

**PROPUESTA PARA EL DISEÑO ERGONÓMICO EN LAS TRES SALAS DE
PROFESORES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN LA SEDE EL
CLAUSTRO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA**

**ANGIE MARLOTH BERNAL CERQUERA
SONIA MILENA MÉNDEZ LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ALTERNATIVA PRÁCTICA INSTITUCIONAL
BOGOTÁ
2018**

**PROPUESTA PARA EL DISEÑO ERGONÓMICO EN LAS TRES SALAS DE
PROFESORES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN LA SEDE EL
CLAUSTRO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA**

**ANGIE MARLOTH BERNAL CERQUERA
SONIA MILENA MÉNDEZ LÓPEZ**

**Proyecto práctica Institucional para obtener el título de:
Ingenieros Industriales**

**Director:
Ing. Hedid Ahixa Delgado Ríos
Ingeniero**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ALTERNATIVA PRÁCTICA INSTITUCIONAL
BOGOTÁ
2018**



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá, 30, mayo, 2018

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	17
1. GENERALIDADES	18
1.1 ANTECEDENTE	18
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2.1 Descripción del problema.	18
1.2.2 Formulación del problema	19
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivo general	19
1.3.2 Objetivo Específicos	19
1.4 JUSTIFICACIÓN	19
1.5 LIMITACIONES	19
1.5.1 Espacio	19
1.5.2 Tiempo	19
1.5.4 Alcance	20
1.6 MARCO REFERENCIAL	20
1.6.1 Marco Teórico	20
1.6.1.1 Puestos de trabajo	20
1.6.2 Marco legal	29
1.6.2.1 Formulación de objetivos (análisis de necesidades) Numeral 3.3	30
1.6.2.2 Diseño básico numeral 3.5.	30
1.6.2.3 Diseño del ambiente de trabajo numeral 3.6.4	31
1.6.2.4 Norma ISO 8995 iluminación	31
1.6.2.5 Guía Técnica Colombia GTC 8	31
1.6.3 Marco conceptual	34
1.6.3.1 Factores de riesgo ergonómico	34
1.6.3.2 Espacio de trabajo	35
1.6.3.3 Condiciones ambientales	37
1.7 METODOLOGÍA	41
1.7.1 Tipo de estudio de la investigación	41
1.7.2 Fuentes de recolección de información.	41
1.7.3 Fuentes primarias	41
1.7.4 Fuentes secundarias.	41
1.7.5 Encuesta	41
1.7.5.1 Identificación de la población	41
1.7.5.2 Muestra	41
1.7.5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
1.7.5 Medidas dimensionales	43
1.7.6 Medidas puestos de trabajo	44
1.7.7 Medidas de iluminación y de ruido	44
1.8 DISEÑO METODOLOGICO	44

	pág.
1.8.1 Diseño metodológico	44
1.8.1.1 Diagnóstico de la situación actual.	44
1.8.1.2 Elaboración de matriz DOFA	44
1.8.1.3 Identificación oportunidades de mejora	44
1.8.1.4 Propuesta final	44
2. EVALUACIÓN DE ESPACIOS Y CONDICIONES	45
2.1 ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN	45
2.1.1 Medidor ambiental	45
2.1.1.1 Descripción	45
2.1.1.2 Características.	45
2.1.1.3 Especificaciones	46
2.1.2 Luminarias	49
2.1.2.1 Ventajas (SERIE 800)	49
2.1.3. Valoración sala 1 de profesores.	49
2.1.3.1 Análisis sala 1	56
2.1.4 Valoración sala 2 de profesores	56
2.1.4.1 Análisis sala 2	62
2.1.5 Valoración Sala 3 de profesores	62
2.1.4.1 Análisis Sala 3	68
2.2 ELEMENTOS DEL RUIDO	68
2.2.1 Multímetro	68
2.2.1.1 Descripción	69
2.2.1.2 Características	69
2.2.1.3 Especificaciones	70
2.2.2 Valoración sala 1 de profesores	70
2.2.2.1 Análisis	73
2.2.3 Valoración Sala 2 de Profesores	73
2.2.3.1 Análisis	74
2.2.4 Valoración Sala 3 de profesores	75
2.2.4.1 Análisis	76
2.2.5 Dosis	77
2.3 ELEMENTOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD	77
2.3.1 Medición de temperatura y humedad	77
2.3.2 Valoración salas 1, 2 y 3 de profesores	77
2.4 ERGONOMÍA	78
2.4.1 Flexómetro	79
2.4.1.1 Descripción	79
2.4.2 Valoración mobiliario salas de profesores.	79
2.4.3 Análisis	83

	pág.
3. ANALIZAR LAS FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL DISEÑO Y ORGANIZACIÓN, QUE PRESENTAN ACTUALMENTE LAS SALAS DE PROFESORES, A TRAVÉS DE UN DOFA	84
3.1 RECOPIACIÓN DE DATOS	84
3.2 RESULTADOS	90
3.3 DOFA	103
3.4 ESTRATEGIA DOFA	104
3.4.1 Cambiar mobiliario.	104
3.4.2 Sala exclusiva para docentes	104
3.4.3 Redistribución de luminarias	104
4. IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE MEJORA FACTIBLES ENCAMINADAS A MINIMIZAR LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO	106
4.1 PROPUESTA ILUMINARIAS	106
4.1.1 Sala 1 de profesores	106
4.1.2 Sala 2 de profesores	107
4.1.3 Sala 3 de profesores	107
4.2 PROPUESTA MOBILIARIO	108
4.2.1 Propuesta mobiliario sala 1 de profesores	112
4.2.2 Propuesta mobiliario sala 2 de profesores	113
4.2.3 Propuesta mobiliario sala 3 de profesores	114
5. CONCLUSIONES	116
6. RECOMENDACIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	119

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Puesto de Trabajo	36
Figura 2. Silla Graduable	37
Figura 3. El Ruido y sus Consecuencias	40
Figura 4. Medidor Ambiental (Extech 45170CM) 5-en-1)	45
Figura 5. Dimensiones	47
Figura 6. Altura de Suspensión	47
Figura 7. Luminarias	49
Figura 8. Plano Sala 1	50
Figura 9. Medidas Sala 1	52
Figura 10. Cantidad de Luminarias Sala 1	53
Figura 11. Distribución de Puestos de Trabajo Actual Sala 1	56
Figura 12. Intensidad de Lux en los Puestos de Trabajo Sala 1	56
Figura 13. Plano Sala 2	56
Figura 14. Medidas Sala 2	58
Figura 15. Cantidad Luminarias Sala 2	59
Figura 16. Distribución de Puestos de Trabajo Actual Sala 2	61
Figura 17. Gráfica Intensidad de Lux en los puestos de trabajo Sala 2	62
Figura 18. Plano Sala 3	62
Figura 19. Medidas Sala 3	64
Figura 20. Cantidad de Luminarias Sala 3	65
Figura 21. Distribución de Puestos de Trabajo Actual Sala 3	67
Figura 22. Multímetro	69
Figura 23. Nivel de Ruido Promedio Sala de Profesores 1	71
Figura 24. Nivel de Ruido con Relación a los Estándares	72
Figura 25. Nivel de Ruido Promedio en la Sala de Profesores 2	73
Figura 26. Nivel de Ruido con Relación a los Estándares	74
Figura 27. Nivel de Ruido Promedio con Relación a los Estándares Promedio (dB)	75
Figura 28. Grafica Nivel de Ruido con Relación a los Estándares	76
Figura 29. Flexómetro	79
Figura 30. Sala 2 Elementos: Módulos, Sillas, Cajones y Equipos de Cómputo	80
Figura 31. Toma 2 Sala 2.	81
Figura 32. Arco de Manipulación Vertical en el Plano Sagital	81
Figura 33. Foto del Mobiliario Sala 1 de Profesores	82
Figura 34. Foto del Mobiliario Sala 3 de Profesores	82
Figura 35. Foto Sillas Utilizadas en las Tres Salas de Profesores	83
Figura 36. Cuestionario Página 1	84
Figura 37. Cuestionario Página 2	85
Figura 38. Cuestionario Página 3	86
Figura 39. Cuestionario Página 4	87
Figura 40. Cuestionario Página 5	88

	pág.
Figura 41. Cuestionario Página 6	89
Figura 42. El Lugar de Trabajo es Compatible con las Dimensiones Humanas	90
Figura 43. La Altura de la Mesa es Adecuada para el Puesto de Trabajo	90
Figura 44. Es Suficiente el Espacio Libre Bajo la Mesa, para una Posición Cómoda de las Piernas	91
Figura 45. La Disposición de los Asientos es Adecuada (Sillas Cómodas, Buen Apoyo Postular)	91
Figura 46. Las Dimensiones del Asiento (Altura del Asiento, Respaldo) no Coinciden con las Dimensiones Humanas	92
Figura 47. El Asiento es Regulable	92
Figura 48. Cree que el Espacio para Colocar las Herramientas (Computadores) o los Elementos Personales es el más Adecuado	93
Figura 49. Las Puertas, Accesos de Entrada y Salidas o Pasillos Demasiado Estrechos	93
Figura 50. La Superficie de Trabajo o el Suelo son Resbaladizos, Irregulares, Inestables o están Llenos de Obstáculos	94
Figura 51. Las Zonas de Trabajo y Lugares de Paso se Encuentran Obstáculos que Impidan el Desplazamiento	94
Figura 52. Cree que el Clima en la Sala de Profesores es el más Adecuado	95
Figura 53. Los Dispositivos de Ventilación (Ventiladores, Ventanas, Aire Acondicionado) son Inadecuados	95
Figura 54. Se Perciben Corrientes de Aire que le Producen Molestias	96
Figura 55. No hay Fuentes o Agua Fresca Disponibles Cerca	96
Figura 56. Hay que Forzar la Voz para Poder Hablar con las Personas que están Alrededor	97
Figura 57. Es Difícil Oír una Conversación en un Tono de Voz Normal a Causa del Ruido	97
Figura 58. Cree Usted que la Concentración en su Puesto de Trabajo es Difícil por el Ruido que se Genera en la Sala	98
Figura 59. El Nivel de Luz que Llega a Cada Puesto, Cree que es Suficiente para Realizar la Tarea con Comodidad	98
Figura 60. En el Lugar de Trabajo Están Bien Iluminadas en Todo Momento	99
Figura 61. Existen Reflejos o Deslumbramientos Molestos en el Puesto de Trabajo o su Entorno	99
Figura 62. La Iluminación del Área de Trabajo es Adecuada y Uniforme	100
Figura 63. La Dinámica del Color (Objetos Resaltados por el Calor, Calidez del Color) es Adecuada	100
Figura 64. Dentro de las Salas se Realiza Funciones Laborales de Noche	101
Figura 65. Considera que los Equipos de Cómputo se Encuentran Defectuosas o en Mal Estado	101
Figura 66. Considera que la Universidad Debería Asignar Portátiles en Lugar de Computadores de Escritorio	102
Figura 67. Propuesta Sala 1 de Profesores	106

	pág.
Figura 68. Propuesta Sala 2 de Profesores	107
Figura 69. Propuesta Sala 3 de Profesores	108
Figura 70. Silla Ergonómica Regulable	109
Figura 71. Modulo 120°	109
Figura 72. Módulo 6 Puestos	110
Figura 73. Mueble Puf Cajón	110
Figura 74. Sofá	111
Figura 75. Mesa Redonda	111
Figura 76. Mobiliario Sala 1 de Profesores	112
Figura 77. Ejemplo Mobiliario Sala 1 de Profesores	113
Figura 78. Mobiliario Sala 2 de Profesores	113
Figura 79. Ejemplo Mobiliario Sala 2 de Profesores	114
Figura 80. Mobiliario Sala 3 de Profesores	114
Figura 81. Ejemplo Mobiliario Sala 3 de Profesores	115

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Intervalos Típicos de Iluminancia para Diferentes Áreas, Tareas o Actividades	33
Cuadro 2. Estándares Máximos Permisibles de Niveles de Ruido	34
Cuadro 3. Factores de Riesgo	35
Cuadro 4. Tipo y Uso de la Luminancia	38
Cuadro 5. Factor de Reflexión	39
Cuadro 6. Factor de Utilización	39
Cuadro 7. Preguntas Realizadas a los Docentes	43
Cuadro 8. Especificaciones del Medidor Ambiental	46
Cuadro 9. Tubo Fluorescente T8 Serie 800 Lumek	49
Cuadro 10. Características y Condiciones Sala 1	51
Cuadro 11. Cuadro Ubicación	54
Cuadro 12. Cuadro de Iluminación para Toma de Medidas, se Redondea a 20 Sitios para Toma de Medidas Lux	55
Cuadro 13. Resultado de la Medición en Lux	55
Cuadro 14. Características y Condiciones Sala 2	57
Cuadro 15. Ubicación de las Luminarias Dentro de la Sala de Profesores 3 ^{er} Piso	60
Cuadro 16. Iluminación para toma de medidas, se redondea a 14 sitios para toma de medidas lux	61
Cuadro 17. Resultado de la Medición en Lux	61
Cuadro 18. Características y Condiciones Sala 3	63
Cuadro 19. Ubicación de las Luminarias Dentro de la Sala 3 Piso 3	65
Cuadro 20. Iluminación para Toma de Medidas, se Redondea a 18 Sitios para Toma de Medidas Lux	66
Cuadro 21. Resultado de la Medición en Lux	67
Cuadro 22. Especificaciones del Multímetro	70
Cuadro 23. Medidas Nivel de Ruido Sala 1	71
Cuadro 24. Registro del Promedio y Estándares de Emisión de Ruido	72
Cuadro 25. Medidas Nivel de Ruido Sala 2	73
Cuadro 26. Registro del Promedio y Estándares de Emisión de Ruido	74
Cuadro 27. Medidas Nivel de Ruido Sala 3	75
Cuadro 28. Registro del Promedio y Estándares de Emisión de Ruido	76
Cuadro 29. Medición Inicial en la Toma de Datos	77
Cuadro 30. Medición Final en la Toma de Datos	77
Cuadro 31. DOFA	103
Cuadro 32. Dimensiones de la Silla Regulable	109
Cuadro 33. Dimensiones Modulo 3 Puestos	110
Cuadro 34. Dimensiones Modulo 6 Puestos	110
Cuadro 35. Puf Cajón	111
Cuadro 36. Dimensión Sofá	111

Cuadro 37. Dimensiones Mesa

GLOSARIO

ACTITUD: orientación duradera, afectiva y evaluativa hacia algún objeto que incluye: opiniones, creencias y expectativas. Se aprende con la experiencia.

AMPLIACIÓN DE PUESTOS: incremento del número de tareas que realiza el individuo o integración horizontal. Es lo contrario de la fragmentación. No implica necesariamente mayor responsabilidad y autoridad.

ANÁLISIS FUNCIONAL: técnica deductiva utilizada para identificar las competencias laborales. Parte de lo existente y de cómo se hace; compara los resultados y habilidades, conocimientos y aptitudes.

ANÁLISIS OCUPACIONAL: acción de identificar las actividades y factores técnicos que constituyen una ocupación. Este proceso es más que el análisis de puestos tradicionales y comprende la descripción compleja de la tarea dentro del contexto de la organización fuera del estrecho ámbito del puesto de trabajo.

AUTORIDAD ORGANIZACIONAL: grado de libertad de acción que le confiere la organización a las personas el derecho y responsabilidad de tomar decisiones.

CAMBIO ORGANIZACIONAL: reajuste radical de factores organizativos debido a cambios en el ambiente externo —condiciones económicas y financieras, disponibilidad de materias primas, mercados, innovación tecnológica— o en el ambiente interno —sistemas y procedimientos, recursos humanos.

COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL: estudio interdisciplinario que analiza e interpreta qué ocurre con las personas dentro de las empresas y busca las causas de su comportamiento y su repercusión en las organizaciones para mejorar la eficacia de la empresa.

CONSULTORÍA DE PROCESOS: conjunto de actividades desarrolladas por un personal altamente calificado, interno o externo a la organización, que ayuda, asesora, enseña al cliente a percibir, entender, conocer y actuar sobre los procesos que ocurren en el interior de la empresa o en relación con ésta.

CONTROL TOTAL: se basa en un sistema administrativo coherente que se concentra en atender las necesidades del cliente y evalúa su grado de satisfacción. No depende de la inspección de calidad masiva, su concepción es atender los procesos para suprimir los defectos.

CONTROL: función de dirección que se encarga del seguimiento de las actividades con el objetivo de garantizar que se cumplan de acuerdo con el plan.

CULTURA ORGANIZACIONAL: conjunto de creencias, valores y formas de manifestarlas y transmitirlos, de actuar en situaciones concretas, las cuales van a caracterizar los comportamientos, los procesos y la estructura y van a tener una influencia en las funciones directivas y las decisiones de la organización.

DESARROLLO ORGANIZACIONAL: esfuerzo planificado y sistemático de renovación que involucra a la dirección y abarca a todo el sistema de la empresa con el objetivo de aumentar la efectividad general. Enfoque que se nutre de la planificación empresarial, la dirección por objetivos y las ciencias del comportamiento para producir cambios de manera paulatina, pero sostenida.

DESEMPEÑO: actuación de los individuos en la consecución de determinados objetivos con una dirección dada en la cual se combinan, y evalúan, los resultados alcanzados y los comportamientos del individuo para alcanzar los mencionados resultados. Son determinantes: la percepción que se tiene de la situación, el potencial, las capacidades y la personalidad del individuo. Implica una retroalimentación y comunicación permanente jefe-subordinado, así como una autoevaluación.

DIRECCIÓN ESTRATÉGICA: proceso continuado, reiterativo y tras funcional dirigido a mantener a una organización en un conjunto acoplado de manera apropiada con el ambiente.

DIRECCIÓN PARTICIPATIVA: favorece una organización y regulación colectiva. Se basa en el alto grado de confianza recíproca entre los directivos y los demás trabajadores, en la responsabilidad colectiva por los resultados, los aportes y las decisiones tomadas.

DIRECCIÓN POR OBJETIVOS: proceso mediante el cual se determinan y realizan los objetivos a través de la participación de todos los integrantes de la organización. Red interconectada de objetivos entre los distintos niveles de la organización. Supone la determinación conjunta de objetivos entre la dirección y los trabajadores. Se basa en una participación de los trabajadores que posibilita el proceso de transferencia de objetivos de la organización a objetivos de base determinados

DIRECCIÓN: función que se encarga de motivar, guiar, establecer la comunicación más eficaz, así como resolver conflictos.

EFICACIA: eficiencia con el logro de objetivos. Es la capacidad de la organización para cumplir con la misión y abarca desde la satisfacción del cliente y los productores, capacidad para producir con calidad, hasta la adaptabilidad a los cambios y el desarrollo de la organización.

EFICIENCIA: relación óptima entre determinados elementos o componentes, entre insumo y resultado, beneficio y costo, resultado y tiempo. Debe reflejar todo el ciclo recursos- proceso-resultado.

EMPLEABILIDAD: concepto relacionado con competencia laboral, capacitación y empleo. Mayor posibilidad de empleo que brinda la capacitación y adquisición de conocimientos y competencias, que le dan respuesta no sólo a la necesidad actual de la empresa, sino a la necesidad del entorno, extra empresa.

ENRIQUECIMIENTO DE PUESTOS: integración vertical de actividades operativas y funcionales que implica mayor responsabilidad y autoridad para realizar el trabajo.

ENTORNO (EXTERNO): todo aquello ajeno a la organización, pero con potencial para afectar su rendimiento.

ERGONOMÍA: estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, una máquina, un vehículo, etc., a las características físicas y psicológicas del trabajador o el usuario. La ergonomía busca un mayor rendimiento en el trabajo a partir de la humanización de los medios para producirlo.

ESPECIFICACIÓN DE PUESTO: calificación específica, básica y complementaria que debe poseer el personal. Capacidades, aptitudes, actitudes, formación, experiencia, para realizar el conjunto de tareas, deberes y responsabilidades en el contexto de unas condiciones de trabajo dadas.

ESTRATEGIA: pauta o plan que integra los objetivos, las políticas y la secuencia de acciones principales de una organización en un todo coherente con las medidas o recursos implicados.

FACTORES ORGANIZACIONALES: representan cuatro áreas básicas que deben considerarse en la preparación de cualquier proyecto de organización o de factibilidad organizacional, éstas son las siguientes. Unidades externas y las relaciones con ellas. Estructura organizativa y tecnología. Complejidad de las tareas. Recursos humanos.

FUNCIÓN: conjunto de actividades repetitivas pertenecientes a un puesto o a un grupo de puestos.

GERENTE: se ocupa de la organización y control de las acciones en las actividades diarias de la organización. Facilita las acciones.

GESTIÓN: es la forma en que se aplica el saber.

LIDERAZGO: capacidad para influir en un grupo con el objetivo de que alcance determinadas metas. Puede ser formal o informal en dependencia si se presenta dentro o fuera de la estructura formal de la organización.

MOTIVACIÓN: proceso que determina la conducta del individuo. Impulso para satisfacer un deseo. Las necesidades percibidas dan lugar a deseos o metas que se buscan, lo cual ocasiona una tensión que provoca acciones para satisfacerlas.

PROCEDIMIENTO: forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso. Característica: Rasgo diferenciador.

PROCESO: conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

PUESTO: la manera en que se divide y agrupa la actividad de trabajo. Compuesto de tareas y elementos.

REGISTRO: documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

REINGENIERÍA: enfoque de rediseño total, integral, en el que el control de los cambios no puede perderse. Comienza con la determinación de metas, el establecimiento del nuevo entorno (inversión, recursos humanos, materiales, financieros, ventas) y sigue con el rediseño, el establecimiento de las bases y la implementación.

REORGANIZACIÓN: ajustes organizativos relacionados con las dimensiones técnicas, estructurales, así como de los comportamientos individuales, grupales, organizacionales, para crear ambientes de trabajo de alta ejecución.

SATISFACCIÓN DEL CLIENTE: percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.

SISTEMA DE GESTIÓN: sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito conocer la situación respecto a las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo actuales, que se presenta en las tres salas de profesores de la Facultad de Ingeniería de la Sede el Claustro de la Universidad Católica de Colombia.

Para tal efecto se tomó como base la norma NTC 5655 que explica los principios para el diseño ergonómico de los puestos de trabajo, al igual que las medidas y verificaciones de las condiciones de estas.

El objetivo de esta propuesta es identificar y evaluar los factores de riesgo ergonómico, que están repercutiendo en el desempeño laboral de los docentes en estas salas. Dicho estudio se centró en la evaluación de los siguientes puntos: iluminación, temperatura, ruido, espacios, puestos de trabajo y malestares manifestados por el personal docente evaluado.

Una vez identificados y evaluados los factores de riesgo en las tres salas y de haber cuestionado una muestra de 16 docentes sobre su puesto de trabajo, se obtuvo como resultado que el mobiliario (mesas de trabajo y sillas) sobresalieron como elementos a mejorar, pues se revisó nuevamente las medidas necesarias recomendadas en la literatura que recopila información acerca de la ergonomía, así como el mantenimiento que presentan dichos elementos, con lo que respecta al ambiente luminoso, se encontró que las fuentes de iluminación no están dirigidas correctamente, ya que en algunos puestos de trabajo la luz es escasa, mientras que para otros, se evidencia deslumbramientos.

Como producto de este trabajo se presentó una propuesta de diseño y organización de los puestos de trabajo a la Dirección del programa de Ingeniería Industrial.

Palabras Claves: Condiciones ergonómicas, iluminación, puestos de trabajo, ruido, sala de profesores, temperatura.

