	noche	43	34.51
	Total	129	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de estantería de la sala Ciencias
Chi-cuadrado	43.028
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Sala: Hemeroteca

Área: Sala de lectura

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de lectura de la sala Hemeroteca	mañana	9	14.33
	tarde	9	13.22
	noche	9	14.44
	Total	27	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de lectura de la sala Hemeroteca
Chi-cuadrado	.131
gl	2
Sig. asintótica	.937

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Área: Trabajadores - Recepción

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área para los trabajadores en la sala Hemeroteca	mañana	9	17.61
	tarde	9	11.61
	noche	9	12.78
	Total	27	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área para los trabajadores en la sala Hemeroteca
Chi-cuadrado	2.899
gl	2
Sig. asintótica	.235

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Área: Área Trabajadores - Recepción

Rangos			
	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de estantería de la sala Hemeroteca	mañana	44	77.41
	tarde	44	67.48
	noche	44	54.61
	Total	132	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de estantería de la sala Hemeroteca
Chi-cuadrado	7.857
gl	2
Sig. asintótica	.020

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Sala: Referencias

Área: Sala de lectura

Rangos			
	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de lectura de la sala Referencias	mañana	18	43.50
	tarde	18	29.50
	noche	18	9.50
	Total	54	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de lectura de la sala Referencias
Chi-cuadrado	42.473
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Área: Trabajadores - Recepción

Rangos			
	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área para los trabajadores en la sala Referencias	mañana	4	8.00
	tarde	4	9.00
	noche	4	2.50
	Total	12	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área para los trabajadores en la sala Referencias
Chi-cuadrado	7.538
gl	2
Sig. asintótica	.023

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Área: Trabajadores - Estantería

Rangos			
	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de estantería de la sala Referencias	mañana	16	28.88
	tarde	16	35.19
	noche	16	9.44
	Total	48	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de estantería de la sala Referencias
Chi-cuadrado	29.408
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Sala: Ciencias Sociales

Área: Sala de lectura

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de lectura de la sala Ciencias Sociales	mañana	28	52.79
	tarde	28	56.79
	noche	28	17.93
	Total	84	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de lectura de la sala Ciencias Sociales
Chi-cuadrado	43.001
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Área: Trabajadores – Recepción

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área para los trabajadores en la sala Ciencias Sociales	mañana	16	29.28
	tarde	16	23.41
	noche	16	20.81
	Total	48	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área para los trabajadores en la sala Ciencias Sociales
Chi-cuadrado	3.075
gl	2
Sig. asintótica	.215

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Área: Trabajadores - Estantería

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de estantería de la sala Ciencias Sociales	mañana	32	64.78
	tarde	32	54.66
	noche	32	26.06
	Total	96	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de estantería de la sala Ciencias Sociales
Chi-cuadrado	33.255
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Sala: Agricultura

Área: Sala de lectura

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de lectura de la sala Agricultura	mañana	24	49.46
	tarde	24	40.92
	noche	24	19.13
	Total	72	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de lectura de la sala Agricultura
Chi-cuadrado	26.820
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Área: Trabajadores – Recepción

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área para los trabajadores en la sala Agricultura	mañana	9	19.33
	tarde	9	14.22
	noche	9	8.44
	Total	27	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área para los trabajadores en la sala Agricultura
Chi-cuadrado	8.480
gl	2
Sig. asintótica	.014

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Área: Trabajadores - Estantería

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de estantería de la sala Agricultura	mañana	36	75.97
	tarde	36	59.67
	noche	36	27.86
	Total	108	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de estantería de la sala Agricultura
Chi-cuadrado	43.941
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Sala: 3° Piso

Área: Sala de lectura

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de lectura del 3° Piso	mañana	57	140.01
	tarde	57	78.46
	noche	57	39.54
	Total	171	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de lectura del 3° Piso
Chi-cuadrado	119.439
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Sala: Tesis

Área: Sala de lectura

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de lectura de la sala Tesis	mañana	32	57.23
	tarde	32	53.66
	noche	32	34.61
	Total	96	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de lectura de la sala Tesis
Chi-cuadrado	12.203
gl	2
Sig. asintótica	.002

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Área: Trabajadores - Recepción

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área para los trabajadores en la sala Tesis	mañana	13	16.46
	tarde	13	24.15
	noche	13	19.38
	Total	39	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área para los trabajadores en la sala Tesis
Chi-cuadrado	3.016
gl	2
Sig. asintótica	.221

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Área: Trabajadores - Estantería

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de estantería de la sala Tesis	mañana	52	66.77
	tarde	52	82.38
	noche	52	86.35
	Total	156	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de estantería de la sala Tesis
Chi-cuadrado	5.459
gl	2
Sig. asintótica	.065

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

Sala: VLIR

Área: Sala de lectura

Rangos

	Horario de medición	N	Rango promedio
Iluminación en el área de lectura de la sala VLIR	mañana	32	67.53
	tarde	32	40.23
	noche	32	37.73
	Total	96	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Iluminación en el área de lectura de la sala VLIR
Chi-cuadrado	22.534
gl	2
Sig. asintótica	.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Horario de medición

ANEXO 11: Fotografías de la investigación

Medición de los parámetros termohigrométricos en las salas: Tesis y 3° Piso.



Medición de iluminación en el área de lectura en la sala Ciencias Sociales y la zona de estantería en la sala Tesis.



Medición de los niveles de ruido en el Pasillo de Lectura y en la sala VLIR