INTRODUCCION

Las actividades que desempeña un trabajador en su puesto de trabajo deben ser ejecutadas bajo medidas ergonómicas puesto que dependiendo de las actividades existen factores ambientales tales como la iluminación, ruido, sillas, mesas de trabajo y equipos tecnológicos, los cuales pueden llegar a afectar la conducta en el trabajo y bienestar de los trabajadores que laboran en una organización; para ello existe en Colombia la Norma NTC5655 en donde su eje temático es el sistema de trabajo; término utilizado para hacer referencia a “un conjunto de personas y medios de trabajo, situados en un espacio y entorno determinados, así como a las interacciones entre esos componentes dentro de una determinada organización del trabajo. Estos sistemas difieren en sus características y en su complejidad”¹.

Una de las organizaciones que apoya y ha fortalecido los programas que tiene que ver con el eje de la Salud Ocupacional es la OIT (Organización Internacional del Trabajo), la cual contempla que los problemas de salud relacionados con la actividad laboral son determinados desde su definición, por lo tanto, los factores determinantes se encuentran en las condiciones de trabajo.

De acuerdo con lo anterior este proyecto lleva al estudio de las condiciones físicas, ambientales y ergonómicas, en que se encuentran actualmente las tres salas de profesores, para los programas de Ingeniería Industrial, Civil, Sistemas y Electrónica en la sede el claustro de la Universidad Católica de Colombia. Para ello se realizarán mediciones ambientales tales como iluminación, ruido, espacio y revisión de los diseños de las mesas, sillas y cubículos de los docentes, con el fin de determinar un entorno apropiado, seguro y saludable en donde su lugar de trabajo estimule a mejorar el desempeño y la permanencia de docentes y estudiantes. Con los resultados de la información obtenida, se pretende comprender el panorama general, el estado, los problemas del diseño y la definición de espacios académicos centralizados en la sala de docentes. Se analizará el ordenamiento y agrupación de los espacios con el fin de adoptar un esquema similar de organización y distribución que presenta la biblioteca de la Sede 4 ubicada en la carrera 13 con calle 47 de la Universidad Católica de Colombia; en ella se evidencia espacios con colores claros que evocan tranquilidad y relajación, con elementos mobiliarios adaptados al estudio y concentración que requieren los estudiantes, con una iluminación similar a la luz día y poca exposición al ruido.

¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Principios para el diseño ergonómico de sistemas de trabajo. NTC 5655. Bogotá: ICONTEC, 2008. p. 1-3

1. GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTE

La Universidad Católica de Colombia inició un Plan de Desarrollo Arquitectónico y Urbanístico (2009 – 2022), dentro del cual en el 2016 inauguró la nueva Sede 4 de la carrera 13 con calle 47, la biblioteca se encuentra en el piso 3 en ella se transmite un ambiente de tranquilidad y comodidad en cuanto al diseño del espacio y el mobiliario que lleva a los estudiantes a desarrollar trabajos de manera individual y grupal.

Dentro del Plan de Desarrollo Arquitectónico se encuentra planteada la remodelación de la Sede el Claustro ubicada en la diagonal 46ª No. 15 – 10, una de las estructuras más antiguas de la Universidad, en esta Sede se encuentran tres salas de profesores que corresponden a los programas de Ingeniería Industrial, Civil, Sistemas y Electrónica; las cuales se encuentran con diseños poco convencionales para los docentes, pues en algunos los cubículos son cerrados de color azul oscuro y muy altos, los cajones que se encuentran en las salas en la parte superior de los cubículos y los computadores de mesa, hacen ver el espacio de los cubículos saturados. Por otra parte, en la sala del piso 3 no está definida como sala de profesores, puesto que se evidencia que varios alumnos reciben allí mismo tutorías, por lo tanto, hace que el espacio destinado para los profesores en esta sala se congestione por la presencia de alumnos; asimismo, la valoración de la iluminación y ruido son factores que afectan el desempeño en sitios cerrados de trabajo

Actualmente el número de profesores de cátedra de la Facultad de Ingeniería es aproximadamente de 70, en donde la llegada a la sala de profesores de cada docente es aleatoria y con estadía de una o dos horas aproximadamente de acuerdo con el horario de clases.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Descripción del problema. Las tres salas de profesores de la Facultad de Ingeniería de la Sede el Claustro de la Universidad Católica de Colombia no han sido diseñadas bajo criterios ergonómicos, lo cual no les permite a sus usuarios encontrarse en un ambiente de trabajo cómodo y agradable, para desempeñar sus actividades sin que se vea afectada su salud o su rendimiento laboral. Es por lo anterior que surge la necesidad de rediseñarlas, teniendo en cuenta la tecnología y nuevas tendencias en diseños; en busca de puestos de trabajo dinámicos y amenos; adicional se debe revisar factores ambientales como son la iluminación, el ruido y la temperatura, si estas son las más adecuadas o de lo contrario buscar a mejorarlas.

1.2.2 Formulación del problema. ¿Cómo se podría rediseñar las tres salas de profesores de la Facultad de Ingeniería en la Sede del Claustro de la Universidad Católica de Colombia?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Elaborar una propuesta de distribución y diseño en las tres salas de profesores de la Facultad de Ingeniería en la Sede del Claustro de la Universidad Católica de Colombia.

1.3.2 Objetivo Específicos

- Evaluar los espacios y condiciones que presentan en la actualidad las salas de profesores.
- Analizar las fortalezas y debilidades del diseño y organización, que presentan actualmente las salas de profesores, a través de un DOFA.
- Identificar oportunidades de mejora factibles encaminadas a minimizar los factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Este trabajo es realizado con base en la necesidad de mejorar y adecuar los puestos de trabajo de los docentes de la Facultad de Ingeniería en las tres salas de profesores de la Sede el Claustro de la Universidad Católica de Colombia. Luego de una visita de reconocimiento, se identifica que las sillas que utilizan son poco ergonómicas no son adaptables al usuario y adicional los equipos de cómputo ocupan mucho espacio en los cubículos. Con el fin de implementar mejoras a las salas de profesores, puesto que son parte de la Universidad y su bienestar es importante a la hora de desempeñar su trabajo, por ello se propone optimizar el espacio con una mejor distribución, nuevo mobiliario y cambiando los computadores de mesa por portátiles. La propuesta se desarrolla teniendo en cuenta la Norma NTC 5655 Numerales: 3.3 y 3.5, 3.6.4.

1.5 LIMITACIONES

1.5.1 Espacio. Diagonal 46ª N° 15 – 10, Sede el Claustro Universidad Católica de Colombia, el proyecto se enfoca en las tres salas las de profesores de la facultad de Ingeniería Civil, Industrial, Electrónica y de Sistemas.

1.5.2 Tiempo. El tiempo destinado para la validación y verificación de medidas, solo es posible desarrollarlo los lunes y viernes, después de las 6 pm hasta las 8 pm, los sábados de 7 am hasta medio día, y el ingreso a las salas de profesores puesto que el acceso es limitado y permitido solo a los docentes.

1.5.4 Alcance. El desarrollo de dicho proyecto comprende hasta la presentación de una propuesta de la nueva distribución y diseño de las salas de docentes.

El estudio comprende desde la evaluación de los espacios y condiciones que presentan las salas de profesores, identificando las fortalezas y debilidades de su diseño actual.

Con los datos obtenidos valorar y buscar una propuesta innovadora en los espacios y puestos de trabajo.

A pesar de no tener un presupuesto establecido por parte de la Universidad, puede llegar a ser una limitante a la hora de tomar una decisión por parte de la Universidad al tomar la propuesta presentada en este trabajo pues puede superar el valor presupuestado por parte de la Universidad.

La propuesta del trabajo solo contempla las empresas en donde se puede cotizar el mobiliario, pues tiene proyectos en Bogotá en Universidades empresas como smartwork, Indumuebles.

1.6 MARCO REFERENCIAL

1.6.1 Marco Teórico

1.6.1.1 Puestos de trabajo. El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Puede estar ocupado todo el tiempo o ser uno de los varios lugares en que se efectúa el trabajo. Algunos ejemplos de puestos de trabajo son las cabinas o mesas de trabajo desde las que se manejan máquinas, se ensamblan piezas o se efectúan inspecciones; una mesa de trabajo desde la que se maneja un ordenador; una consola de control; etc.

Es importante que el puesto de trabajo esté bien diseñado para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo. Hay que diseñar todo puesto de trabajo teniendo en cuenta al trabajador y la tarea que va a realizar a fin de que ésta se lleve a cabo cómodamente, sin problemas y eficientemente.

Si el puesto de trabajo está diseñado adecuadamente, el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda, lo cual es importante porque una postura laboral incómoda puede ocasionar múltiples problemas, como son:

- Lesiones en la espalda.
- Aparición o agravación de una LER (lesión por esfuerzo repetitivo).
- Problemas de circulación en las piernas.

Las principales causas de esos problemas son:

- Asientos mal diseñados.
- Permanecer en pie durante mucho tiempo.
- Tener que alargar demasiado los brazos para alcanzar los objetos.
- Una iluminación insuficiente que obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas.

Consideraciones:

- Si un trabajo no exige mucho vigor físico y se puede efectuar en un espacio reducido, el trabajador debe llevarlo a cabo sentado.
- Ahora bien, estar sentado todo el día no es bueno para el cuerpo y, por lo tanto, las tareas laborales que se realicen deben ser variadas.
- Si se debe trabajar sentado, es esencial que el asiento sea bueno.
- El trabajo que se debe realizar sentado tiene que ser concebido de manera tal que el trabajador no tenga que alargar desmesuradamente los brazos ni girar innecesariamente para alcanzar la zona de trabajo.
- Al diseñar trabajos que han de realizarse sentado y elegir un asiento para el trabajador que desempeñará esas tareas hay que tener en cuenta varios factores ergonómicos.
- El Puesto de Trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Por ello, el Puesto de Trabajo debe estar diseñado para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo.
- Hay que diseñar el puesto teniendo en cuenta al trabajador y la tarea que va a realizar, a fin de que esta se realice cómodamente y de forma eficiente. El diseño de los Puestos de Trabajo debe comprender todos los elementos que integran el sistema de trabajo, incluyendo los aspectos relativos al medio ambiente físico y a la organización del trabajo.
- Si el Puesto de Trabajo está diseñado adecuadamente, el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda, evitando así posibles lesiones en la espalda, problemas de circulación en las piernas, etc. Las principales causas de estos problemas pueden ser: asientos mal diseñados, permanecer de pie durante mucho tiempo, extender demasiado los brazos para alcanzar los objetos o

una iluminación insuficiente que obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas.²

Es importante lo mencionado por la OIT acerca de los puestos de trabajo y las comodidades con las que debe trabajar para un buen desempeño, pero adicional a esto se debe ver que a nivel mundial las organizaciones trabajan cada vez con gente más joven en donde el dinamismo, trabajo grupal e individual no solo depende de que tanta gente puede trabajar en un espacio limitado, sino se habla de cómo es su experiencia laboral, pues hoy en día en las organizaciones buscan que el empleado se sienta casi que en casa, con un ambiente acogedor, tranquilo y cómodo para la labor a desempeñar, como lo menciona el siguiente artículo:

“Es evidente que el Know how de las organizaciones se encuentra en sus personas, pero necesitamos herramientas para transferir el conocimiento y, al mismo tiempo, necesitamos conocer, atraer y gestionar a las nuevas generaciones que serán las impulsoras del cambio”³, argumentan desde el Observatorio.

Tres aspectos son claves en el reto de la colaboración intergeneracional: la cultura de la empresa, la tecnología y el espacio de trabajo. En efecto, ofrecer una variedad de espacios colaborativos, que mejoren el encuentro entre todos los miembros de una empresa ayuda en este sentido.

En los proyectos de oficina que desarrollamos hemos pasado de plantearnos ¿Cuántos trabajadores puedo tener por m²? A cuestiones tipo: ¿Podemos mejorar la experiencia laboral de las personas? ¿Cómo podemos ayudar a romper barreras intergeneracionales? ¿Cómo puede el espacio promover el sentido de pertenencia de las plantillas?

El foco de la cuestión se desplaza hacia la construcción de una experiencia de empleado memorable. Y con ese objetivo, hoy por hoy, la mayoría de las empresas, y no sólo las grandes corporaciones, van incorporando en sus sedes espacios donde las dinámicas de trabajo se mezclan con otras más sociales y humanas. “Ágoras, salas de recreo, cafeterías, lounge; fomentan conexiones sólidas entre las personas y facilitan la transmisión del conocimiento. Es ahí donde todos los empleados se sienten a gusto; donde conviven y donde los diferentes talentos fluyen”⁴.

² ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO LA SALUD Y LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO. Los principios básicos de la ergonomía [en línea]. Ginebra: OIT [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm#a.%20el%20puesto%20de%20trab>

³ ALCÁZAR, Ángeles. Ángeles Alcázar: “Lo importante es el talento con independencia de la edad” [en línea]. Bogotá: Observatorio RRHH [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.observatoriorh.com/orh-posts/angeles-alcazar-lo-importante-es-el-talento-con-independencia-de-la-edad.html>>

⁴ OFITA. El espacio de trabajo, el nuevo aliado de la gestión intergeneracional [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://ofita.com/blog/espacio-trabajo-nuevo-aliado-la-gestion-intergeneracional/>>

De acuerdo con la evolución y la importancia que han tomado los sitios de trabajo hoy en día existen líderes en estos campos una de las empresas es Steelcase y CoreNet, en donde su enfoque son espacios de trabajo, estudio y de salud, con diseños de innovación, por ello se trae a colación este artículo de un estudio realizado por las empresas mencionadas en donde la importancia del bienestar laboral y personal es importante para una organización, pues de ello depende el desempeño del colaborador.

La forma en la que las empresas fomentan el bienestar varía. En un estudio reciente realizado por Steelcase y CoreNet Global, al menos dos de cada tres participantes de diversos sectores indicaron que su compañía ofrece información, asesoramiento y/o servicios sobre equilibrio entre la vida personal y profesional, actividad física, control del estrés, nutrición y ergonomía.

Muchas empresas proporcionan incentivos a los empleados para que utilicen estos servicios, incluyendo regalos y reconocimiento, tarifas de seguro médico más bajas, horas libres y otras medidas. “Lo más importante que pueden hacer los ejecutivos es enviar a sus empleados un mensaje claro de que se preocupan por el bienestar general de todos y desean contribuir a su mejora con el paso del tiempo”⁵, dice Ruth. Cada vez más líderes de empresas tienen en cuenta el impacto del espacio de trabajo, cómo puede llegar a afectar en gran medida al bienestar de los empleados y cómo puede mejorar los resultados de la empresa.

► **Más Opciones.** La principal diferencia de un espacio de trabajo diseñado para el bienestar es que proporciona un abanico de espacios distintos para facilitar la realización de los diferentes tipos de trabajo que se llevan a cabo a lo largo del día. Una mezcla de espacios abiertos y cerrados, individuales y grupales, el acceso a la luz natural y a los compañeros se combina para ofrecer opciones a las personas y darles la oportunidad de encontrar las zonas y herramientas adecuadas para realizar su trabajo, que, a cambio, reduce los niveles de estrés y aumenta la vitalidad y la conexión entre los empleados.

Este enfoque viene respaldado por diversos estudios. Un estudio realizado por la Ohio State University supervisó los niveles de estrés de los trabajadores dividiéndolos en dos grupos:

Unos fueron asignados aleatoriamente a un antiguo edificio de oficinas con techos bajos y ruidosos aparatos de aire acondicionado; el resto fue enviado a una oficina recientemente remodelada con tragaluces y un diseño abierto. Durante un período de 17 meses, las personas que trabajaron en el edificio antiguo experimentaron un mayor nivel de estrés, incluso cuando no estaban en el trabajo. La diferencia era suficiente como para ser un factor de riesgo potencial para padecer enfermedades

⁵ STEEL CASE. Espacios de Trabajo que Potencian el Bienestar [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.steelcase.com/eu-es/investigacion/articulos/temas/bienestar/espacios-de-trabajo-que-potencian-el-bienestar/>>

coronarias. Un buen ejemplo de oficina que ofrece una variedad de tipologías de espacios de trabajo es Quadrangle Architects Ltd en Toronto, capital de Ontario. Lo primero que destaca al entrar en este edificio alto del centro de Ontario con una planta de 1480 m² es su luminosidad: una oficina abierta con pocas paredes o columnas interiores, rodeada de ventanas y un gran atrio central. La luz natural se aumenta mediante un sistema de iluminación que detecta el movimiento y los niveles de luz diurna para ajustar la iluminación artificial a fin de proporcionar luz de alta calidad y ahorrar energía al mismo tiempo. Todos tienen acceso a la luz diurna y a sus compañeros, ya que todo el personal, desde los directores hasta los becarios, trabajan en el espacio abierto. Además, a lo largo de la oficina se encuentran disponibles diversos espacios cerrados para grupos grandes y pequeños⁶.

► Redefinir la Privacidad

En Boehringer Ingelheim Pharmaceuticals, Inc., Ridgefield, Connecticut, se ha animado a los ejecutivos desde la oficina central de la empresa en Alemania para abrir la oficina y proporcionar diversos espacios de trabajo. «Nuestro Director Financiero de Alemania nos visitó y señaló una planta llena de cubículos con paneles de 180 cm de altura. Nos dijo: «No lo entiendo. ¿Por qué metemos a personas en estas cajas? Esto lo vais a cambiar, ¿verdad? «Él quería un entorno vigorizante, ver a personas hablando entre sí, no esos paneles altos y oscuros. Esa fue una de las directrices que adoptamos al avanzar con el proyecto», dice John Hardiman, director ejecutivo de servicios, instalaciones, ingeniería e infraestructura regional de EE. UU. de BIPI⁷.

El nuevo entorno de trabajo de BIPI incluye espacios de trabajo individuales, así como abiertos y compartidos. Ahora la gente puede elegir entre puestos de trabajo bench, espacios informales con asientos confortables, salas de espera, pequeñas cocinas, salas para concentrarse y espacios de trabajo en grupo. Esta estrategia no solo fomenta la esencial colaboración, sino que también alimenta las conexiones con otros, un factor que contribuye en gran medida al bienestar psicológico: Un estudio realizado a escala mundial por Gallup mostró que seis horas de interacción social al día aumentan el bienestar y minimizan el estrés. A la hora de diseñar el nuevo espacio de trabajo de BIPI, también se tuvieron en cuenta los comentarios de los nuevos empleados. «Se nos comentó que nuestro espacio de trabajo fomentaba el trabajo individual porque cada uno estaba en su pequeño cubículo y no se ofrecían espacios comunes, aparte de la cafetería, donde se fomentase el trabajo en equipo. Los jóvenes profesionales que estamos contratando están acostumbrados a trabajar en colaboración y charlar con los

⁶ STEEL CASE. Espacios de Trabajo que Potencian el Bienestar [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.steelcase.com/eu-es/investigacion/articulos/temas/bienestar/espacios-de-trabajo-que-potencian-el-bienestar/>>

⁷ STEEL CASE. Espacios de Trabajo que Potencian el Bienestar [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.steelcase.com/eu-es/investigacion/articulos/temas/bienestar/espacios-de-trabajo-que-potencian-el-bienestar/>>

compañeros mientras trabajan. Encuentran demasiado restrictivo el tener que trabajar en un cubículo»⁸.

➤ **Necesitamos esta luminosidad, porque es vida y felicidad.** La privacidad sigue siendo importante en el espacio de trabajo para poder tener conversaciones confidenciales, realizar llamadas telefónicas en silencio y concentrarse a solas sin distracciones. Una tipología de espacios abiertos y privados cubre la necesidad de las personas de disponer espacios donde puedan trabajar en equipo o concentrarse, donde los usuarios decidan qué espacio utilizar en función del trabajo que tengan entre manos.

➤ **Midiendo Los Beneficios Del Bienestar.** ¿En qué medida contribuye un espacio de trabajo centrado en el bienestar al rendimiento de una compañía? Los líderes de todas las compañías nombradas aquí están convencidos de que el espacio de trabajo produce resultados positivos para su empresa.

En la primera encuesta general de Repsol, llevada a cabo menos de cuatro meses después del cambio de oficina, el nuevo entorno de trabajo recibió una puntuación de 7.6 en una escala del uno al diez. Una encuesta realizada en BIPI seis meses después del traslado demostró que se había producido un aumento de la productividad del 20%. “La productividad es difícil de medir, pero tenemos mediciones de productividad percibida, que es la sensación del usuario final de que están logrando hacer más trabajo en el mismo tiempo”, dice Michael Carneglia, director adjunto de servicios de instalaciones servicios.

“Una parte importante de su vida transcurre en la oficina y tiene un gran impacto en el equilibrio entre su vida personal y profesional”.

“Cuando mostramos nuestras nuevas oficinas a los candidatos y les enseñamos cómo hacemos las cosas aquí, despeja cualquier duda que estos pudiesen tener a la hora de decidir venir a trabajar con nosotros”, dice De Colfmaker, de ING⁹.

➤ **China: ¿Líder en bienestar?** Todos los días al mediodía suena una campana para anunciar que es la hora del almuerzo, como se indica en las fábricas el cambio de turno.

Pero esta campana suena en la oficina central de Tencent, una de las compañías de Internet más grandes del mundo. Y no señala la típica carrera de trabajadores para conseguir la comida, comer y volver al trabajo, sino un auténtico descanso de dos horas para comer, descansar e, incluso, para que estos trabajadores de Shenzhen, China, se echen una siesta. «Los empleados pueden elegir si desean

⁸ REVISTA 360°. Bienestar un factor que afecta a los resultados de la compañía [en línea]. Michigan: Steel Case [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.steelcase.com/content/uploads/sites/12/2015/02/360N8ES.pdf>>

⁹ STEEL CASE. Espacios de Trabajo que Potencian el Bienestar [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.steelcase.com/eu-es/investigacion/articulos/temas/bienestar/espacios-de-trabajo-que-potencian-el-bienestar/>>

dormir, salir a dar un paseo, leer la prensa, trabajar en su mesa o hacer cualquier otra cosa. Algunos empleados se traen sus camillas y se reúnen en una esquina de la oficina para echarse una siesta.

Muchos de ellos dicen que, si no duermen, se sienten cansados después y son menos productivos», dice Wenly Wang, una de las investigadoras de Steelcase WorkSpace Futures en China. Es sólo una de las maneras en las que Tencent fomenta el bienestar de sus empleados, una estrategia empresarial cada vez más importante en China. «El bienestar está de moda aquí debido a los problemas con la contaminación del aire, el tráfico y otros elementos estresantes. Las personas son muy conscientes de su entorno, de la calidad de su espacio. Los jóvenes profesionales se están marchando de las grandes ciudades para ir a vivir a otras más pequeñas con una mejor calidad de vida, de modo que las compañías están utilizando estrategias de bienestar para atraer y mantener a sus empleados», dice Wang.

Las siestas a la hora de la sobremesa son una tradición cultural en lugares como España o América Latina, «pero no es como el fenómeno laboral que se da en China», dice Wang. Ha observado la práctica en muchas compañías chinas; las multinacionales tienden a seguir los estilos de trabajo del país de origen de la empresa. En la oficina central de Pekín del gigante tecnológico Lenovo se reproduce música cada tres horas para recordar a los empleados que deben levantarse y moverse. A menudo, las pequeñas compañías cogen a toda su plantilla y la sacan para realizar ejercicio a fin de aumentar tanto el espíritu de equipo como el bienestar. En la oficina central de Tencent en Shenzhen se utiliza el viento del exterior para ventilar el atrio, la fachada es de cristal para bañar con luz natural todo el interior e incluye canchas de baloncesto y piscinas de natación para sus empleados. En este mercado no abunda el personal intelectual con grandes conocimientos, dice Wang. «No abundan los ingenieros, desarrolladores de productos, profesionales de las finanzas u otros profesionales hábiles y experimentados que sepan cómo innovar. Las compañías están utilizando el bienestar como incentivo a la hora de contratar a nuevos empleados y retener a los existentes».

Introducir un nuevo informe sobre el estado del espacio de trabajo global 1/3 de los trabajadores de las 17 economías más importantes del mundo están no comprometidos. El nuevo estudio realizado por Steelcase e Ipsos (empresa global de investigación) estudia el estado del espacio de trabajo y la relación existente entre el compromiso y el ambiente de trabajo¹⁰.

Hoy en día las empresas y organizaciones manifiestan que los trabajadores que no están satisfechos con su trabajo se enferman o trabajan de manera desmotivada, son un gasto para la empresa y dejan de ser quienes aporten de manera eficiente a la organización; por ello, se han preocupado por mejorar el

¹⁰ REVISTA 360°. Bienestar un factor que afecta a los resultados de la compañía [en línea]. Michigan: Steel Case [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.steelcase.com/content/uploads/sites/12/2015/02/360N8ES.pdf>>

clima organizacional esto conlleva a mejorar sus espacios, promover la tecnología como ayuda para el desempeño de sus labores.

El compromiso de los trabajadores afecta gravemente a los resultados de las empresas. Impulsa a las organizaciones durante las épocas de crecimiento y, lo que es más importante, en aquellas épocas en las que las condiciones de los mercados son inciertas y volátiles.

Los trabajadores no comprometidos cuestan dinero a las empresas, ralentizan sus proyectos, drenan sus recursos y minan sus objetivos, así como los esfuerzos de los trabajadores que sí están comprometidos. Por este motivo, el compromiso de los trabajadores es uno de los principales problemas a los que se enfrentan las organizaciones de hoy en día.

Puede que las organizaciones sean capaces de absorber los efectos de unos cuantos trabajadores no comprometidos, pero muchos empresarios no son conscientes de lo importante que es el problema. El estudio descubrió que más de una tercera parte de los trabajadores de 17 de las economías más importantes del mundo no están comprometidos y que otra tercera parte está en la zona media, en la que se encuentran aquellas personas que ni trabajan contra sus empresas ni les ayudan a conseguir mejores resultados.

Al igual que otros problemas complejos a los que se enfrentan los empresarios de hoy en día, el compromiso de los trabajadores tiene muchas variables difíciles de afrontar y que cuesta cambiar¹¹.

Las oficinas han sufrido una disrupción similar a la que han vivido otros sectores estratégicos y se encuentran ante el reto de reinventarse para dar respuesta a los cambios que se avecinan con una fuerte implantación tecnológica, nuevas generaciones laborales y una transformación de los modelos de negocio y de la forma de trabajar. “Es incoherente seguir trabajando en una oficina de hace 50 años cuando nuestra forma de trabajar cambia y evoluciona de un año para otro”, reconoce Alejandro Pociña, presidente de Steelcase.

Estas son las 10 claves que marcarán el diseño de las oficinas del futuro:

✓Flexibilidad. La incertidumbre que implica no saber lo que nos deparará el futuro nos lleva a pensar en espacios con una absoluta capacidad de adaptación que puedan ser modificados en función de las necesidades cambiantes de las empresas.

¹¹STEEL CASE. Informe global de Steel Case 360° El compromiso y el espacio de trabajo global. Cómo mejorar el rendimiento de personas, equipos y empresas [en línea]. Michigan: La Empresa [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://cdn2.hubspot.net/hubfs/1822507/2016-WPR/ES/SteelcaseGR_ES.pdf?__hssc=130454992.5.1528458493427&__hstc=130454992.c0964ee5c7ca50364b2f83ac5c50d81e.1528458493425.1528458493425.1528458493425.1&__hsfp=4061221025&hsCtaTracking=be20a5ab-6116-4aea-8df3-79607c662424%7C0ce7948b-4ff2-4f36-b3a3-9344ff7f19de>

✓Democratización del espacio. Dotar al trabajador de un amplio rango de espacios para elegir dónde y cómo quiere trabajar en función del tipo de actividad que esté realizando en cada momento, con independencia de su posición jerárquica, será la base de la organización moderna. Desde reuniones entre grupos de trabajo, pasando por encuentros informales o momentos que exijan de privacidad, concentración o relajación. En las oficinas que vienen tampoco habrá puestos asignados. La fuerza laboral móvil asciende, hoy, a los 1.450 millones de personas. Así lo desvela Strategy Analytics, que además concreta que suponen el 38,8 % del total de trabajadores que existen a nivel mundial. Este porcentaje se elevará al 42,5% en 2022, cuando habrá 1.870 millones de trabajadores móviles. Esta circunstancia hará que los trabajadores no tengan puestos asignados dentro de sus oficinas, con el objetivo de optimizar los metros cuadrados del espacio, el segundo mayor coste para las empresas por detrás de las nóminas. En detrimento de eso, ganarán valor las zonas de reuniones para colaborar.

✓Vuelta a la naturaleza. En un mundo en el que abunda lo tecnológico y lo artificial, la vuelta a la naturaleza será un denominador común en las oficinas del futuro. Mobiliario con maderas naturales y materiales reciclados, iluminación natural, espacios al aire libre donde tomar un respiro, plantas naturales incorporadas en la oficina e, incluso, en el mobiliario.

✓Bienestar. Las organizaciones con más éxito están empezando a fijar su atención en el bienestar de sus empleados como manera de convertirlo en una ventaja emocional, financiera y competitiva, y en el futuro, todos los espacios de trabajo deberán pasar por esta premisa si quieren que sus empresas y empleados sean competitivos. Desde hace años nos hemos centrado únicamente en el bienestar físico, cuidar nuestra salud a través de la ergonomía, la iluminación, la acústica o la refrigeración. Pero el bienestar va más allá, las empresas ya no sólo se preocupan por la salud de los trabajadores sino por asegurar el bienestar emocional y cognitivo de los mismos.

✓Colaboración. El trabajo individual prácticamente puede hacerse desde cualquier lugar, eso bien lo saben los trabajadores móviles. La oficina se convierte, por tanto, en un lugar de encuentro a donde se va a realizar un trabajo colaborativo que no puede realizarse en otro lugar. Por eso, las oficinas contarán cada vez más con salas de reuniones y con espacios que favorezcan reuniones informales entre dos o tres personas que bien pueden reunirse en salas habilitadas para ello o en zonas informales como un pasillo, una zona de paso o en la propia cafetería. Lo importante es que las empresas provean a los empleados de todo lo necesario para que estos intercambios resulten lo más productivos posible.

Privacidad. Tan importante como propiciar la colaboración es preservar la concentración. De hecho, una de las principales quejas de los trabajadores derivadas de los espacios abiertos es la dificultad para concentrarse debido a los ruidos y conversaciones ajenas, así como la necesidad de encontrar privacidad para mantener conversaciones confidenciales o para realizar trabajos que requieran una gran concentración. Es por esto que las oficinas del futuro plantean espacios para trabajar solo, en colaboración, o en pareja.

✓Creatividad. La velocidad a la que se está produciendo la transformación digital nos lleva a pensar que en pocos años las consecuencias sobre la ordenación del mercado laboral serán enormes. Se prevé que la inteligencia artificial sustituirá el 25% de los puestos del trabajo actuales y, además, en un futuro cercano, las empresas demandarán nuevos tipos de puestos de trabajo. En este entorno, para tener éxito en el futuro del trabajo, los trabajadores necesitan generar nuevas ideas, resolver problemas difíciles y pensar fuera de la zona de confort. Tienen que ser creativos para ser capaces de innovar. Según el Foro Económico Mundial, en 2020, las habilidades como la solución de problemas complejos, el pensamiento crítico y la creatividad serán cruciales para las organizaciones. Un espacio de trabajo bien planteado y adecuadamente diseñado puede contribuir notablemente a desarrollar la creatividad en los trabajadores.

✓Espacios inspiradores. Pasamos gran parte de nuestro tiempo en la oficina, por eso, el espacio de trabajo debe satisfacer al trabajador proporcionándole entornos en los que relajarse, relacionarse y aprender de sus compañeros o de otras fuentes. Y esto no es únicamente propio de las nuevas generaciones, a todas las personas nos gusta disfrutar de nuestro trabajo y un espacio que lo propicie ayudará a potenciar nuestro bienestar.

✓Se desdibujan las jerarquías. En las empresas del futuro los equipos tendrán igual o más peso que los directores, por eso, las fronteras entre los espacios para directivos comienzan a difuminarse entre el resto de los trabajadores y varias empresas están apostando ya por la eliminación de despachos unipersonales para los puestos directivos. Tampoco los tienen los directivos de los startups, cuyo modelo de liderazgo se basa en la accesibilidad, la transparencia, la colaboración y la eliminación de jerarquías, de modo que su ejemplo sea inspirador para el resto de los trabajadores. De esta forma, no sólo se consigue romper la barrera entre jefe-empleado para hacer que la relación sea más transparente y flexible, sino que se optimiza el espacio aprovechando los metros cuadrados que anteriormente podían quedar desaprovechados en un despacho, para otras actividades.

✓Tecnológica y digital. La tecnología ha supuesto una revolución para la oficina. Las personas están acostumbradas a tecnologías que les ayuden a conducir mejor, a gestionar de forma remota sus electrodomésticos, a caminar más, a sentarse más recto a relacionarse más con amigos y familiares. Después vienen a oficinas en las que las tecnologías se proporcionan principalmente en ordenadores de sobremesa o dispositivos móviles y en las que a nadie se le ha ocurrido integrarlas en el entorno físico para mejorar la jornada laboral. Sin embargo, cuando las tecnologías se integran de manera inteligente en las paredes, el suelo y el mobiliario, permite cumplir con su promesa de centrar la experiencia laboral en las personas¹².

1.6.2 Marco legal. Norma NTC 5655 Esta norma técnica colombiana establece los “principios básicos que orientan el diseño ergonómico de los sistemas de

¹² CUSTOMMEDIA S.L. Claves por las que se regirán los nuevos espacios de trabajo [en línea]. Barcelona: Equipos y Talento [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.equiposytalento.com/noticias/2017/12/20/10-claves-por-las-que-se-regiran-los-nuevos-espacios-de-trabajo>>

trabajo y define los términos fundamentales que resultan pertinentes. En ella se describe una aproximación integrada al diseño de estos sistemas, en el que se contempla la cooperación de expertos en ergonomía con otras personas participantes en esa actividad, atendiendo con igual importancia, los requisitos humanos, sociales y técnicos, durante el proceso de diseño”¹³.

1.6.2.1 Formulación de objetivos (análisis de necesidades) Numeral 3.3.

Si se trata de un diseño nuevo, el análisis de necesidades del sistema comprenderá la adquisición de información referente a los requisitos de producción o desempeño del proceso de trabajo, junto a las características y limitaciones de las personas que deberán trabajar en el nuevo sistema. Si ya existen sistemas equivalentes o similares, también debe procurarse información referente a los problemas ergonómicos presentes en ellos a partir de las fuentes ya disponibles, o mediante estudios efectuados con tal propósito. Los métodos y técnicas ergonómicas adecuadas para ello implican el uso de herramientas para la evaluación de condiciones de trabajo, observación directa, entrevistas, etc.¹⁴.

Tras reunir y analizar esta información, debe establecerse un programa de demandas, requisitos y especificaciones, que incluya las especificaciones del sistema de trabajo referentes a la eficiencia, la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores, así como a los requisitos del desempeño técnico del nuevo sistema.

Cada uno de los aspectos, elementos y componentes (véase el numeral 3.6) del sistema de trabajo que puedan influir en la respuesta de la persona o del propio sistema, una vez en funcionamiento, debe ser descrito, incluyendo tanto su operación como su mantenimiento.

1.6.2.2 Diseño básico numeral 3.5.

Una vez tomadas las decisiones descritas, la asignación de funciones efectuada a personas o a elementos técnicos debe transformarse en un diseño básico, que muestre la estructura del sistema de trabajo y las interacciones entre sus componentes. Cualquier diseño básico que se efectúe debe ser desarrollado, tomando como primer punto de referencia el ser humano, que implica las dimensiones física, fisiológica, cognitiva y social, además de tener en cuenta los siguientes componentes:

Organizacional: comprende la dimensión técnica, social y temporal del trabajo, -
Tecnológico: comprende el espacio y los medios de trabajo. Ambiente físico contempla las variables dadas por las condiciones lumínica, sonora, térmica, química, biológica, de vibración, y de radiación, entre otras¹⁵.

¹³ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, Op. cit. p. 5

¹⁴ *Ibid.*, p. 17

¹⁵ *Ibid.*, p. 17

Estos componentes en su conjunto deben diseñarse prestando atención a su relación de interdependencia. Si bien en el proceso de diseño no se requiere seguir obligatoriamente esta secuencia, es recomendable considerarlos con el fin de establecer qué aspectos deben ser abordados para obtener soluciones ergonómicas precisas y acertadas.

1.6.2.3 Diseño del ambiente de trabajo numeral 3.6.4. El ambiente de trabajo debe ser diseñado y mantenido de forma que las condiciones físicas, químicas, biológicas, y sociales, no tengan efectos adversos sobre las personas, sino que sirvan para asegurar su salud, así como su capacidad y disposición para realizar las tareas consideradas.

Siempre que sea posible, se deberían efectuar evaluaciones, tanto objetivas como subjetivas, para determinar tales condiciones. Además de asegurar que las condiciones ambientales permanezcan dentro de los límites aceptados para el mantenimiento de la salud y el bienestar, se debería prestar atención al grado en que el diseño del ambiente puede influir en el resultado seguro y eficiente de la tarea. Por ejemplo, un ambiente acústico inadecuado puede enmascarar una señal acústica, mientras que una iluminación adecuada puede mejorar el desempeño de las tareas de inspección visual. Siempre que sea posible, el trabajador debería poder actuar sobre las condiciones de su ambiente de trabajo (por ejemplo, iluminación, temperatura, ventilación)

Se debería admitir que los factores sociales, culturales y étnicos pueden influir en la aceptabilidad del trabajo y de su organización. Tales influencias pueden ser bastante amplias, incluyendo aspectos tan diversos como requisitos de la vestimenta, sustancias empleadas en el proceso de trabajo (por ejemplo, de origen animal) y horas y días de trabajo. Siempre que sea posible, éstas se deberían tener en cuenta al diseñar el sistema de trabajo. Las exigencias sociales y familiares también pueden afectar a la seguridad y al desempeño; por ejemplo, la preocupación por problemas familiares puede causar distracciones, predisponiendo a los trabajadores a cometer errores. Entre las posibles vías de mejora se incluyen el diseñar los puestos de trabajo de forma que se minimicen los posibles errores humanos o, cuando la concentración sea de vital importancia, proporcionar apoyo social adicional.¹⁶

1.6.2.4 Norma ISO 8995 iluminación. En lugares de trabajo se debe asegurar los niveles de luz y ser cumplidos con el fin de tener la mejor calidad de Iluminación para los puestos de trabajo.

1.6.2.5 Guía Técnica Colombia GTC 8. En esta norma se establecen los principios básicos de la ergonomía visual, los parámetros que influyen, y características que se deben tener en cuenta, para aplicar en oficinas, hospitales, etc.

¹⁶ *Ibíd.*, p. 17.

➤ **Criterios de Iluminación Numeral 5.** Las características de la iluminación del ambiente visual afectan tanto las funciones fisiológicas visuales (rendimiento visual), como las funciones psicológicas visuales (bienestar) y pueden, en estas condiciones, contribuir al rendimiento, seguridad, bienestar visual y satisfacción del trabajador en su ambiente visual. Los criterios que debe satisfacer la iluminación para alcanzar este propósito se analizan en este capítulo.

➤ **Iluminancia Numeral 5.2.** En el Cuadro 1 se presentan intervalos de iluminancia para diferentes áreas, tareas o actividades. Los valores se refieren a requisitos visuales de la tarea, la experiencia práctica y la necesidad de un empleo eficiente de la energía en cuanto al costo se refiere. Estos valores ayudan a ofrecer un rendimiento visual satisfactorio e igualmente contribuyen al bienestar del usuario.

Por cada tipo de área, tarea o actividad se da un intervalo de tres valores de Iluminancia.

Los valores superiores del intervalo se pueden emplear bajo las siguientes condiciones:

- Cuando se presentan en la tarea niveles bajos poco usuales de reflectancia y contraste.
- Cuando es costoso rectificar los errores.
- Cuando el rendimiento visual es crítico.
- Cuando la exactitud y un nivel elevado de productividad son de gran importancia.
- Cuando la capacidad visual del operario lo hace necesario¹⁷ (véase el Cuadro 1).

¹⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Electrotecnia. Principios de Ergonomía Visual. Iluminación para Ambientes de Trabajo en Espacios Cerrado. GTC 8. Bogotá: ICONTEC, 1994. p. 16 - 17.

Cuadro 1. Intervalos Típicos de Iluminancia para Diferentes Áreas, Tareas o Actividades

Intervalos de iluminancia lx			Tipo de área, tarea o actividad
20 -	30 -	50	Circulación en exteriores y áreas de trabajo
50 -	100 -	150	Áreas de circulación, orientación simple y visitas cortas temporales
100 -	150 -	200	Recintos cuyo uso no sea continuo para propósitos de trabajo
200 -	300 -	500	Tareas con requisitos visuales simples
300 -	500 -	750	Tareas con requisitos visuales medianos
500 -	750 -	1 000	Tareas con requisitos visuales exigentes
750 -	1 000 -	1 500	Tareas con requisitos visuales difíciles
1 000 -	1 500 -	2 000	Tareas con requisitos visuales especiales
más de 2 000			Realización de tareas visuales muy exactas

Fuente. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Electrotecnia. Principios de Ergonomía Visual. Iluminación para Ambientes de Trabajo en Espacios Cerrado. GTC 8. Bogotá: ICONTEC, 1994. p. 17.

Resolución 0627 (Colombia, 2006), “la cual estipula la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. A continuación se resume los estándares máximos permitidos para la emisión de ruido y niveles de ruido en dB(A)”¹⁸ (véase el Cuadro 2)

¹⁸ CASAS, Oscar; BETANCUR, Carlos Mauricio y MONTAÑO, Juan Sebastián. Revisión de la normatividad para el ruido acústico en Colombia y su aplicación [en línea]. Bogotá: Revista Entramado [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v11n1/v11n1a19.pdf>>

Cuadro 2. Estándares Máximos Permisibles de Niveles de Ruido

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)		Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche	Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.				
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.				
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55	65	50
	Zonas con usos institucionales.				
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75	80	70
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	50	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.				
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.				

Fuente. CASAS, Oscar; BETANCUR, Carlos Mauricio y MONTAÑO, Juan Sebastián. Revisión de la normatividad para el ruido acústico en Colombia y su aplicación [en línea]. Bogotá: Revista Entramado [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v11n1/v11n1a19.pdf>>

1.6.3 Marco conceptual

1.6.3.1 Factores de riesgo ergonómico. Respecto a los riesgos ergonómicos que pueden presentarse en un sitio de trabajo se puede agrupar en:

- Carga Postural.
- Condiciones Ambientales
- Aspectos Psicosociales (véase el Cuadro 3)

Cuadro 3. Factores de Riesgo

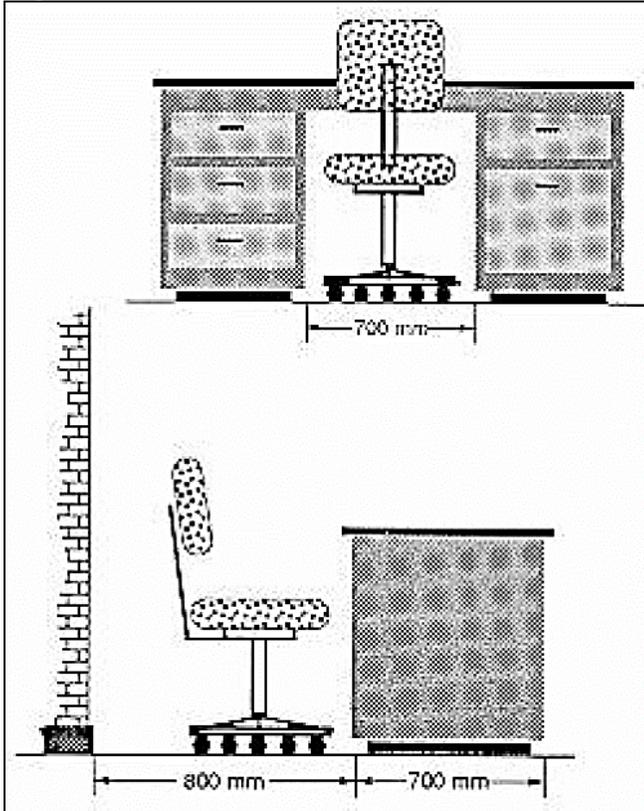
Tipo de Riesgo	Características del trabajo	Elementos de trabajo	Posibles daños para la salud
CARGA POSTURAL	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Movilidad restringida</i> - <i>Posturas inadecuadas</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Espacio del entorno - Silla de trabajo - Mesa de trabajo - Ubicación del ordenador 	<ul style="list-style-type: none"> - Incomodidad - Molestias y lesiones musculares - Trastornos circulatorios
CONDICIONES AMBIENTALES	<p><i>Iluminación</i></p> <p><i>Climatización</i></p> <p><i>Ruido</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reflejos y deslumbramientos - Mala iluminación - Fuertes contrastes - Regulación temperatura - Excesiva velocidad del aire - Falta de limpieza - Existencia de fuentes de ruido - Acondicionamiento acústico 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteraciones visuales - Fatiga visual - Incomodidad y malestar - Trastornos respiratorios - Molestias oculares - Dificultades para concentrarse
ASPECTOS PSICOSOCIALES	<p><i>Tipo de tarea</i></p> <p><i>Organización de trabajo</i></p> <p><i>Política en RR.HH</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Programas informáticos - Procedimientos de trabajo - Tipo de organización 	<ul style="list-style-type: none"> - Insatisfacción - Alteraciones físicas - Trastornos del sueño - Nerviosismo, depresión, etc. - Disminución del rendimiento.

Fuente. CONFEDERACIÓN REGIONAL DE ORGANIZACIONES EMPRESARILAES DE MURCIA. Primera parte bloque formativo definitiva maquetada. prevención de riesgos ergonómicos [en línea]. Región de Murcia: CROEM [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/5.pdf>>

1.6.3.2 Espacio de trabajo. Este espacio debe estar condicionado de tal manera que no se ejerzan posturas incómodas al realizar algún movimiento. Para ello se debe tener en cuenta que el perímetro de la mesa debe ser apropiado para los movimientos del trabajador. Detrás del trabajador debe quedar un espacio libre como mínimo de 2 m² para permitir el desplazamiento de la silla.

El espacio reservado para las piernas tendrá un espacio libre al menos 70 cm. de ancho por 65 cm. de alto (véase la Figura 1).

Figura 1. Puesto de Trabajo



Fuente. CONFEDERACIÓN REGIONAL DE ORGANIZACIONES EMPRESARILAE DE MURCIA. Primera parte bloque formativo definitiva maquetada. prevención de riesgos ergonómicos [en línea]. Región de Murcia: CROEM [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/5.pdf>>

Las medidas recomendables para la Figura 1. Tanto para hombre como para mujeres lo ideal en escritorio en altura sería:

Hombre: 68 cm

Mujer: 65 cm

Las medidas para el alcance de los brazos sobre la mesa de manera horizontal serían:

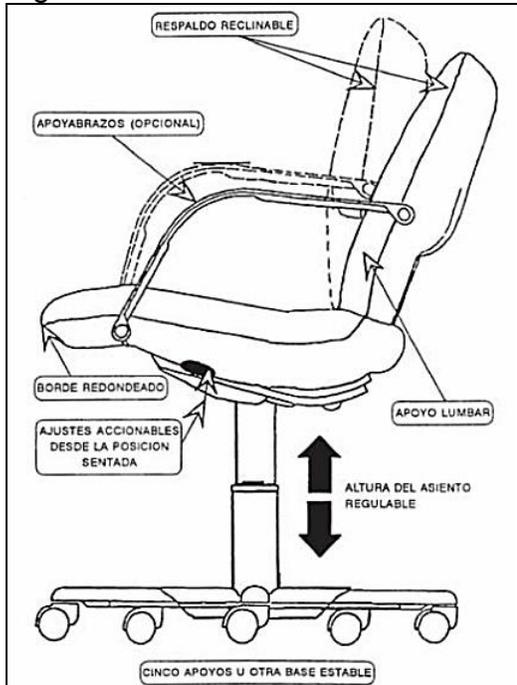
Hombre: 68 cm

Mujer: 55 cm

➤ **La silla.** Es un elemento igual de importante en ergonomía como la mesa, pues esta debe ser cómoda y adaptable según lo requiera la persona, en el espaldar

como en el asiento, los bordes del asiento deben ser curvos sobre todo en la parte delantera para evitar presión en los muslos y rodillas (véase la Figura 2).

Figura 2. Silla Graduable



Fuente. CONFEDERACIÓN REGIONAL DE ORGANIZACIONES EMPRESARILAES DE MURCIA. Primera parte bloque formativo definitiva maquetada. prevención de riesgos ergonómicos [en línea]. Región de Murcia: CROEM [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/5.pdf>>

1.6.3.3 Condiciones ambientales. En los sitios de trabajo se debe tener en cuenta las condiciones ambientales como son la temperatura, humedad y ruido.

➤Temperatura. La temperatura apropiada para los sitios de trabajo en oficina, según el Decreto 485/1997 de España la cual es tomada como referencia pues sus leyes son muy parecidas a las de Colombia, determina que se puede manejar una temperatura entre 17° y 27° C, para trabajos realizados en oficinas.

➤Humedad. La humedad realmente se presenta en todos los lugares, pero debe controlada pues ello lleva a que estemos conviviendo con ácaros, hongos en el momento en que exista un exceso de humedad en el ambiente y aunque no valoremos su importancia, si surgen molestias cuando no es controlada; como se debe convivir con la humedad los valores saludables al ser humano varían entre 40% y 60%, pues por encima de un 65% los microorganismos llegan a reproducirse en la superficie y hay riesgo a contraer infecciones virales.

➤ Iluminación. La iluminación trabaja un papel importante en los diseños de interiores y exteriores. En este trabajo se resalta la iluminación en interiores especialmente en oficinas, con el fin de determinar la intensidad necesaria para sitios de trabajo cerrados.

Con el fin de obtener una iluminación apropiada se debe tener en cuenta: Las lámparas empleadas en iluminación de interiores abarcan casi todos los tipos existentes en el mercado (incandescentes, halógenas, fluorescentes, etc.). Las lámparas escogidas, por lo tanto, serán aquellas cuyas características (fotométricas, cromáticas, consumo energético, economía de instalación y mantenimiento, etc.) mejor se adapte a las necesidades y características de cada instalación (nivel de iluminación, dimensiones del local, ámbito de uso, potencia de la instalación...) ¹⁹ (véase el Cuadro 4).

Cuadro 4. Tipo y Uso de la Luminancia

Ámbito de uso	Tipos de lámparas más utilizados
Doméstico	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Incandescente ▶ Fluorescente ▶ Halógenas de baja potencia ▶ Fluorescentes compactas
Oficinas	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aluminado general: fluorescentes ▶ Aluminado localizado: incandescentes y halógenas de baja tensión
Comercial (Depende de las dimensiones y características del comercio)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Incandescentes ▶ Halógenas ▶ Fluorescentes ▶ Grandes superficies con techos altos: mercurio a alta presión y halogenuros metálicos
Industrial	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Todos los tipos ▶ Luminarias situadas a baja altura (≤6 m): fluorescentes ▶ Luminarias situadas a gran altura (>6 m): lámparas de descarga a alta presión montadas en proyectores ▶ Aluminado localizado: incandescentes
Deportivo	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Luminarias situadas a baja altura: fluorescentes ▶ Luminarias situadas a gran altura: lámparas de vapor de mercurio a alta presión, halogenuros metálicos y vapor de sodio a alta presión

Fuente. GARCIA FERNANDEZ, Javier y BOIX, Oriol. Iluminación de interiores [en línea]. Cataluña: Recursos Citcea [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint1.htm> l#luminar>

➤ Se debe tener en cuenta los coeficientes de reflexión de paredes, techos y suelo. Estos valores se encuentran de acuerdo con los tipos de materiales, superficies y acabado. Pero se pueden tener en cuenta los que se muestran a continuación (véase el Cuadro 5):

¹⁹ GARCIA FERNANDEZ, Javier y BOIX, Oriol. Iluminación de interiores [en línea]. Cataluña: Recursos Citcea [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint1.htm> l#luminar>

Cuadro 5. Factor de Reflexión

	Color	Factor de reflexión (ρ)
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
Paredes	claro	0.5
	medio	0.3
	oscuro	0.1
Suelo	claro	0.3
	oscuro	0.1

Fuente. GARCIA FERNANDEZ, Javier y BOIX, Oriol. Iluminación de interiores [en línea]. Cataluña: Recursos Citcea [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint1.htm> l#luminar>

➤ Determinar el factor de utilización (η , CU) “se toma el a partir del índice del local y los factores de reflexión. Estos valores están tabulados y los proveen los fabricantes. Se puede tomar como referencia la siguiente tabla teniendo en cuenta el factor de reflexión y el índice local”²⁰.

Cuadro 6. Factor de Utilización

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)								
		Factor de reflexión del techo								
		0.7			0.5			0.3		
		Factor de reflexión de las paredes								
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1
	1	.28	.22	.16	.25	.22	.16	.26	.22	.16
	1.2	.31	.27	.20	.30	.27	.20	.30	.27	.20
	1.5	.39	.33	.26	.36	.33	.26	.36	.33	.26
	2	.45	.40	.35	.44	.40	.35	.44	.40	.35
	2.5	.52	.46	.41	.49	.46	.41	.49	.46	.41
	3	.54	.50	.45	.53	.50	.45	.53	.50	.45
	4	.61	.56	.52	.59	.56	.52	.59	.56	.52
	5	.63	.60	.56	.63	.60	.56	.62	.60	.56
	6	.68	.63	.60	.66	.63	.60	.65	.63	.60
	8	.71	.67	.64	.69	.67	.64	.68	.67	.64
10	.72	.70	.67	.71	.70	.67	.71	.70	.67	

Fuente. GARCIA FERNANDEZ, Javier y BOIX, Oriol. Cálculo de instalaciones de alumbrado [en línea]. Cataluña: Recursos Citcea [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>>

²⁰ GARCIA FERNANDEZ, Javier y BOIX, Oriol. Cálculo de instalaciones de alumbrado [en línea]. Cataluña: Recursos Citcea [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>>

➤ **Factor de mantenimiento o conservación de la instalación.** Este coeficiente se estimará de acuerdo con el nivel de suciedad o limpieza en que se encuentren las lámparas. Se tendrán en cuenta los siguientes valores:

Ambiente Limpio: 0.8 (Factor de Mantenimiento)

Ambiente Sucio: 0.6 (Factor de Mantenimiento) (véase la Figura 3).

Figura 3. El Ruido y sus Consecuencias



Fuente. MADRIGAL, Rebeca. Vehículos de carga pesada serán sometidos a control de ruido por primera vez [en línea]. San José: CRHOY [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.crhoy.com/archivo/vehiculos-de-carga-pesada-seran-sometidos-a-control-de-ruido-por-primera-vez/nacionales/>>

La información para el desarrollo del trabajo es fundamentada en la NTC 5655, en donde se fundamenta los principios básicos de diseño ergonomía en los sistemas de trabajo Norma ISO 8995 de donde se extrae la tabla correspondiente a la iluminación correspondiente según el tipo de trabajo. Complementando la valoración del sitio de trabajo se toma la Resolución 0627 del 2006 (Colombia, 2006), la cual se encuentra complementada con la Norma NTC 3321.

Por otra parte, se consulta el documento de la OIT con el fin de interpretar las condiciones adecuadas con las cuales debe ejercer sus actividades un trabajador.

1.7 METODOLOGÍA

1.7.1 Tipo de estudio de la investigación. El tipo de estudio que se utilizó fue descriptivo transversal, ya que permitió describir y seleccionar las características y los elementos que conforman las salas de profesores de la facultad de Ingeniería de la universidad católica de Colombia, asimismo, las encuestas realizadas a una población o muestra de maestros con el fin de evaluar la satisfacción en su ambiente laboral. Lo anterior ya que este proyecto está soportado en la encuesta, la observación y la revisión documental.

1.7.2 Fuentes de recolección de información.

1.7.3 Fuentes primarias. Toda información que se obtuvo cuando se observó directamente el ambiente natural de las salas de profesores de la facultad de Ingeniería de la universidad católica de Colombia; de los datos obtenidos en la medición de las condiciones ergonómicas de las mismas, esto se realizó con las herramientas que facilitó el laboratorio de la universidad católica de Colombia, (multímetro, flexómetro y luxómetro). Adicional, toda la información recaudada de la encuesta realizada directamente a los docentes que tienen relación directa con este entorno laboral, para ello se utilizó un método cualitativo ya que se pretende calificar y describir, con base en la información obtenida de la población los docentes de ingeniería, o en su defecto la muestra que contestó la encuesta.

1.7.4 Fuentes secundarias. Se usaron libros donde se especifica las condiciones de los ambientes laborales en aspectos ergonómicos, de iluminación y de ruido de un sector educativo, al igual que los documentos escritos o normas establecidas para este tipo de ambientes laborales. La información obtenida también es extraída de documentos y estudios con relación a ambientes laborales en las oficinas.

1.7.5 Encuesta. Se diseñó una encuesta en donde se realizan preguntas a los docentes con el fin de evaluar la conformidad y conocer el nivel de satisfacción y sugerencias de las salas de profesores.

1.7.5.1 Identificación de la población. La población o universo, a los que se les preguntó sobre los puestos de trabajo.

1.7.5.2 Muestra. Para determinar el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula que aparece a continuación:

$$n = \frac{N Z^2 pq}{e^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

n= número de elementos de la muestra:

16.2

N = número de elementos del universo:	40
Z=Factor de acuerdo con el nivel de confianza elegido (80%):	1.29
p=probabilidad a favor:	0.8
q=probabilidad en contra (1 -p):	0.2
e= error de estimación permitido:	0.1

La encuesta fue enviada por medio de correo electrónico a 40 profesores que trabajan en la Facultad de Ingeniería Sede el Claustro de la Universidad Católica de Colombia, de los 40 profesores 16 dieron respuesta a la encuesta.

1.7.5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Las técnicas que se utilizarán en esta investigación serán:

- Encuesta realizada por correo electrónico.
- Base de datos es tomada de la página de la Universidad Católica de Colombia, en la ruta de: “programa pregrado, Ingeniería (Industrial, Sistema y Computación, Electrónica y Telecomunicaciones) – Profesores”²¹.
- El tipo de instrumento será una encuesta a través de la cual se realizarán preguntas con respecto a las variables propuestas teniendo en cuenta la profundidad del proyecto (véase el Cuadro 7).

²¹ UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA. Datos profesores ingeniería. Bogotá: La Universidad [citado 20 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.ucatolica.edu.co/portal/programas/programas-de-pregrado/ingenieria-industrial/>>

Cuadro 7. Preguntas Realizadas a los Docentes

PREGUNTA	1 BAJO	2 MEDIO	3 ALTO
El lugar de trabajo es compatible con las dimensiones humanas.	5	7	4
La altura de la mesa es adecuada para el puesto de trabajo	2	7	7
Es suficiente el espacio libre bajo la mesa, para una posición cómoda de las piernas	4	5	7
La disposición de los asientos es adecuada (sillas cómodas, buen apoyo postular)	5	9	2
Las dimensiones del asiento (altura del asiento, respaldo) no coinciden con las dimensiones humanas	2	13	1
El asiento es regulable	13	1	2
Cree que el espacio para colocar las herramientas (computadores) o los elementos personales es el más adecuado	9	4	3
Las puertas, accesos de entrada y salidas o pasillos demasiado estrechos	1	9	6
La superficie de trabajo o el suelo son resbaladizos, irregulares, inestables o están llenos de obstáculos	1	7	8
Las zonas de trabajo y lugares de paso se encuentran obstáculos que impidan el desplazamiento	4	7	5
Cree que el clima en la sala de profesores es el más adecuado	8	6	2
Los dispositivos de ventilación (ventiladores, ventanas, aire acondicionado) son inadecuados	7	8	1
Se perciben corrientes de aire que le producen molestias	6	10	0
No hay fuentes o agua fresca disponibles cerca	7	6	3
Hay que forzar la voz para poder hablar con las personas que están alrededor	3	11	2
Es difícil oír una conversación en un tono de voz normal a causa del ruido	4	10	2
Cree usted que la concentración en su puesto de trabajo es difícil por el ruido que se genera en la sala	7	7	2
El nivel de luz que llega a cada puesto cree que es suficiente para realizar la tarea con comodidad.	5	7	4
En el lugar de trabajo están bien iluminadas en todo momento.	3	8	5
Existen reflejos o deslumbramientos molestos en el puesto de trabajo o su entorno	6	9	1
La iluminación del área de trabajo es adecuada y uniforme.	3	7	6
La dinámica del color (objetos resaltados por el calor, calidez del color) es adecuada	3	9	4
Dentro de las salas se realiza funciones laborales de noche	3	3	10
Considera que los equipos de cómputo se encuentran defectuosas o en mal estado.	4	11	1
Considera que la Universidad debería asignar portátiles en lugar de computadores de escritorio	8	4	4

Fuente. Los Autores

1.7.5 Medidas dimensionales. Realizar la medición dimensional de cada una de las tres salas de profesores (largo, alto, ancho), estas medidas son tomadas con un Flexómetro, para ellos se construye una tabla de datos en donde quedan registradas las medidas tomadas en metros.

1.7.6 Medidas puestos de trabajo. Realizar la medición de los puestos de trabajo actuales (largo, alto, ancho), la descripción de los colores de los elementos como son las mesas, cubículos y sillas, las medidas se tomarán con un Flexómetro.

1.7.7 Medidas de iluminación y de ruido. Tomar por medio de un Luxómetro la intensidad de la luz que llega a los puestos de trabajo, esta medida se realiza en cada uno de los módulos y el fin es determinar si la intensidad de luz es la adecuada para cada sala.

A través de un Multímetro tomar la medición del ruido en dB, esta medida es tomada en varios puntos de la sala con el fin de determinar si el nivel del ruido es el adecuado para un ambiente laboral de los docentes.

1.8 DISEÑO METODOLOGICO

1.8.1 Diseño metodológico. El desarrollo del presente documento se funda en la elaboración de una propuesta de distribución y diseño en las tres salas de profesores de la Facultad de Ingeniería en la Sede del Claustro de la Universidad Católica de Colombia., este proceso se llevó a cabo así:

1.8.1.1 Diagnóstico de la situación actual. Consiste en la evaluación de los espacios y condiciones que presentan en la actualidad las salas de profesores.

1.8.1.2 Elaboración de matriz DOFA. Se analizaron las fortalezas y debilidades del diseño y organización que presentan actualmente las salas de profesores

1.8.1.3 Identificación oportunidades de mejora. Se busca cada oportunidad de mejora que pueda tener las salas de profesores de la Facultad de Ingeniería y se muestra aquellas que son las más factibles y que se encuentren encaminadas a minimizar los factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo.

1.8.1.4 Propuesta final. En esta última fase se presentó propuestas de cambio de distribución de luminarias y de mobiliarios, adicional se presentó recomendaciones con relación a la distribución de los espacios de las salas de profesores.

2. EVALUACIÓN DE ESPACIOS Y CONDICIONES

2.1 ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN

Uno de los primeros factores que se evaluó fue la iluminación, esta es una de las condiciones que afecta el nivel ergonómico en un puesto de trabajo. Para evaluar esta condición en las salas de profesores fue necesario utilizar un Medidor Ambiental 5 en 1.

2.1.1 Medidor ambiental. A continuación, se muestra el tipo de medidor ambiental (véase la Figura 4).

Figura 4. Medidor Ambiental (Extech 45170CM) 5-en-1)



Fuente. Los Autores

2.1.1.1 Descripción. El 45170CM es un práctico medidor ambiental 5 en 1 que mide la velocidad del aire, el volumen de aire, la humedad, la temperatura y la luz. Diseño ergonómico de la carcasa con una gran pantalla LCD doble "inteligente" donde los caracteres se muestran en dirección inversa dependiendo de la función en uso. Este medidor multifuncional es ideal para uso profesional o doméstico al probar la calidad ambiental en un edificio. Con funciones de retención de datos, mín. / Máx. Y apagado automático. Completo con sensores integrados, correa para la muñeca y batería de 9V. CE 1 año de garantía.

2.1.1.2 Características.

- Ideal para uso profesional o doméstico en pruebas de calidad ambiental de un edificio.
- Carcasa ergonómica con pantalla LCD doble grande.

- Los brazos de paletas de baja fricción mejoran la precisión de las mediciones de velocidad del aire y flujo de aire.
- Utiliza un filtro de corrección de color y fotodiodos de precisión para realizar mediciones con luz.
- Sensor de humedad de capacitancia de película delgada para una mejor respuesta.
- El termistor mide la temperatura del ambiente.
- La entrada tipo K permite medir la temperatura hasta 2372 °F (1300 °C).
- Retención de datos, lecturas mín/máx., apagado automático.
- Completo con sensores incorporados, banda para muñeca y batería de 9 V. La sonda de termopar tipo K se vende por separado.

2.1.1.3 Especificaciones. A continuación, se presentan las especificaciones del medidor ambiental (véase el Cuadro 8).

Cuadro 8. Especificaciones del Medidor Ambiental

Especificaciones		Rango	Resolución	Precisión Básica
Velocidad del Aire	ft/min	80 to 5910 ft/min	1ft/min	±3% FS
	m/s	0.4 to 30m/s	0.1m/s	±3% FS
	km/h	1.4 to 108km/h	0.1km/h	±3% FS
	MPH	0.9 to 67MPH	0.1MPH	±3% FS
	Nudos	0.8 to 58.3 knots	0.1knots	±3% FS
Flujo de Aire	CFM (CMM)	0.01 to 1,908,400CFM (0.001 to 54,000CMM)	0.001CFM (CMM)	
Nivel de luz	Fc (Lux)	0 to 1860Fc (0 to 20,000Lux)	0.1Fc (1Lux)	±(5% rdg + 8 digits)
Humedad Relativa	10 to 95%RH	0.1%RH		±4%RH of rdg
Temperatura (Termistor)	32 to 122°F (0 to 50°C)	0.1°		±2.5°F (1.2°C)
Temperatura (Tipo K)	-148°F to 2372°F (-100°C to 1300°C)	0.1°		±(1%+2°F) (1%+1°C) of rdg
Dimensiones / Peso	Medido+B8:F 13r: 6.1 x 2.4 x 1.3" (156 x 60 x 33mm); Vane: 1.2" (31mm) / 5oz (160g)			

Fuente. Los Autores

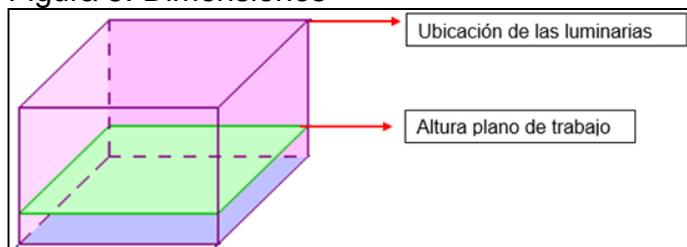
Para evaluar si los niveles de iluminación que presentan las tres salas de profesores es la más adecuada, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El plano, la distribución por áreas.
- Las luminarias, cantidad y ubicación.
- Los equipos de trabajo.
- La descripción del proceso de trabajo.
- La descripción del puesto de trabajo.

Para conocer el plano, la distribución del espacio donde debe llegar la iluminación se requiere los siguientes datos de entrada

- Dimensiones del local
- Altura del plano de trabajo (véase la Figura 5).

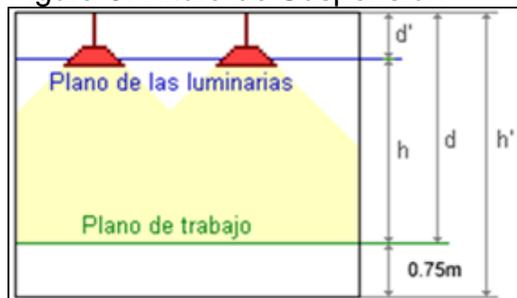
Figura 5. Dimensiones



Fuente. GARCIA FERNANDEZ, Javier y BOIX, Oriol. Iluminación de interiores [en línea]. Cataluña: Recursos Citcea [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint1.htm> l#luminar>

- Determinar el nivel de iluminancia media (E_m). Este valor depende del tipo de actividad a realizar y podemos encontrarlos en el Cuadro 1 de las normas.
- Escoger el tipo de lámpara (incandescente, fluorescente...) más adecuada de acuerdo con el tipo de actividad a realizar (véase el Cuadro 4).
- Determinar la altura de suspensión de las luminarias según el sistema de iluminación escogido (véase la Figura 6).

Figura 6. Altura de Suspensión



Fuente. GARCIA FERNANDEZ, Javier y BOIX, Oriol. Iluminación de interiores [en línea]. Cataluña: Recursos Citcea [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint1.htm> l#luminar>

h: altura entre el plano de trabajo y las luminarias

h': altura del local

d: altura del plano de trabajo al techo

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

➤ Calcular el índice del local (k) a partir de la geometría de este. En el caso del método europeo se calcula como:

$$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

➤ Cálculo del flujo luminoso total necesario. Para ello aplicaremos la fórmula

$$\Phi_{\tau} = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m}$$

Donde:

Φ_{τ} : es el flujo luminoso total

E es la iluminancia media deseada

S es la superficie del plano de trabajo

η es el factor de utilización

f_m es el factor de mantenimiento

➤ Cálculo del número de luminarias.

$$N = \frac{\Phi_{\tau}}{n \cdot \Phi_L}$$

Redondeado por exceso

Donde:

N: Número de luminarias

Φ_{τ} : Flujo luminoso total

Φ_L : Flujo luminoso de una lámpara

n: Número de lámparas por luminaria

➤ Emplazamiento de las luminarias

Después de calculado el número mínimo de lámparas y luminarias se procede a distribuir las sobre el espacio del local.

$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{N_{\text{Total}}}{\text{Largo}} \times \text{ancho}}$$

$$N \text{ largo} = N \text{ ancho} \times \left(\frac{\text{largo}}{\text{ancho}} \right)$$

2.1.2 Luminarias. Las luminarias están compuestas por tubos llamados lámparas, las cuales deben ser adecuadas para el trabajo de oficina, en este trabajo se evidenció que en las salas de profesores se utilizan las siguientes luminarias (véase la Figura 7 y el Cuadro 9).

Figura 7. Luminarias



Fuente. Los Autores

Cuadro 9. Tubo Fluorescente T8 Serie 800 Lumek

Cod.	Diametro (mm)	Potencia (w)	I.R.C (Ra)	Temp. de Color (°K)	Flujo Luminoso (Lm)	Base	Longitud (Cm)
LTF T8 17W 865	26	17w	>80	6500	1173	G13	60
LTF T8 17W 841	26	17w	>80	4100	1280	G13	60
LTF T8 32W 865	26	32w	>80	6500	2560	G13	120
LTF T8 32W 841	26	32w	>80	4100	2790	G13	120

Fuente. YUMPU. Tubo Fluorescente T8 Serie 800 Lumek [en línea]. Bogotá: LUMEK [citado 22 abril, 2018] Disponible en Internet: <URL: <https://www.yumpu.com/es/document/view/56866893/tubos-fluorescentes-t8-serie-800-lumek>.>

2.1.2.1 Ventajas (SERIE 800). Alto índice de reproducción cromático (IRC): > 80 Ra, mejorando la apariencia de los productos iluminados. Larga vida útil: La vida útil o vida promedio es mayor a 13.000 horas, lo cual sobrepasa las exigencias de la normatividad. Este factor redonda directamente en una significativa reducción en los costos de mantenimiento del sistema. Alta Eficiencia Luminosa(Lm/W): Mas luz con menos utilización de energía eléctrica, lo cual se traduce en ahorro de energía

2.1.3. Valoración sala 1 de profesores. Parámetros Para La Valoración De Las Salas De Profesores:

- Determinar el nivel de iluminancia media (E_m). Según la tabla lo recomendado el nivel de luminancia debe estar en 300 lux.
- Según la ficha técnica de la lámpara las utilizadas en las salas de profesores son fluorescente y presenta un flujo luminoso de 2560 Lm.
- La altura de suspensión de las luminarias según el sistema de iluminación escogido.
- Altura de mesa a luminaria = $h = 1.47\text{m}$.
- Altura de piso a mesa = $0,74\text{m}$

La Sala 1, está ubicada en el cuarto piso del bloque O, de la Facultad de Ingeniería, en la Sede el Claustro de la Universidad Católica de Colombia (véase la Figura 8).

Figura 8. Plano Sala 1



Fuente. Los Autores

Las condiciones que se detectaron en el espacio determinado como Sala 1 y las características a evaluar se encuentran recopiladas a continuación (véase el Cuadro 10).

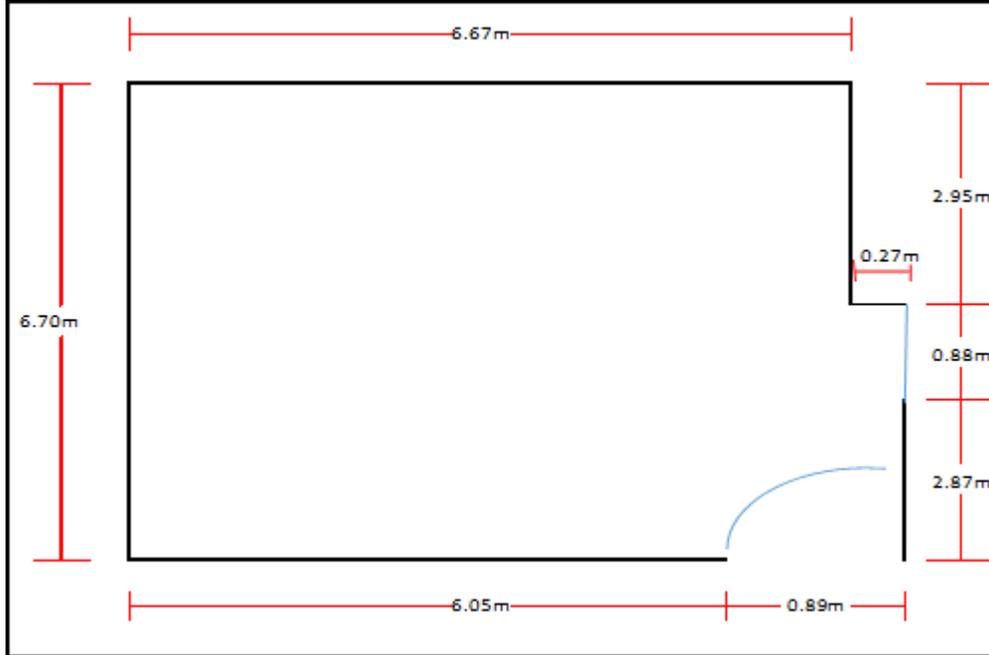
Cuadro 10. Características y Condiciones Sala 1

Características Para Evaluar	Observación	Condición Evidenciada
Dimensiones del espacio total	Alto, ancho y largo del espacio determinado como sala de profesores.	Altura de piso a techo 2.25m. Altura de mesa a techo 1.51m. Altura de mesa a luminaria 1.47m.
Dimensiones del puesto de trabajo	Solo se encuentran puestos fijos, para un total de 19 puestos de trabajo.	Altura de piso a mesa es de 0,74m. Largo de la mesa 1,07m. Ancho de la mesa 0.65m.
Número de luminarias	6 luminarias de diferentes tamaños	* 2 luminarias de 1,23 m de largo por 0,18 m de ancho
		* 3 luminarias de 2,40 m de largo por 0,18 m de ancho
		* 1 luminaria circular con un diámetro de 0,47 m.
Número de lámparas	17 lámparas de diferentes tamaños	* Cada luminaria de 1,23 m contiene dos lámparas.
		* Cada luminaria de 2,40 m contiene 4 lámparas
		* La luminaria circular contiene una sola lámpara.
Potencia en watt de las lámparas	32 watts > 13.000 horas de uso	La medida solo se pudo observar en las lámparas halógenas, la lámpara circular no se pudo evidenciar la potencia en watts.
Estado de las luminarias	Todas las luminarias rectangulares no presentan cubierta. la luminaria circular si tenía su cubierta.	En esta sala se encuentran en funcionamiento todas las lámparas. Se realizaron las medidas en horario nocturno de las 6:45 pm a 8:00 pm
Color del entorno	Se revisó paredes pisos, muebles y techos.	Paredes = Marfil - Persianas cafés
		Muebles = Azul oscuro / mostaza
		Techo = Blanco Piso = Gris
Reflexión y contraste de la superficie de trabajo	Depende de la ubicación del módulo o puestos de trabajo.	Se encuentran ubicados 19 puestos de trabajo

Fuente. Los Autores

Con dicha información se pretende verificar si la iluminación que llega a cada puesto de trabajo es la más adecuada. Para ello se calcula el valor medio de la iluminancia en cada sala (véase la Figura 9).

Figura 9. Medidas Sala 1



Fuente. Los Autores

En el anterior cuadro, se encuentran las medidas de las dimensiones con las cuales se trabajó para tener en cuenta la superficie el nivel apropiado de iluminación.

Datos de entrada

➤ Dimensiones de Sala 1.

a = 6.70m

b = 6.67m

Altura de mesa a techo = 1.51m.

Área de 45.7015 m² en total.

➤ Cálculos

Índice del local (k)

$$K = \frac{6.70 \cdot 6.67}{1.47 \cdot (6.70 + 6.67)} = 2.2738$$

Para calcular el factor de utilización tenemos

Factor reflexión techo = 0.5

Factor reflexión paredes = 0.5

Índice local K= 2.2738

Con la información anterior verificamos el Cuadro 6, donde se evidencia que el factor de utilización es de 0.47(Valor interpolado de la Tabla 6) y se le da una evaluación de 0.8 al factor de mantenimiento por las condiciones de limpieza de las luminarias en el ambiente.

Por la información anterior se puede calcular el flujo luminoso total necesario para la Sala 1 del cuarto nivel es de 64.916,90 lúmenes.

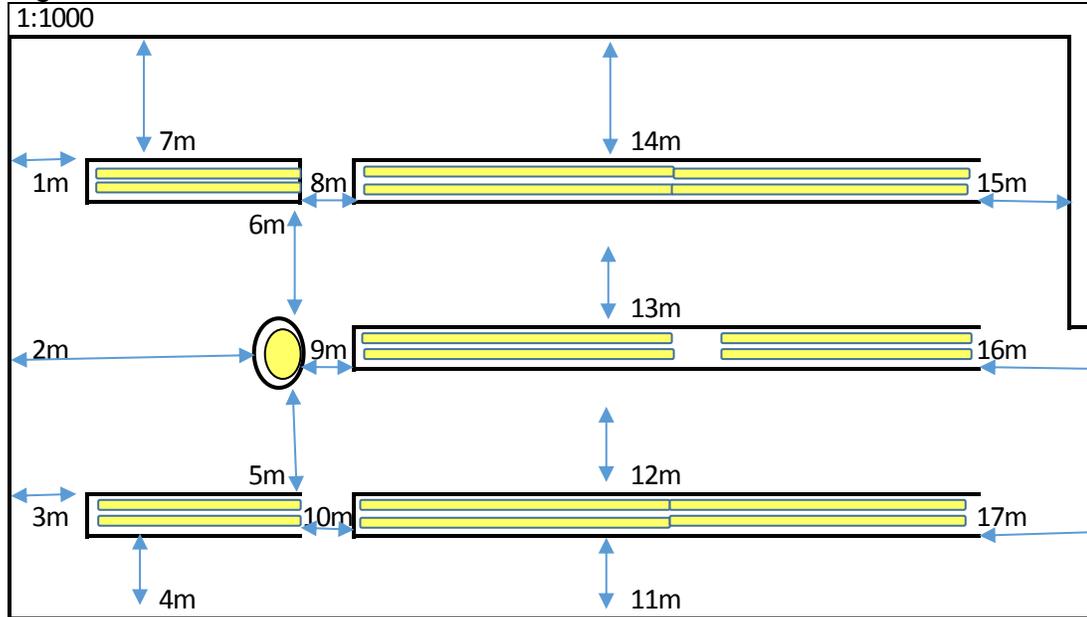
$$\Phi_T = \frac{300Lx \cdot 45.7015 \text{ m}^2}{0.47 \cdot 0.8} = 36463.93 \text{ Lúmenes}$$

➤ Cálculo del número de luminarias.

$$N = \frac{36463.93}{4 \cdot 2560} = 3.56$$

Redondeando a 4 luminarias (véase la Figura 10).

Figura 10. Cantidad de Luminarias Sala 1



Fuente. Los Autores

En la Figura 9, se observa la cantidad de luminarias que a hoy se encuentran instaladas en la Sala 1 (véase el Cuadro 11).

Cuadro 11. Cuadro Ubicación

UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS DENTRO DE LA SALA DE PROFESORES 4 ^{TO} PISO			
N° Medida	Medida (m)	N° Medida	Medida (m)
1 -	0,535	10 -	1,210
2 -	1,540	11 -	0,955
3 -	0,530	12 -	1,715
4 -	0,950	13 -	2,330
5 -	2,060	14 -	1,130
6 -	1,940	15 -	1,160
7 -	1,130	16 -	1,555
8 -	1,210	17 -	1,555
9 -	0,940		

Fuente. Los Autores

En el Cuadro 11, se encuentran las medidas de las distancias de las luminarias representadas en la Figura 9.

$$N \text{ ancho} = \sqrt{\frac{4}{6.70} \times 6.67} = 1.99$$

$$N \text{ largo} = 1.99 \frac{6.70}{6.67} = 1.99$$

La distancia máxima entre ancho de las luminarias no puede ser mayor a 1.99 m, se evidencia que están cumpliendo con la ubicación, pero con solo tres luminarias se puede optimizar el flujo luminoso.

La altura del piso al techo es de 2.25m, pero solo se requiere la altura del plano de trabajo a la luminaria, en este caso esta medida es de 1.47m con esta información podemos establecer cada cuantos m² tomamos la medida de lux. Para ello es importante tener en cuenta que la luz debe ser semiextensiva y que se calcula con un factor promedio de 1.5

$$m^2 \text{ para toma de medidas} = 1.47m \times 1.5h = 2.205$$

Entonces de los 45.7015m² los dividimos en 2.205 m² de esta sala encontramos la cantidad de sitios adecuados para tomar la medida de lux, que está llegando a los

puestos de trabajo y si están cumpliendo con la norma (véase los Cuadros 12 y 13)

$$\frac{45.7015 \text{ m}^2}{2.205 \text{ m}^2} = 20.72$$

Cuadro 12. Cuadro de Iluminación para Toma de Medidas, se Redondea a 20 Sitios para Toma de Medidas Lux

11	12	15	16
10	13	14	17
9	8	7	18
4	5	6	19
3	2	1	20

Fuente. Los Autores

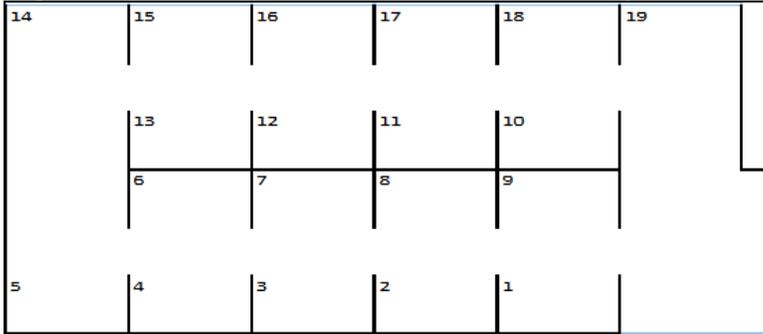
Cuadro 13. Resultado de la Medición en Lux

N° del puesto de trabajo	Primera medida (Lux)	Segunda medida (Lux)	Promedio de la medida (Lux)	Mínimo Lux	Máximo Lux
1	324	389	356,5	200	500
2	363	372	367,5	200	500
3	147	219	183	200	500
4	271	240	255,5	200	500
5	264	259	261,5	200	500
6	374	354	364	200	500
7	267	208	237,5	200	500
8	444	500	472	200	500
9	529	458	493,5	200	500
10	374	309	341,5	200	500
11	270	359	314,5	200	500
12	342	179	260,5	200	500
13	350	381	365,5	200	500
14	177	186	181,5	200	500
15	255	205	230	200	500
16	148	125	136,5	200	500
17	326	312	319	200	500
18	288	314	301	200	500
19	92	128	110	200	500

Fuente. Los Autores

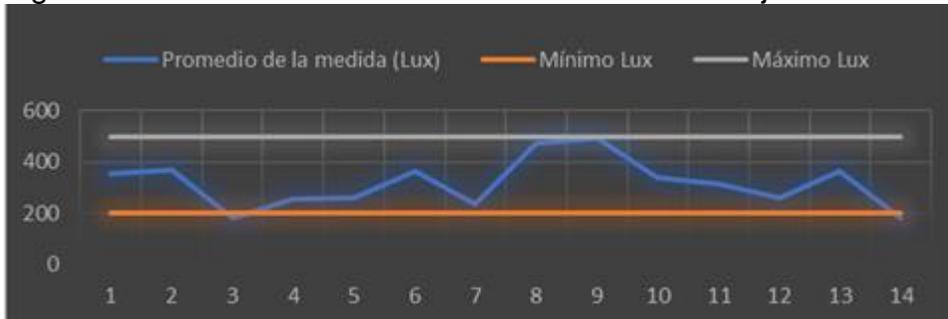
Los anteriores datos recopilados, son los Lux que se tomaron en cada puesto de trabajo de la Sala 1 (véase las Figuras 11 y 12).

Figura 11. Distribución de Puestos de Trabajo Actual Sala 1



Fuente. Los Autores

Figura 12. Intensidad de Lux en los Puestos de Trabajo Sala 1

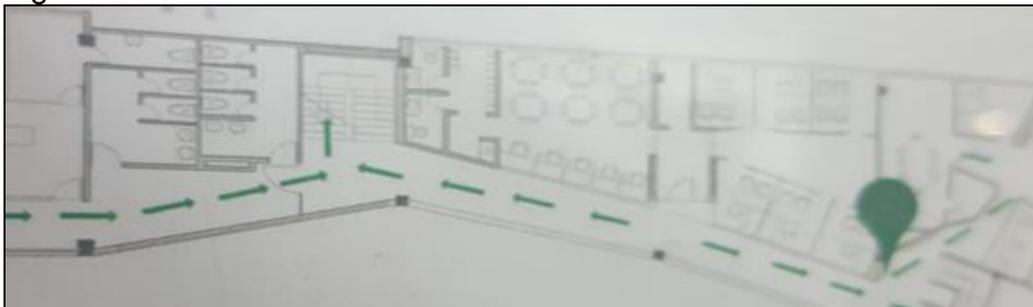


Fuente. Los Autores

2.1.3.1 Análisis sala 1. La anterior grafica muestra que de las 19 medidas tomadas solo 4 puestos de trabajo tienen una intensidad de lux baja, en donde se puede mejorar la intensidad de los puestos con una nueva distribución de las luminarias. De acuerdo con el resultado del total de iluminarias para la Sala1 la cantidad máxima son 4 con 4 lámparas, lo cual es correcto.

2.1.4 Valoración sala 2 de profesores. La Sala 2 se encuentra en el tercer piso del bloque O, de la Facultad de Ingeniería, en la Sede el Claustro de la Universidad Católica de Colombia (véase la Figura 13).

Figura 13. Plano Sala 2



Fuente. Los Autores

Las condiciones que se detectaron en el espacio de la Sala 2 y las características a evaluar se encuentran a continuación (véase el Cuadro 14).

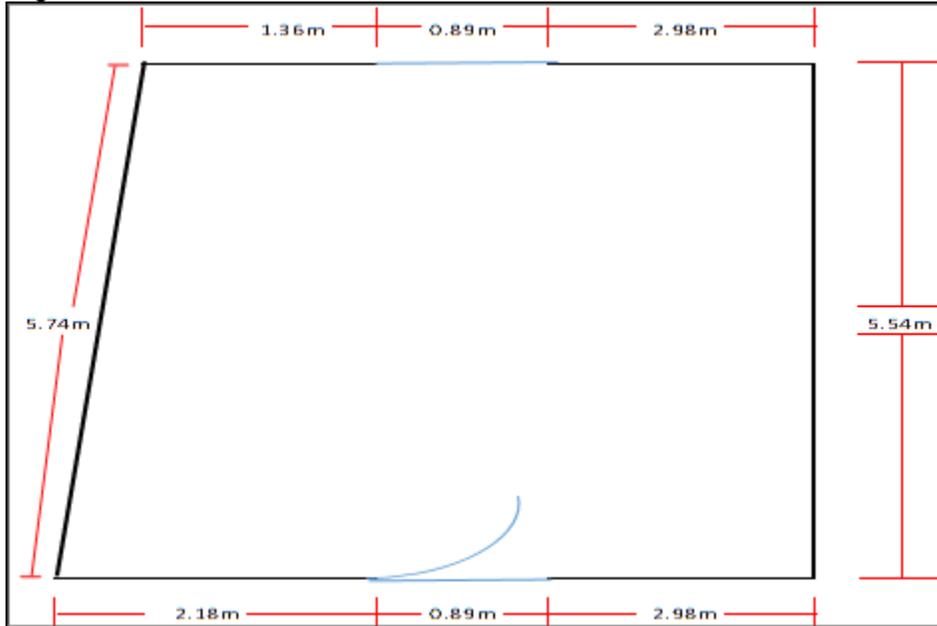
Cuadro 14. Características y Condiciones Sala 2

Características Para Evaluar	Observación	Condición Evidenciada
Dimensiones del espacio total	Alto, ancho y largo del espacio determinado como sala de profesores.	Altura de piso a techo 2.23m. Altura de mesa a techo 1.47m. Altura de mesa a luminaria 1.43m.
Dimensiones del puesto de trabajo	Solo se encuentran puestos fijos, para un total de 19 puestos de trabajo.	Altura de piso a mesa es de 0,76m. Largo de la mesa 1,04m. Ancho de la mesa 0.65m.
Número de luminarias	6 luminarias de diferentes tamaños	* 3 luminarias de 1,23 m de largo por 0,18 m de ancho * 3 luminarias de 2,40 m de largo por 0,18 m de ancho
Número de lámparas	18 lámparas de diferentes tamaños	* Cada luminaria de 1,23 m contiene dos lámparas. * Cada luminaria de 2,40 m contiene 4 lámparas
Potencia en watt de las lámparas	32 watts > 13.000 horas de uso	La medida solo se pudo observar en las lámparas halógenas, la lámpara circular no se pudo evidenciar la potencia en watts.
Estado de las luminarias	Todas las luminarias rectangulares no presentan cubierta. la luminaria circular si tenía su cubierta.	En esta sala se encuentran en funcionamiento todas las lámparas. Se realizaron las medidas en horario nocturno de las 6:45 pm a 8:00 pm
Color del entorno	Se revisó paredes pisos, muebles y techos.	Paredes = Marfil - Persianas cafés Muebles = Azul oscuro / Gris Techo = Blanco Piso = Gris
Reflexión de y la de superficie de trabajo	Depende de la ubicación del módulo o puestos de trabajo.	Se encuentran ubicados 5 puestos de trabajo fijos, 4 mesas cuadradas y una mesa circular

Fuente. Los Autores

Con la recopilación de la anterior información se verificar si la iluminación que llega a cada puesto de trabajo es la más adecuada. Para ello se calcula el valor medio de la iluminancia en cada sala (véase la Figura 14).

Figura 14. Medidas Sala 2



Fuente. Los Autores

Datos de entrada

➤ Dimensiones del local

a = 5.23m

b = 5.54m

Altura de mesa a techo = 1.47m.

Altura de mesa a luminaria => h = 1.43m.

Altura de piso a mesa = 0,76m.

Área de 31.2456m² en total.

➤ Cálculos

Índice del local (k)

$$K = \frac{5.23 \cdot 5.54}{1.43 \cdot (5.23 + 5.54)} = 1.88$$

Para calcular el factor de utilización tenemos

Factor reflexión techo = 0.5

Factor reflexión paredes = 0.5

Índice local K = 1.88

Con la información anterior verificamos el Cuadro 6 donde se evidencia que el factor de utilización es de 0.42 (el valor del factor se interpola) y se le da una evaluación de 0.8 al factor de mantenimiento por las condiciones de limpieza de las luminarias en el ambiente.

Por la información anterior se puede calcular el flujo luminoso total necesario para la Sala 2 del cuarto nivel es de 44382.95 lúmenes.

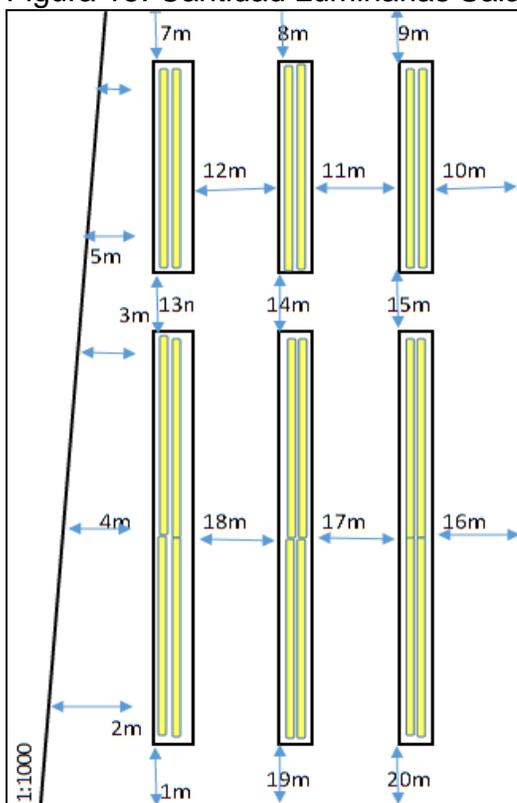
$$\Phi_T = \frac{300\text{Lx} \cdot 31.2456 \text{ m}^2}{0.42 \cdot 0.8} = 27897.86 \text{ Lúmenes}$$

➤ Cálculo del número de luminarias.

$$N = \frac{27897.86}{4 \cdot 2560} = 2.72$$

Redondeado a 3 Luminarias (véase la Figura 15).

Figura 15. Cantidad Luminarias Sala 2



Fuente. Los Autores

Cuadro 15. Ubicación de las Luminarias Dentro de la Sala de Profesores 3^{er} Piso

N° Medida	Medida (m)	N° Medida	Medida (m)
1-	0,505	11-	1,400
2-	1,630	12-	1,430
3-	1,470	13-	0,610
4-	1,160	14-	0,610
5-	0,990	15-	0,610
6-	0,690	16-	1,440
7-	0,580	17-	1,400
8-	0,580	18-	1,430
9-	0,580	19-	0,670
10-	1,440	20-	0,670

Fuente. Los Autores

En el Cuadro 15, se encuentran las medidas de las distancias de las luminarias representadas en la Figura 14.

$$N \text{ ancho} = \sqrt{\frac{3}{5.54} \times 5.23} = 1.68$$

$$N \text{ largo} = 1.68 * \frac{5.54}{5.23} = 1.77$$

La distancia máxima entre ancho de las luminarias no puede ser mayor a 1.68 m y la distancia máxima de largo entre luminarias no debe ser mayor a 1.77 m, se evidencia que están cumpliendo con la ubicación, pero con solo tres luminarias se puede optimizar el flujo luminoso.

La altura del piso al techo es de 2.23m, pero solo se requiere la altura del plano de trabajo a la luminaria, en este caso esta medida es de 1.43m con esta información podemos establecer cada cuantos m² tomamos la medida de lux. Para ello es importante tener en cuenta que la luz debe ser semiextensiva y que se calcula con un factor promedio de 1.5 para toma de medidas= 1.43m* 1.5h = 2.145.

Entonces de los 31.2456 m² que presenta la sala dos de profesores N°2 se dividen en 2.145 m² para obtener como resultado los puntos de estratégicos para la toma de los datos en lux.

$$\frac{31.2456}{2.145} = 14.457$$

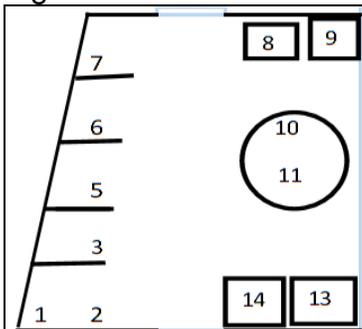
A continuación, se presentan los resultados (véaselos Cuadros 16,17 y la Figura 16).

Cuadro 16. Iluminación para toma de medidas, se redondea a 14 sitios para toma de medidas lux

7	8
6	9
5	10
4	11
3	12
2	13
1	14

Fuente. Los Autores

Figura 16. Distribución de Puestos de Trabajo Actual Sala 2



Fuente. Los Autores

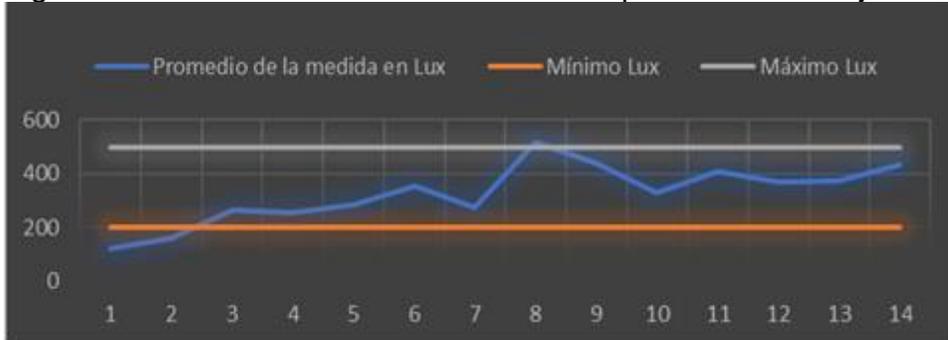
Cuadro 17. Resultado de la Medición en Lux

Puesto de trabajo	Primera medida (lux)	Segunda medida (lux)	Promedio de la medida en Lux	Mínimo Lux	Máximo Lux
1	81	165	123	200	500
2	166	161	163,5	200	500
3	279	255	267	200	500
4	168	348	258	200	500
5	266	302	284	200	500
6	324	389	356,5	200	500
7	242	307	274,5	200	500
8	548	489	518,5	200	500
9	477	397	437	200	500
10	325	333	329	200	500
11	442,5	378	410,3	200	500
12	360,3	376,6	368,5	200	500
13	378,1	375,2	376,7	200	500
14	495,9	373,8	434,9	200	500

Fuente. Los Autores

Los anteriores datos recopilados, son los Lux que se tomaron en cada puesto de trabajo de la Sala 2 (véase la Figura 17).

Figura 17. Gráfica Intensidad de Lux en los puestos de trabajo Sala 2



Fuente. Los Autores

2.1.4.1 Análisis sala 2. El grafico muestra que, en las 14 medidas tomadas, dos lugares de trabajo están fuera del rango permitido, se hace la salvedad que en general cumple la Sala 2, pero dos de las luminarias no se encontraban encendidas, se define que es posible hacer una redistribución con las 3 luminarias cada una con 4 lámparas de acuerdo con el resultado que arrojan los datos.

2.1.5 Valoración Sala 3 de profesores. La Sala 3 se encuentra en el tercer piso del bloque O, su entrada es en la secretaria de Ingenieras de la Facultad de Ingeniería, en la Sede el Claustro de la Universidad Católica de Colombia (véase la Figura 18).

Figura 18. Plano Sala 3



Fuente. Los Autores

Las condiciones que se detectaron en el espacio determinado como Sala 3 y las características a evaluar se encuentran recopiladas a continuación (véase el Cuadro 18):

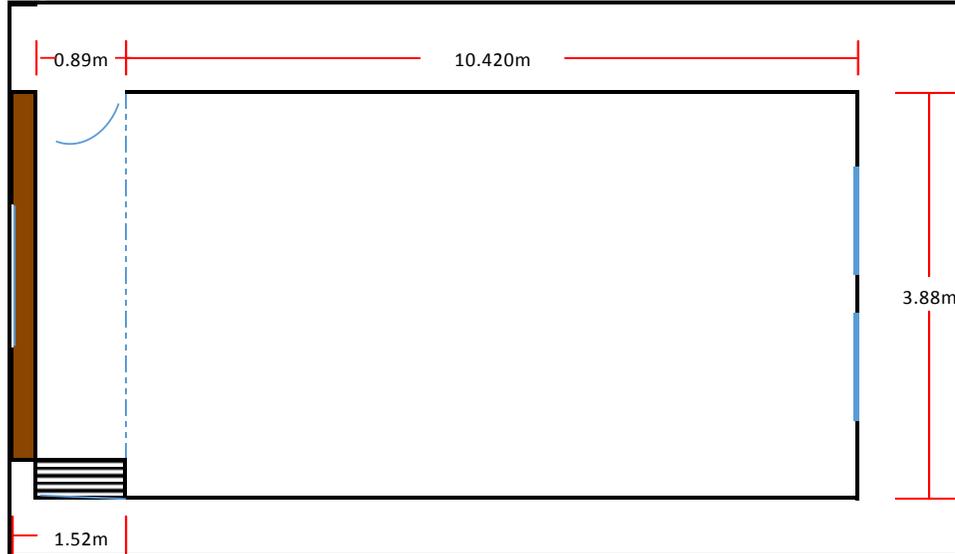
Cuadro 18. Características y Condiciones Sala 3

Características Para Evaluar	Observación	Condición Evidenciada
Dimensiones del espacio total	Alto, ancho y largo del espacio determinado como sala de profesores.	Altura de piso a techo 2.31m. Altura de mesa a techo 1.50m. Altura de mesa a luminaria 1.46m.
Dimensiones del puesto de trabajo	Solo se encuentran puestos fijos, para un total de 19 puestos de trabajo.	Altura de piso a mesa es de 0,75m.
		Largo de la mesa 1,07m.
		Ancho de la mesa 0.48m.
Número de luminarias	4 luminarias del mismo tamaño.	* 4 luminarias de 2,40 m de largo por 0,18 m de ancho
Número de lámparas	16 lámparas de diferentes tamaños	* Cada luminaria de contiene 4 lámparas
Potencia en watt de las lámparas	32 watts > 13.000 horas de uso	La medida solo se pudo observar en las lámparas halógenas, la lámpara circular no se pudo evidenciar la potencia en watts.
Estado de las luminarias	Todas las luminarias rectangulares no presentan cubierta. la luminaria circular si tenía su cubierta.	En esta sala se evidencia una de las lámparas sin mantenimiento, con luz baja. Se realizaron las medidas en horario nocturno de las 6:45 pm a 8:00 pm
Color del entorno	Se revisó paredes pisos, muebles y techos.	Paredes = Marfil - Persianas de color Blanco Muebles = Azul oscuro / Gris Techo = Blanco Piso = Gris
Reflexión y contraste de la superficie de trabajo	Depende de la ubicación del módulo o puestos de trabajo.	Se encuentran ubicados 24 puestos de trabajo fijos

Fuente. Los Autores

Con dicha información se pretende verificar si la iluminación que llega a cada puesto de trabajo es la más adecuada. Para ello se calcula el valor medio de la iluminancia en cada sala (véase la Figura 19).

Figura 19. Medidas Sala 3



Fuente. Los Autores

Datos de entrada

➤ Dimensiones del local

a = 10.420 m

b = 3.88m

Altura de mesa a techo = 1.50m.

Altura de mesa a luminaria => h= 1.46m.

Altura de piso a mesa = 0,75m.

Área de 40.4296 m² en total.

➤ Cálculos

Índice del local (k)

$$K = \frac{10.420\text{m} \cdot 3.88\text{m}}{1.46 \cdot (10.420\text{m} + 3.88\text{m})} = 1.936$$

Para calcular el factor de utilización tenemos

Factor reflexión techo = 0.5

Factor reflexión paredes = 0.5

Índice local K= 1.936

Con la información anterior verificamos el Cuadro 6 donde se evidencia que el factor de utilización es de 0.43 (Valor del factor de utilización interpolado) y se le da una evaluación de 0.6 al factor de mantenimiento ya que una lámpara se encontraba oscura y baja de luz, disminuyendo la intensidad luminaria en el ambiente.

Por la información anterior se pudo calcular el flujo luminoso total necesario para la Sala 3 del cuarto nivel es de 76 571,21 lúmenes.

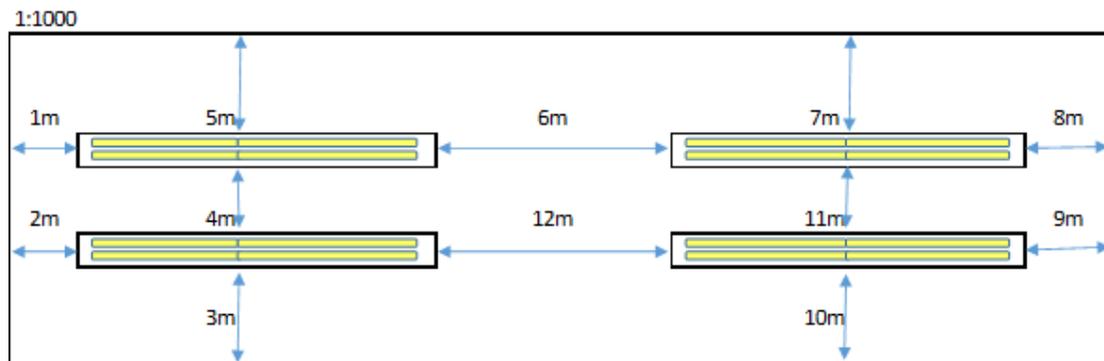
$$\Phi_T = \frac{300\text{Lx} \cdot 40.4296 \text{ m}^2}{0.43 \cdot 0.6} = 47011.16 \text{ Lúmenes}$$

➤ Cálculo del número de luminarias.

$$N = \frac{47011.16}{4 \cdot 2560} = 4.59$$

Redondeando a 5 luminarias (véase la Figura 20)

Figura 20. Cantidad de Luminarias Sala 3



Fuente. Los Autores

Cuadro 19. Ubicación de las Luminarias Dentro de la Sala 3 Piso 3

N° Medida	Medida (m)	N° Medida	Medida (m)
1 -	1.15	7 -	1.24
2 -	1.15	8 -	1,42
3 -	1.24	9 -	1,42
4 -	1.04	10 -	1.24
5 -	1.24	11 -	1,04
6 -	3.03	12 -	3.03

Fuente. Los Autores

En el Cuadro 19, se encuentran las medidas de las distancias de las luminarias representadas en la Imagen 20.

$$N \text{ ancho} = \sqrt{\frac{5}{10.420} \times 3.88} = 1.36$$

$$N \text{ largo} = 1.36 \times \frac{10.426}{3.88} = 3.65$$

La distancia máxima entre ancho de las luminarias no puede ser mayor a 1.36m, y de largo 3.65m se evidencia que en esta sala las luminarias no están cumpliendo con la medida máxima de distancia entre una y otra.

La altura del piso al techo es de 2.31m, pero solo se requiere la altura del plano de trabajo a la luminaria, en este caso esta medida es de 1.46m con esta información podemos establecer cada cuantos m² tomamos la medida de lux. Para ello es importante tener en cuenta que la luz debe ser semiextensiva y que se calcula con un factor promedio de 1.5 para toma de medidas= 1.46m* 1.5h = 2.19.

Entonces de los 40.4296 m² que presenta la sala dos de profesores N°3 se dividen en 2.19 m² para obtener como resultado los puntos de estratégicos para la toma de los datos en lux.

$$\frac{40.4296 \text{ m}^2}{2.19 \text{ m}^2} = 18.46$$

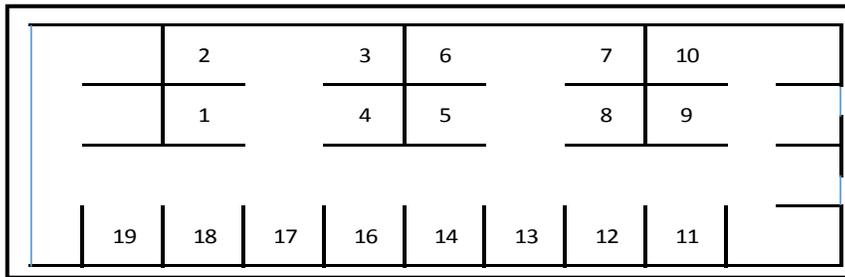
A continuación, se presenta el resultado (véase los Cuadros 20 y 21 y la Figura 21).

Cuadro 20. Iluminación para Toma de Medidas, se Redondea a 18 Sitios para Toma de Medidas Lux

11	12	13
9	10	14
8	7	15
5	6	16
4	3	17
1	2	18

Fuente. Los Autores

Figura 21. Distribución de Puestos de Trabajo Actual Sala 3



Fuente. Los Autores

Cuadro 21. Resultado de la Medición en Lux

Puesto de trabajo	Primera medida (lux)	Segunda medida (lux)	Promedio de la medida en Lux	Mínimo Lux	Máximo Lux
1	333	365	349	200	500
2	546	640	593	200	500
3	336	310	323	200	500
4	138	145	142	200	500
5	42	54	48	200	500
6	57	81	69	200	500
7	60	58	59	200	500
8	84	76	80	200	500
9	149	120	135	200	500
10	163	210	187	200	500
11	330	325	328	200	500
12	220	265	243	200	500
13	117	131	124	200	500
14	111	107	109	200	500
15	226	147	187	200	500
16	418	436	427	200	500
17	585	422	504	200	500
18	967,1	1116	1042	200	500

Fuente. Los Autores

Los anteriores datos recopilados, son los Lux que se tomaron en cada puesto de trabajo de la Sala 2 (véase la Figura 22).

Figura 22. Intensidad de Lux en los Puestos de Trabajo Sala 3



Fuente. Los Autores

2.1.4.1 Análisis Sala 3. De acuerdo con el gráfico, los lux que llegan a cada uno de los puntos están fuera de los rangos permitidos para lugares de oficina, por lo tanto y según lo formulado hace falta una luminaria, pues en este momento se encuentran cuatro y el análisis arroja que deben ser 5 luminarias cada una de 4 lámparas.

2.2 ELEMENTOS DEL RUIDO

En el ambiente laboral de la sala de profesores uno de los factores que se entró a evaluar fue el ruido y la exposición al mismo que se presenta en los puestos de trabajo y cómo influye en la salud y la seguridad de los docentes, al igual que en la productividad de cualquiera de sus funciones.

El ruido además de ser incomodo, puede afectar la capacidad de concentración y provocar tensión en el trabajador; esto puede llevar a provocar incidentes o accidentes por una comunicación dificultosa.

Con el fin de determinar si el nivel sonoro y el tiempo de exposición al ruido dentro de las salas de profesores es el más adecuado, se ejecutó una toma de datos los cuales se tendrán en cuenta para los cálculos correspondientes.

Para determinar el tiempo máximo permitido (T) a un determinado nivel sonoro (dB) se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$T = \frac{16}{2^{(NPS-80)/5}}$$

Adicional se tendrá en cuenta el grado de exposición de ruido (Dosis de ruido adquirido) que se pueda llegar a presentar, para ello se usará la fórmula:

$$E = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \dots < 1$$

Para realizar la toma de datos del ruido es fundamental contar con el instrumento adecuado, en este caso se realizó con multímetro digital con medición de entorno.

2.2.1 Multímetro. A continuación, se presenta el multímetro (véase la Figura 22).

Figura 23. Multímetro



Fuente. Los Autores

DT-61 6 en 1 multímetro digital con medición de entorno.

2.2.1.1 Descripción. El modelo 61 es 6 en 1 multímetro digital con medición de entorno. Ha sido diseñado para combinar las funciones de medidor de nivel de sonido, medidor de luz, medidor de humedad, medidor de temperatura y detector de voltaje CA sin contacto.

2.2.1.2 Características. La función de nivel de sonido se puede utilizar para medir el ruido en fábricas, escuelas y hogares, etc., y controlar la acústica de estudios, auditorios e instalaciones de alta fidelidad.

La función de luz se usa para medir la iluminancia en el campo. Está totalmente corregido por el coseno para la incidencia angular de la luz. El componente sensible a la luz utilizado en el medidor es un codo de silicio de larga duración y muy estable.

La humedad / temperatura utiliza un sensor de humedad / semiconductor y un termopar de tipo K.

La función DMM incluye ACV, DCV, ACA, resistencia DCA, capacitancia, frecuencia, ciclo de trabajo, diodo, prueba de continuidad y detector de voltaje CA sin contacto.

➤61 es un multímetro multifunción 6 en 1, que incluye DMM, medidor de nivel de sonido, medidor de luz, medidor de humedad, medidor de temperatura y detector de voltaje CA sin contacto.

- El diseño de seguridad cumple con CAT III 1000V y CAT IV 600V.
- Sonda infrarroja para medición de temperatura sin contacto (opcional IR-82)
- Vivienda moldeada doble
- 4000 cuenta pantalla LCD digital con retroiluminación
- Alcance automático
- Retención de datos y función relativa
- Apagado automático

2.2.1.3 Especificaciones. A continuación, se presentan las especificaciones del multímetro (véase el Cuadro 22).

Cuadro 22. Especificaciones del Multímetro

Función	Rango máximo Max.	Resolución	Precisión básica
Ligero	20,000 Lux	0.1 Lux	5% 10d
	40,000 Lux		
Sonar	100dB	0.1dB	3.5dB
Humedad	95%RH	0.1%RH	3.5%RH
Temperatura	(-)20 aprox. 750 C	0.1up to 400,1 over 400	3%3C
	(-)4 aprox.1400F	0.1 up to 400,1 over 400	3% 5F
SIN VALOR COMERCIAL	50-1000V		
Voltaje DC	600V	0.1mV	0.5%2d
Voltaje AC	600V	0.1mV	1.2%10d
DC actual	10A	0.1uA	1.0%2d
Corriente AC	10A	0.1uA	1.0%2d
Resistencia	40MW	0.1W	0.8%2d
Capacidad	100uF	0.01nF	3.5%
Frecuencia	10MHz	0.001Hz	1.5%
Ciclo de trabajo	99.9%	0.1%	1.2%
Comprobación de diodo	Tensión abierta 2.8VDC; Prueba actual 1mA		
Examen de continuidad	Umbral 30W		
Tamaño (HxWxD)	170 mm x 79 mm x 50 mm		
Peso	342g		

Fuente. Los Autores

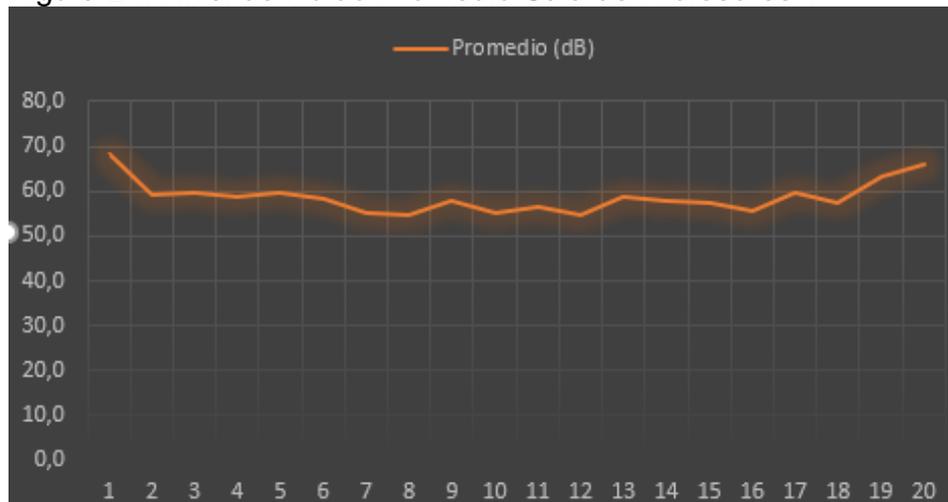
2.2.2 Valoración sala 1 de profesores. A continuación, se presentan las medidas del nivel de ruido para la sala 1 (véase los Cuadros 23 y 24 y las Figuras 23 y 24).

Cuadro 23. Medidas Nivel de Ruido Sala 1

Puesto de trabajo	1a Medida (dB)	2a Medida (dB)	Promedio (dB)
1	75,9	60,4	68,2
2	55,6	62,7	59,2
3	57,9	61,0	59,5
4	59,5	58,1	58,8
5	59,5	59,7	59,6
6	59,6	57,4	58,5
7	51,8	58,9	55,4
8	53,8	55,9	54,9
9	55,9	59,8	57,9
10	53,7	56,2	55,0
11	57,8	55,3	56,6
12	56,6	52,9	54,8
13	58,4	59,0	58,7
14	52,3	63,3	57,8
15	57,4	57,6	57,5
16	56,8	54,5	55,7
17	60,0	59,1	59,6
18	58,4	56,7	57,6
19	62,7	63,7	63,2
20	64,6	67,1	65,9
TOTAL, DE dB			58,7

Fuente. Los Autores

Figura 24. Nivel de Ruido Promedio Sala de Profesores 1



Fuente. Los Autores

Cuadro 24. Registro del Promedio y Estándares de Emisión de Ruido

Datos recopilados	Estándares máximos permisibles de nivel de emisión de ruido	
	Sector A tranquilidad y silencio (dB)	Sector B tranquilidad ruido moderado (dB)
68,2	55	65
59,2	55	65
59,5	55	65
58,8	55	65
59,6	55	65
58,5	55	65
55,4	55	65
54,9	55	65
57,9	55	65
55,0	55	65
56,6	55	65
54,8	55	65
58,7	55	65
57,8	55	65
57,5	55	65
55,7	55	65
59,6	55	65
57,6	55	65
63,2	55	65
65,9	55	65

Fuente. Los Autores

Figura 25. Nivel de Ruido con Relación a los Estándares



Fuente. Los Autores

$$T = \frac{16}{2^{(58.7-80)/5}} = 305.55$$

2.2.2.1 Análisis. Para determinar el tiempo máximo permitido (T) a un determinado nivel sonoro (dB) se tomó el dato promedio de las medidas recopiladas en esta sala, obteniendo como resultado que las personas que deseen realizar sus actividades en esta sala lo podrían hacer durante 305.66 horas, en pocas palabras el docente puede permanecer en la sala el tiempo deseado sin perjudicar su salud trabajo durante el día y el ruido emitido allí no le afectara su audición o concentración. En el mapa de ruido se evidencia que los datos tomados en los puestos de trabajo cerca de la puerta de entrada son más altos. Pero en definición es un ambiente de ruido agradable por trabajar.

Con relación a los estándares máximos y mínimos para este tipo de sitios de trabajo se evidencia en la gráfica que el nivel sonoro de esta sala de profesores se encuentra dentro de lo establecido.

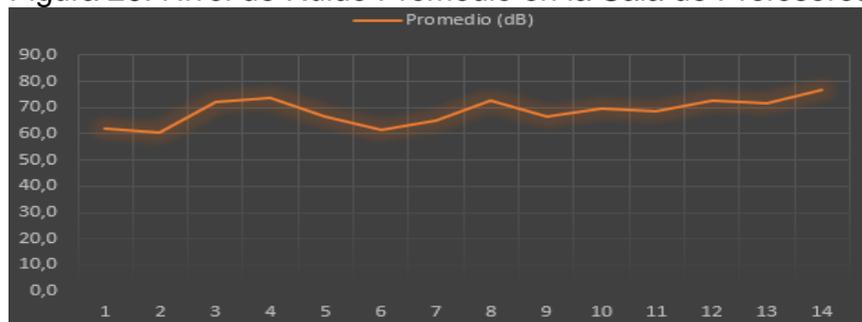
2.2.3 Valoración Sala 2 de Profesores. A continuación, se presentan las medidas del nivel de ruido de la sala 2 (véase los Cuadros 25 y 26 y las Figuras 25 y 26).

Cuadro 25. Medidas Nivel de Ruido Sala 2

Puesto de trabajo	1a Medida (dB)	2a Medida (dB)	Promedio (dB)
1	60,0	63,7	61,9
2	61,3	59,5	60,4
3	69,7	75,1	72,4
4	75,6	71,7	73,7
5	62,3	71,2	66,8
6	60,7	61,9	61,3
7	63,4	67,1	65,3
8	71,2	74,2	72,7
9	70,7	62,5	66,6
10	70,2	68,7	69,5
11	66,1	71,2	68,7
12	74,2	71,7	73,0
13	72,5	70,6	71,6
14	78,7	74,9	76,8
TOTAL, DE (dB)			68,6

Fuente. Los Autores

Figura 26. Nivel de Ruido Promedio en la Sala de Profesores 2



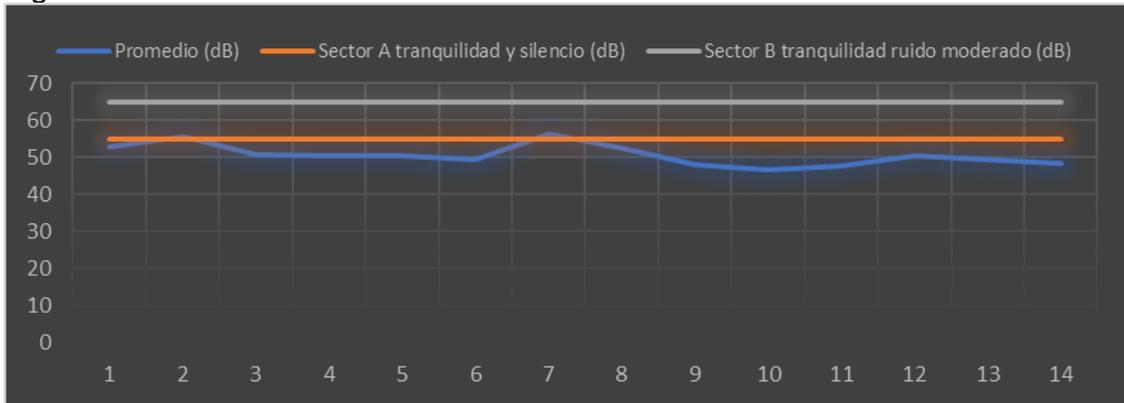
Fuente. Los Autores

Cuadro 26. Registro del Promedio y Estándares de Emisión de Ruido

Datos recopilados	Estándares máximos permisibles de nivel de emisión de ruido	
	Sector A tranquilidad y silencio (dB)	Sector B tranquilidad ruido moderado (dB)
61,9	55	65
60,4	55	65
72,4	55	65
73,7	55	65
66,8	55	65
61,3	55	65
65,3	55	65
72,7	55	65
66,6	55	65
69,5	55	65
68,7	55	65
73,0	55	65
71,6	55	65
76,8	55	65

Fuente. Los Autores

Figura 27. Nivel de Ruido con Relación a los Estándares



Fuente. Los Autores

$$T = \frac{16}{2^{(68.6-80)/5}} = 77.71$$

2.2.3.1 Análisis. Para determinar el tiempo máximo permitido (T) a un determinado nivel sonoro (dB) se tomó el dato promedio de las medidas recopiladas en esta sala, obteniendo como resultado que las personas que deseen realizar sus actividades en esta sala lo podrían hacer durante 77,71 horas, en pocas palabras el docente puede estar las 24 horas del día en su puesto de trabajo y el ruido emitido allí no le afectara su audición o concentración.

En el mapa de ruido se evidencia que el nivel sonoro en esta sala es más alto que en la sala 1, sin embargo, no afecta la audición, pero si se ve afectada la

concentración para el desarrollo de las actividades administrativas. La fuente de sonido que está generando el ruido son los estudiantes que solicitan tutorías en el desarrollo de sus actividades académicas y estas se resuelven dentro del mismo recinto.

Adicional se evidencia en el grafico dos que el nivel de ruido se encuentra por debajo del estándar emitido, lo cual lo hace conforme para trabajar en este sitio de trabajo.

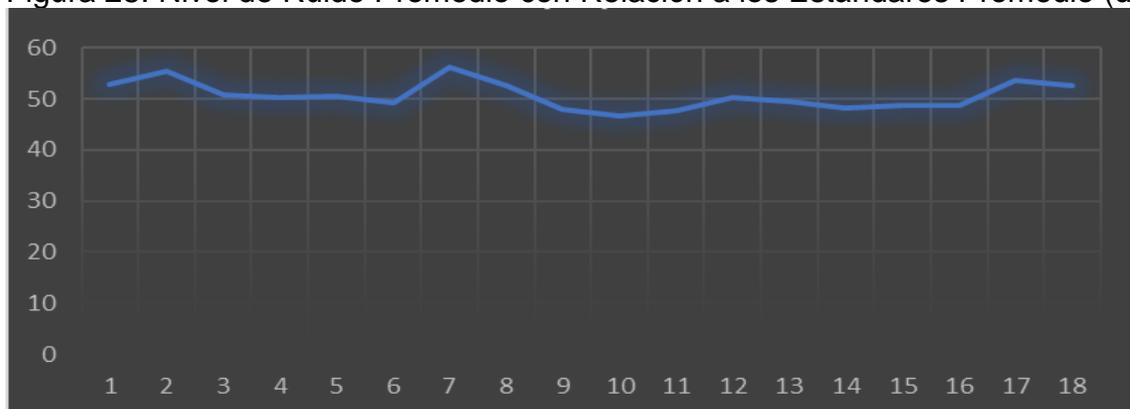
2.2.4 Valoración Sala 3 de profesores. A continuación, se presentan las medidas del nivel de ruido de la sala 3 (véase el Cuadro 27 y la Figura 27).

Cuadro 27. Medidas Nivel de Ruido Sala 3

Puesto de trabajo	1a Medida (dB)	2a Medida (dB)	Promedio (dB)
1	53,6	52,2	52,9
2	53,1	57,8	55,5
3	51,0	50,3	50,7
4	52,3	48,5	50,4
5	49,5	51,5	50,5
6	49,5	49,1	49,3
7	54,8	57,3	56,1
8	52,8	52,2	52,5
9	50,3	45,6	48,0
10	46,5	46,8	46,7
11	48,0	47,2	47,6
12	50,7	49,9	50,3
13	49,8	49,2	49,5
14	47,9	48,5	48,2
15	51,2	46,4	48,8
16	48,6	48,7	48,7
17	53,7	52,2	53,7
18	51,7	53,6	52,7
TOTAL, DE (dB)			50,6

Fuente. Los Autores

Figura 28. Nivel de Ruido Promedio con Relación a los Estándares Promedio (dB)



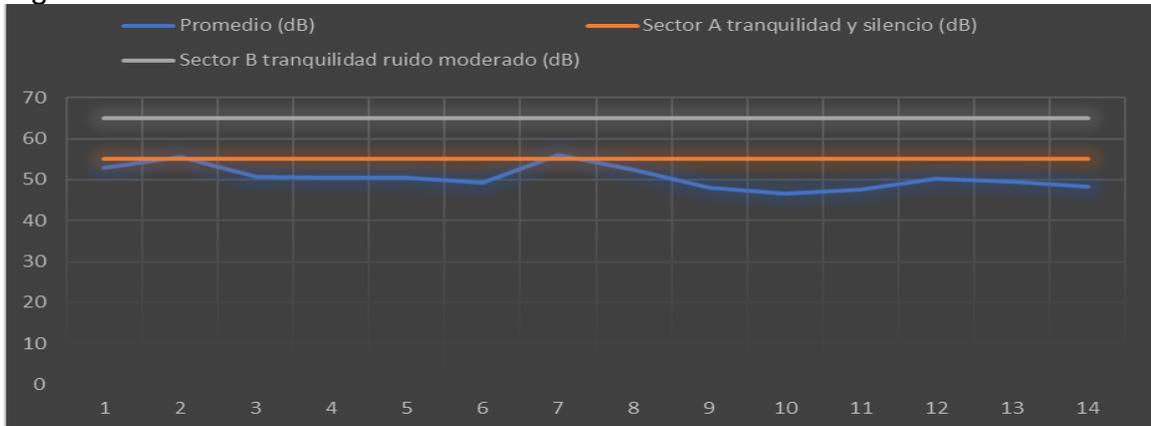
Fuente. Los Autores

Cuadro 28. Registro del Promedio y Estándares de Emisión de Ruido

Datos recopilados	Estándares máximos permisibles de nivel de emisión de ruido	
	Sector A tranquilidad y silencio (dB)	Sector B tranquilidad ruido moderado (dB)
52,9	55	65
55,5	55	65
50,7	55	65
50,4	55	65
50,5	55	65
49,3	55	65
56,1	55	65
52,5	55	65
48,0	55	65
46,7	55	65
47,6	55	65
50,3	55	65
49,5	55	65
48,2	55	65
48,8	55	65
48,7	55	65
53,7	55	65
52,7	55	65

Fuente. Los Autores

Figura 29. Nivel de Ruido con Relación a los Estándares



Fuente. Los Autores

$$T = \frac{16}{2^{(50,6-80)/5}} = 942.27$$

2.2.4.1 Análisis. Para determinar el tiempo máximo permitido (T) a un determinado nivel sonoro (dB) se tomó el dato promedio de las medidas recopiladas en esta sala, obteniendo como resultado que las personas que deseen realizar sus actividades en esta sala lo podrían hacer durante 942.27 horas, en pocas palabras el docente puede estar las 24 horas del día en su puesto de trabajo y el ruido emitido allí no le afectara su audición o concentración.

En el mapa de ruido se evidencia que el nivel sonoro en esta sala es muy bajo, un lugar ideal para realizar actividades de concentración. Adicional se evidencia en el grafico dos que el nivel de ruido se encuentra por debajo del estándar emitido, lo cual lo hace conforme para trabajar en este sitio de trabajo

2.2.5 Dosis. 2 de Ruido Adquirido en las Tres Salas de Profesores. Con los datos obtenidos se buscará si la dosis de ruido en estas salas es el apropiado, el grado de exposición de ruido (Dosis de ruido adquirido) que se pueda llegar a presentar en las salas de profesores es de 0.0172 E.

$$E = \frac{1}{305.55} + \frac{1}{77.71} + \frac{1}{942.27} = 0.0172$$

Como se puede evidenciar la dosis de ruido es menor a 1, lo cual concluye que no está afectado en lo más mínimo la salud de los docentes ni su capacidad para la realización de sus funciones.

2.3 ELEMENTOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

2.3.1 Medición de temperatura y humedad. Las mediciones fueron tomadas con el instrumento de Medidor Ambiental que aparece en la Figura 4 (ver descripción del instrumento).

2.3.2 Valoración salas 1, 2 y 3 de profesores. Los resultados que arroja el siguiente cuadro es tomado (véase los Cuadros 29 y 30).

Cuadro 29. Medición Inicial en la Toma de Datos

INICIAL	SALA 1	SALA 2	SALA 3
TEMPERATURA	21°C	22.4 °C	18 °C
HUMEDAD	56%	52%	60%

Fuente. Los Autores

Cuadro 30. Medición Final en la Toma de Datos

FINAL	SALA 1	SALA 2	SALA 3
TEMPERATURA	21.6 °C	22.6 °C	18.7 °C
HUMEDAD	54%	52%	59%

Fuente. Los Autores

De acuerdo con el Decreto 485/1997 de España, el cual es tomado como referencia debido a que algunas de las Normas son muy similares a las colombianas, se determina que la temperatura promedio esta entre 17°C – 27°, con una humedad ideal de 40% a 60%, estos resultados confirman que realmente las condiciones son óptimas para desempeñar un trabajo de oficina en las tres salas de profesores.

2.4 ERGONOMÍA

Uno de los factores a evaluar en el aspecto ergonómico en las tres salas de profesores es la carga postural, para ello se debe determinar la altura del plano de trabajo, donde se debe tener en cuenta la altura de la mesa y la silla utilizada.

La altura de la mesa de trabajo es muy importante para la desarrollar una idea de los puestos de trabajo, ya que si se encuentra en unos rangos no adecuados se puede ver afectada la salud de los docentes. El Decreto 1477 de 2014, expone la tabla de enfermedades laborales, en el numeral 5, menciona las enfermedades que se pueden adquirir por no presentar un diseño ergonómico en el puesto de trabajo.

Las enfermedades que pueden adquirir un docente en el puesto de trabajo pueden ser:

- Movimientos repetitivos, posturas forzadas, aplicación de fuerza Combinada con movimientos repetitivos, y/o vibraciones: Ocupaciones o actividades económicas con exposición a estos factores de riesgo.
- Trastornos de disco cervical (M50).
 - Trastorno de disco Cervical con mielopatía (M50.0).
 - Trastorno de disco cervical con radiculopatía (M50.1).
 - Otro desplazamiento de disco cervical.
 - Trastorno de disco cervical, no especificado (M50.9).
 - Otros trastornos de los discos intervertebrales (M51).
 - Trastornos de discos. intervertebrales lumbares y otros, con mielopatía (M51.0).
 - Trastornos de disco lumbar y otros, con radiculopatía (M51.1).
 - Otros desplazamientos especificados de disco intervertebral (M51.2).
 - Otras degeneraciones especificadas de disco intervertebral (M51.3).
 - Otros trastornos especificados de los discos intervertebrales (M51.8).
 - Trastorno de los discos intervertebrales, no especificado (M51.9).
 - Otras artrosis (M19).
 - Otros trastornos articulares no clasificados en otra parte: Dolor articular (M25.5).
 - Síndrome cervicobraquial (M53.1)
- Esfuerzo vocal: Personal que labora en centros de llamadas, cantantes, locutores, artistas, profesores y otras actividades que impliquen esfuerzo vocal.
- Laringitis crónica (J37.0)
- Pólipo de las cuerdas vocales y de la laringe (J38.1)
- Nódulos de las cuerdas vocales y la laringe (J38.2)
- Disfonía (R49.0)²²

²² COLOMBIA. MINISTERIO DEL TRABAJO. Tabla de enfermedades laborales Decreto 1477 de 2014 [en línea]. Bogotá: El Ministerio [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500>

De acuerdo a lo descrito en el decreto 1477 numeral 5. Se solicitó al área de Salud Ocupacional de la Universidad Católica de Colombia, registro o evidencia de enfermedades profesionales que hayan presentado los docentes durante su vida laboral en la universidad; pero esta información es restringida debido a que son historias clínicas y se debe contar con autorización de las personas involucradas.

Por otra parte, dentro la información brindada confirma que los registros son generales, no especifican docente o cuerpo administrativo.

A pesar de no contar con datos de enfermedades laborales dentro de la universidad, está latente el riesgo ergonómico que se pueda presentar dentro de las salas de docentes.

Es necesario que el plano de trabajo se instale a una altura adecuada para realizar los trabajos de forma sentado, esto por el tipo de trabajo que se realiza. Como en algunos de estos planos se requiere el computador es importante establecer que la altura de la mesa deberá ser un poco más baja que la altura de los codos.

2.4.1 Flexómetro. A continuación, se presenta el flexómetro (véase la Figura 29).

Figura 30. Flexómetro



Fuente. Los Autores

2.4.1.1 Descripción. Cinta métrica con botón de tranca, gancho cero el cual permite mayor precisión, cinta cubierta con nylon y estuche ABS de alto impacto.

2.4.2 Valoración mobiliario salas de profesores. A continuación, se pueden observar los elementos de la sala 2 (véase la Figura 31).

Figura 31. Sala 2 Elementos: Módulos, Sillas, Cajones y Equipos de Cómputo



Fuente. Los Autores

“Una buena mesa de trabajo debe facilitar el desarrollo adecuado de las actividades; una mesa ergonómica debe cumplir con las siguientes características

- Si la altura es fija, ésta será de aproximadamente 0.70 m.
- Si la altura es regulable, la amplitud de regulación estará entre 0.68 y 0.70 m.
- La superficie mínima será de 1.20 m de ancho y 0.80 m de largo.
- Debe permitir la colocación y los cambios de posición de las piernas”²³.

También es importante observar el confort postural con relación a las piernas y el espacio que puedan ocupar bajo el plano de trabajo. Como se evidencia en la Figura 29, el espacio para las piernas es adecuado y no se ve limitada por el plano de trabajo (véase la Figura 32).

²³ ESPAÑA. MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas NTP 242 [en línea]. Madrid: El Ministerio [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://www.insht.es/inshtweb/contenidos/documentacion/fichastecnicas/ntp/ficheros/201a300/ntp_242.pdf>

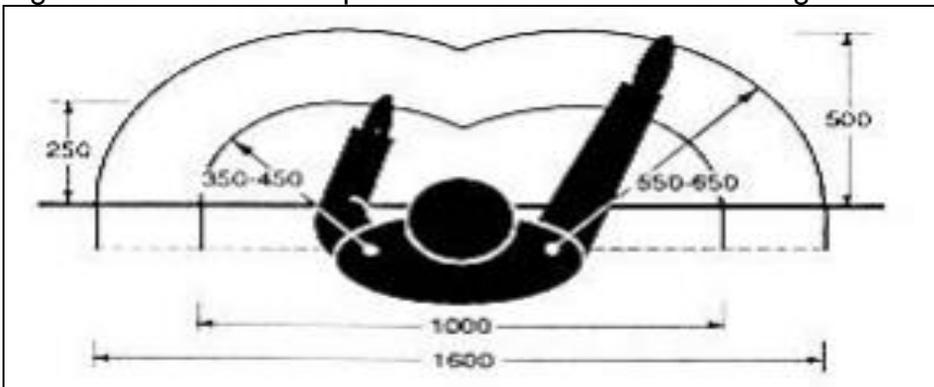
Figura 32. Toma 2 Sala 2



Fuente. Los Autores

Al igual se debe tener en cuenta que en el puesto de trabajo se van a realizar muchas funciones, por lo cual el aprovechamiento del espacio encima de la mesa para realizar las actividades debe ser óptimo, para ellos se debe contar con una buena disponibilidad de los elementos a manipular en el área de trabajo tanto en el plano vertical como en el horizontal, como lo muestra la Imagen 30, sin embargo se evidencia que el espacio está limitado por cubículos y por el mismo computador, lo que lleva a limitar las funciones a realizar (véase las Figuras 33, 34 y 35).

Figura 33. Arco de Manipulación Vertical en el Plano Sagital



Fuente. UNIVESIDAD DE VALENCIA. Prevención: diseño de los puestos de trabajo [en línea]. Valencia: La Universidad [citado 28 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: https://www.uv.es/sfpenlinia/cat/Salut_i_Prevencio_Treball/264_prevenci_disseny_dels_llocs_de_treball.html>

Figura 34. Foto del Mobiliario Sala 1 de Profesores



Fuente. Los Autores

Figura 35. Foto del Mobiliario Sala 3 de Profesores



Fuente: Los Autores

Otro de los aspectos a evaluar son las sillas que utilizan los docentes dentro de las salas de profesores, puesto que no son para nada ergonómicas y causan molestias corporales y limitaciones para la realización de las actividades (véase la Figura 36).

Figura 36. Foto Sillas Utilizadas en las Tres Salas de Profesores



Fuente. Los Autores

“El concepto ergonómico de una silla para trabajo de oficina o en este caso en la sala de profesores debe cumplir con unas características fundamentales:

- Regulable en altura (en posición sentado) margen ajuste entre 0,38 y 0.50m.
- Anchura entre 0.40 – 0.45 m.
- Profundidad entre 0.38 y 0.42 m”²⁴.

2.4.3 Análisis. Realizado el análisis de los puestos de trabajo en las salas de profesores se observa que, en términos generales, no son los más adecuados para el desarrollo de las actividades, puesto que las mesas y las sillas no está concebidas de forma ergonómica y pueden afectar la salud de los docentes.

²⁴ ESPAÑA. MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas NTP 242 [en línea]. Madrid: El Ministerio [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://www.insht.es/inshtweb/contenidos/documentacion/fichastecnicas/ntp/ficheros/201a300/ntp_242.pdf>

3. ANALIZAR LAS FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL DISEÑO Y ORGANIZACIÓN, QUE PRESENTAN ACTUALMENTE LAS SALAS DE PROFESORES, A TRAVÉS DE UN DOFA

3.1 RECOPIACIÓN DE DATOS

Al tener en cuenta que los usuarios que utilizan las Salas de profesores son los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Colombia, se determina hacer una encuesta de 26 preguntas y en la última pregunta es abierta para tener en cuenta las observaciones, para ello se toma una muestra de 16 profesores.

Las preguntas están relacionadas a cómo perciben los docentes su entorno y ambiente en las tres Salas de profesores.

A continuación, se relacionan las imágenes de la encuesta realizada el 15 de abril de 2018 a través de la herramienta de Google Cuestionarios, esta fue enviada a los correos de los docentes que reposan en la base de datos de la página web de la Universidad Católica de Colombia (véase las Figuras 37, 38, 39, 40, 41, 42).

Figura 37. Cuestionario Página 1

CUESTIONARIO PARA IDENTIFICAR FALENCIAS AMBIENTALES Y ERGONÓMICAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS SALAS DE PROFESORES

El contenido de esta encuesta es confidencial y será manejado exclusivamente para efectos de investigación y recopilación de información, por lo que el anonimato está garantizado. Su colaboración que le agradecemos, nos ayudará a realizar una propuesta de mejora en el diseño de las salas de profesores, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Colombia.

*Obligatorio

1. Dirección de correo electrónico *

2. El lugar de trabajo es compatible con las dimensiones humanas. *
Marca solo un óvalo.

1 2 3
Calificación más baja Calificación más alta

3. La altura de la mesa es adecuada para el puesto de trabajo *
Marca solo un óvalo.

1 2 3
Calificación más baja Calificación más alta

4. Es suficiente el espacio libre bajo la mesa, para una posición cómoda de las piernas *
Marca solo un óvalo.

1 2 3
Calificación más baja Calificación más baja

Fuente. Los Autores

Figura 38. Cuestionario Página 2

15/4/2018 CUESTIONARIO PARA IDENTIFICAR FALENCIAS AMBIENTALES Y ERGONÓMICAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS SALAS DE PROFESORES

5. La disposición de los asientos es adecuada (sillas cómodas, buen apoyo postular) *
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

6. Las dimensiones del asiento (altura del asiento, respaldo) no coinciden con las dimensiones humanas *
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

7. El asiento es regulable *
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

8. Cree que el espacio para colocar las herramientas (computadores) o los elementos personales es el más adecuado *
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

9. Las puertas, accesos de entrada y salidas o pasillos demasiado estrechos *
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

Fuente. Los Autores

Figura 39. Cuestionario Página 3

15/4/2018 CUESTIONARIO PARA IDENTIFICAR FALENCIAS AMBIENTALES Y ERGONÓMICAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS SALAS DE PROFESORES

10. **La superficie de trabajo o el suelo son resbaladizos, irregulares, inestables o están llenos de obstáculos ***
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

11. **Las zonas de trabajo y lugares de paso se encuentran obstáculos que impidan el desplazamiento ***
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

12. **Cree que el clima en la sala de profesores es el más adecuado ***
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

13. **Los dispositivos de ventilación (ventiladores, ventanas, aire acondicionado) son inadecuados ***
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

14. **Se perciben corrientes de aire que le producen molestias ***
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

Fuente. Los Autores

Figura 40. Cuestionario Página 4

15/4/2018 CUESTIONARIO PARA IDENTIFICAR FALENCIAS AMBIENTALES Y ERGONÓMICAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS SALAS DE PROFESORES

15. **No hay fuentes o agua fresca disponibles cerca ***
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

16. **Hay que forzar la voz para poder hablar con las personas que están alrededor ***
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

17. **Es difícil oír una conversación en un tono de voz normal a causa del ruido ***
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

18. **Cree usted que la concentración en su puesto de trabajo es difícil por el ruido que se genera en la sala ***
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

19. **El nivel de luz que llega a cada puesto, cree que es suficiente para realizar la tarea con comodidad. ***
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

Fuente. Los Autores

Figura 41. Cuestionario Página 5

16/4/2018 CUESTIONARIO PARA IDENTIFICAR FALENCIAS AMBIENTALES Y ERGONÓMICAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS SALAS DE PROFESOR

20. En el lugar de trabajo están bien iluminadas en todo momento. *
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

21. Existen reflejos o deslumbramientos molestos en el puesto de trabajo o su entorno *
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

22. La iluminación del área de trabajo es adecuada y uniforme. *
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

23. La dinámica del color (objetos resaltados por el calor, calidez del color) es adecuada *
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

24. Dentro de las salas se realiza funciones laborales de noche *
Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

Fuente. Los Autores

Figura 42. Cuestionario Página 6

15/4/2018 CUESTIONARIO PARA IDENTIFICAR FALENCIAS AMBIENTALES Y ERGONÓMICAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS SALAS DE PROFESORES

25. Considera que los equipos de cómputo se encuentran defectuosas o en mal estado. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

26. Considera que la Universidad debería asignar portátiles en lugar de computadores de escritorio *

Marca solo un óvalo.

1 2 3

Calificación más baja Calificación más alta

27. ¿Qué otro aspecto considera que se debe tener en cuenta en la sala de profesores, para mejorar las condiciones ?

Se enviará una copia de tus respuestas por correo electrónico a la dirección que has proporcionado

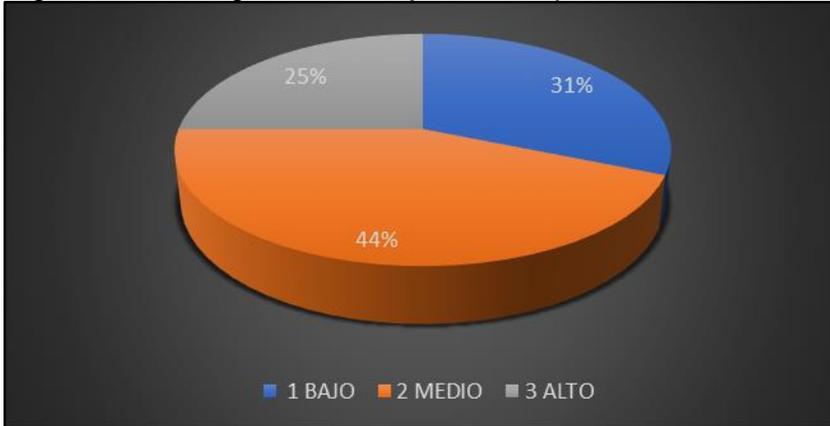
Con la tecnología de  Google Forms

Fuente. Los Autores

3.2 RESULTADOS

El 44% de los docentes, creen que el lugar de trabajo cumple con las condiciones de las dimensiones de las personas, pero al ser un porcentaje que está en un resultado medio quiere decir que se puede mejorar y adecuar a los puestos de trabajo a las dimensiones humanas, esto lo confirma el 31% en donde el resultado es bajo (véase la Figura 43).

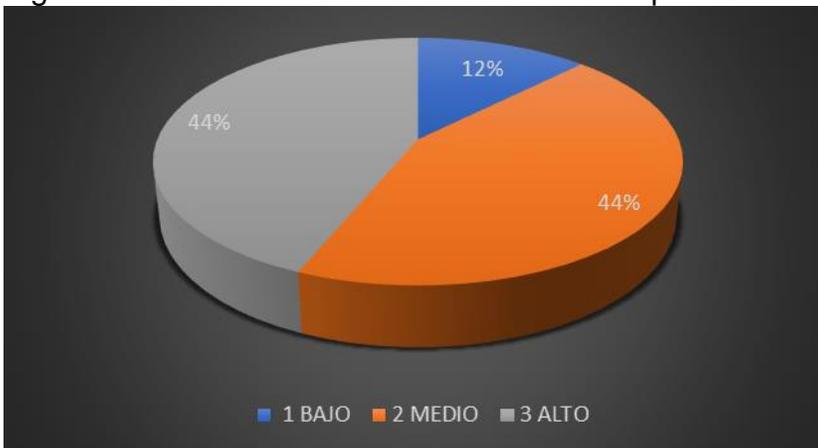
Figura 43. El Lugar de Trabajo es Compatible con las Dimensiones Humanas



Fuente. Los Autores

El 44 % del resultado de la mesa es adecuada para el puesto de trabajo está en entre el resultado medio y alto, esto quiere decir que ergonómicamente la tiene la altura adecuada para el docente (véase la Figura 44)

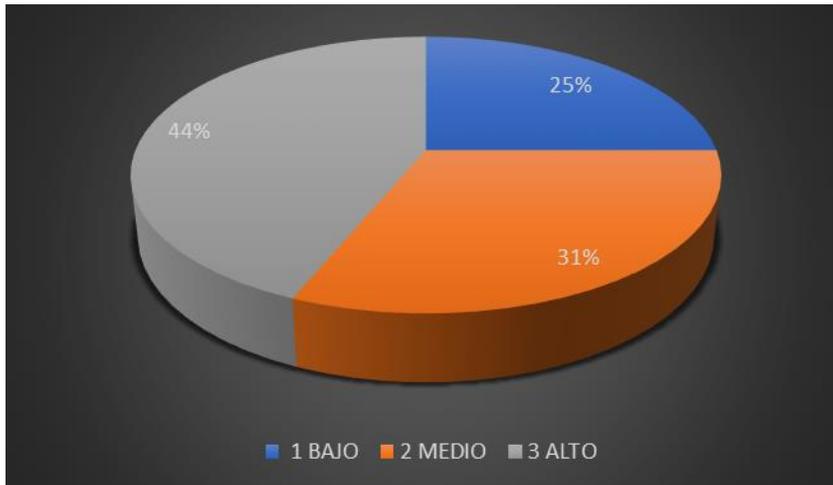
Figura 44. La Altura de la Mesa es Adecuada para el Puesto de Trabajo



Fuente. Los Autores

El espacio libre debajo de la mesa, según la encuesta es el adecuado para el docente y ofrece comodidad para las piernas con un 44% (véase la Figura 45)

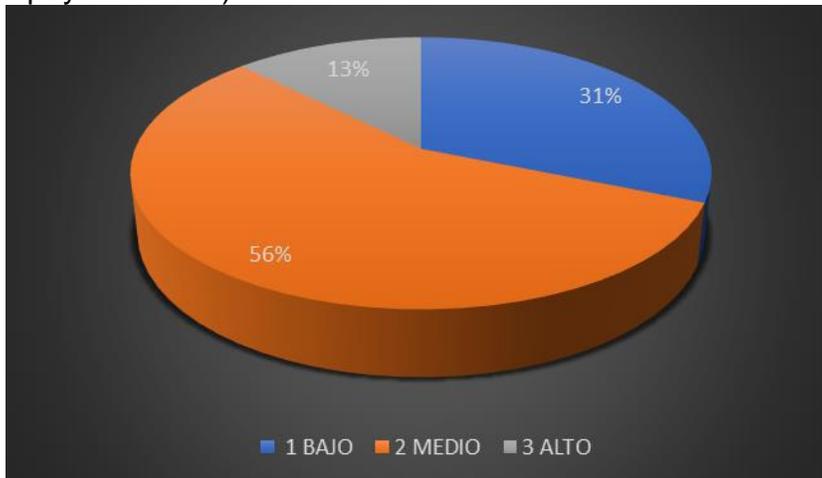
Figura 45. Es Suficiente el Espacio Libre Bajo la Mesa, para una Posición Cómoda de las Piernas



Fuente. Los Autores

Únicamente el 13% de los docentes considera que el apoyo postural y sillas son cómodas, esto argumenta que un 87% de los maestros no considera que la silla sea cómoda para la realización de sus actividades laborales (véase la Figura 46)

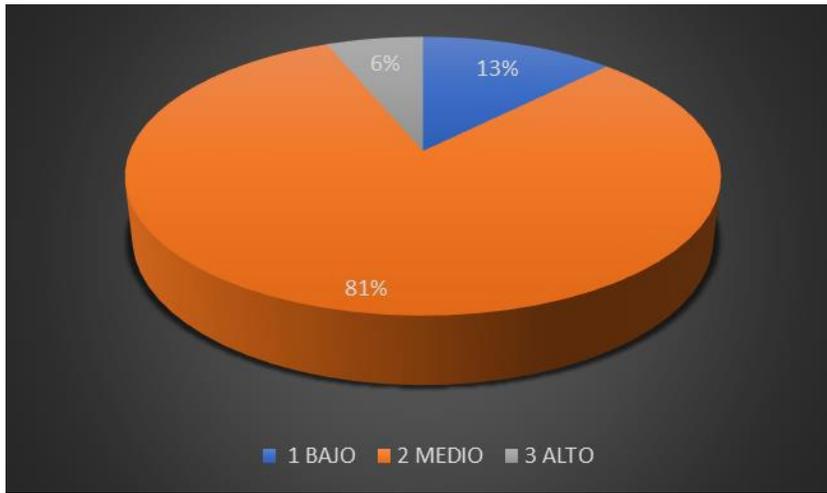
Figura 46. La Disposición de los Asientos es Adecuada (Sillas Cómodas, Buen Apoyo Postular)



Fuente. Los Autores

Las dimensiones del asiento tuvieron una calificación con el 81% con un nivel medio lo que da a entender que los asientos deben ser cambiados, es decir que cumplan con las dimensiones requeridas por los docentes, esto lo confirmamos con un 6% de aceptación por parte de las personas encuestadas (véase la Figura 47)

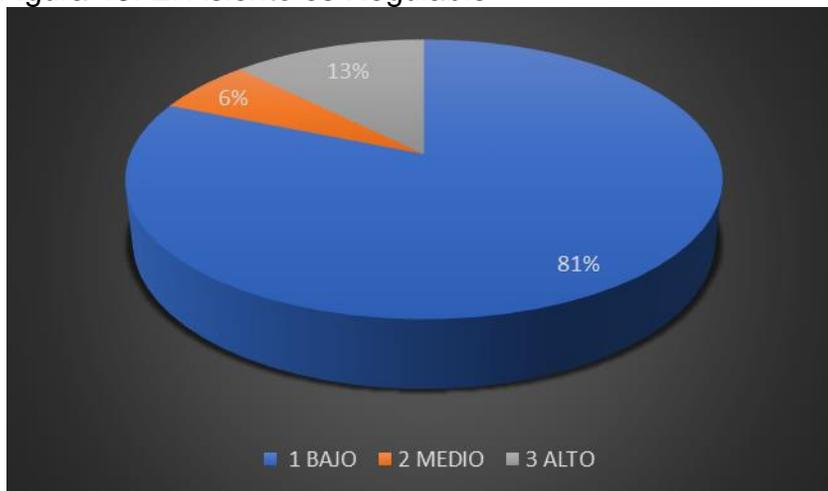
Figura 47. Las Dimensiones del Asiento (Altura del Asiento, Respaldo) no Coinciden con las Dimensiones Humanas



Fuente. Los Autores

Con el fin de tener asientos cómodos para cada docente se identifica que los asientos actuales en las salas de profesores no son regulables, esto se evidencia con un 81% (véase la Figura 48).

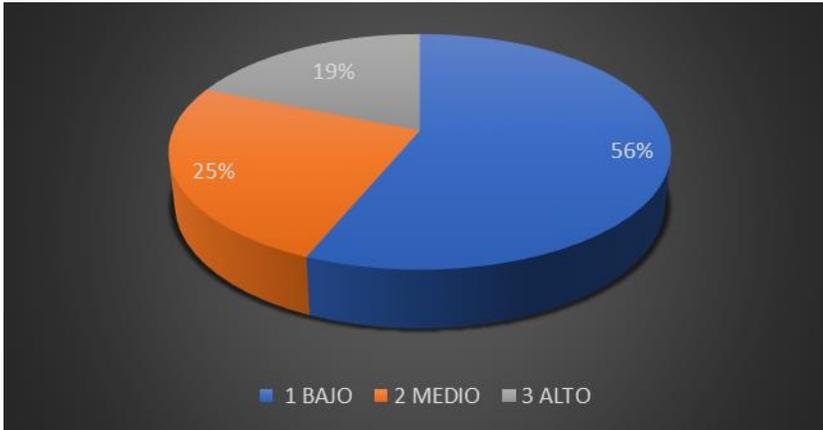
Figura 48. El Asiento es Regulable



Fuente. Los Autores

Los docentes con los 56% están de acuerdo con el espacio que tienen en los cubículos, en donde es el adecuado para colocar sus elementos personales y los computadores (véase la Figura 49).

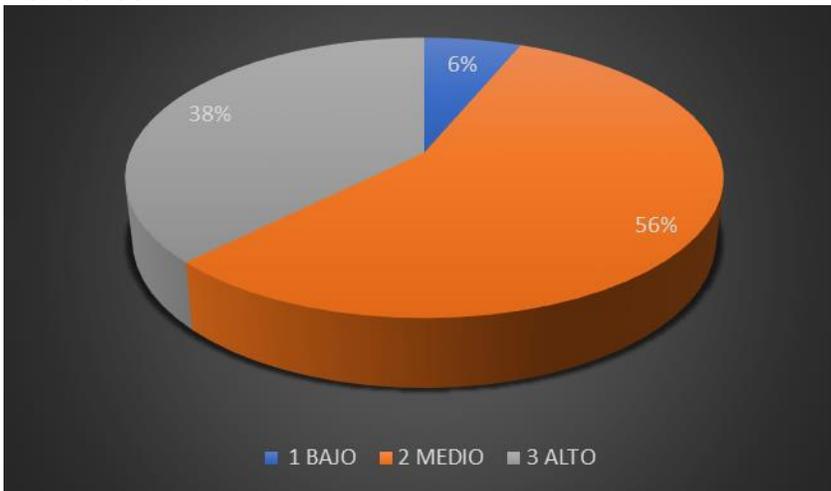
Figura 49. Cree que el Espacio para Colocar las Herramientas (Computadores) o los Elementos Personales es el más Adecuado



Fuente. Los Autores

Según el resultado el espacio de accesos son estrechos con un 56% y un 38% en el nivel medio y alto, es decir se debe evaluar los espacios en donde circulan los docentes (véase la Figura 50).

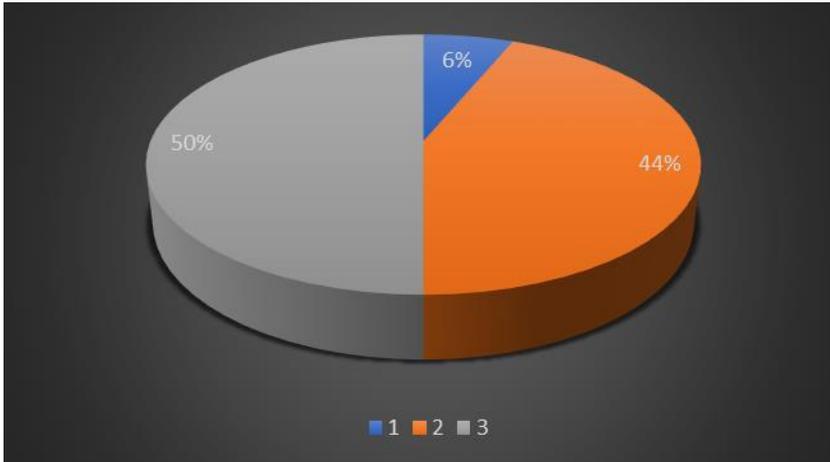
Figura 50. Las Puertas, Accesos de Entrada y Salidas o Pasillos Demasiado Estrechos



Fuente. Los Autores

Según la percepción de los docentes, la superficie de trabajo y los suelos se encuentran con obstáculo y son inestables o resbaladizos con un 50% (véase la Figura 51)

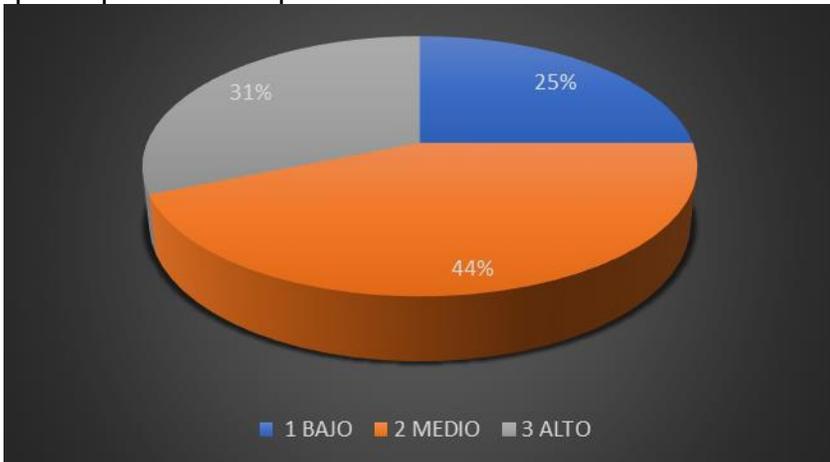
Figura 51. La Superficie de Trabajo o el Suelo son Resbaladizos, Irregulares, Inestables o están Llenos de Obstáculos



Fuente. Los Autores

Con 44% nivel medio y con un 31% en un nivel alto, los profesores perciben obstáculos en las zonas de trabajo, lo cual se puede tomar como molesto o estresante en el momento de desarrollar alguna actividad (véase la Figura 52)

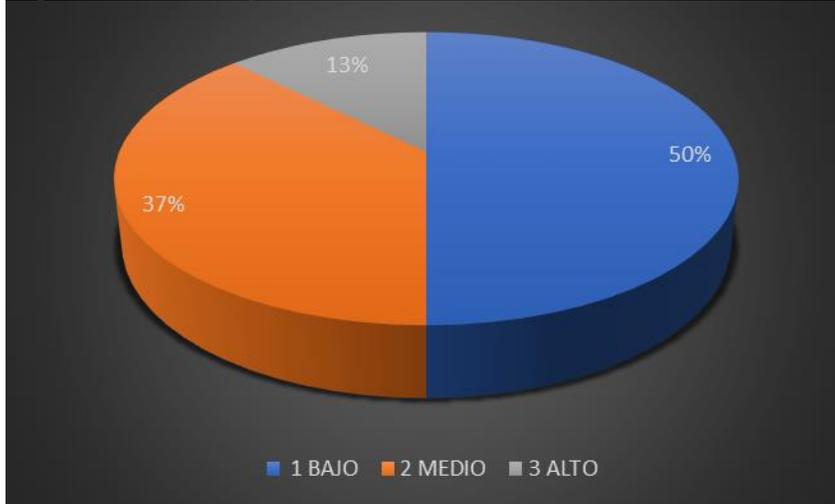
Figura 52. Las Zonas de Trabajo y Lugares de Paso se Encuentran Obstáculos que Impidan el Desplazamiento



Fuente. Los Autores

Con un 50% de los encuestados perciben que el clima en las salas de profesores es adecuado y siendo así este factor ambiental está conforme para desempeñar las actividades o tareas que desarrollan en las salas de profesores (véase la Figura 53).

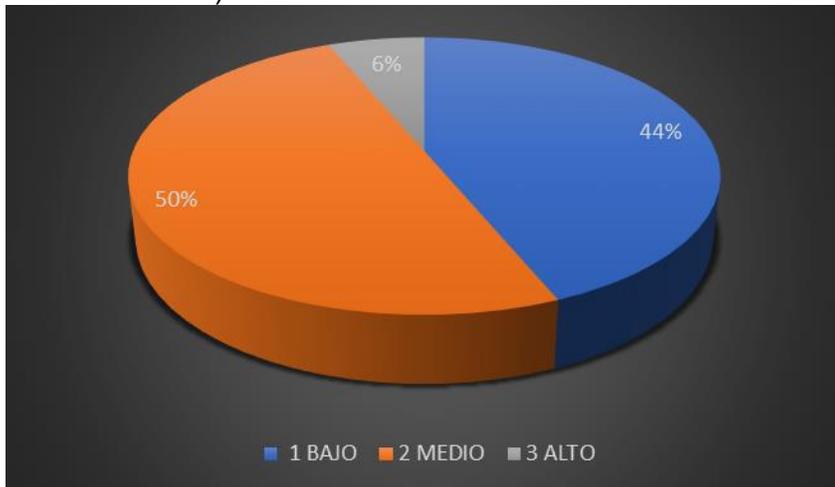
Figura 53. Cree que el Clima en la Sala de Profesores es el más Adecuado



Fuente. Los Autores

De acuerdo con el resultado el 50% nivel medio y 44% nivel bajo es decir que, en cuanto a la ventilación, se puede decir que es apropiada para los puestos de trabajo (véase la Figura 54).

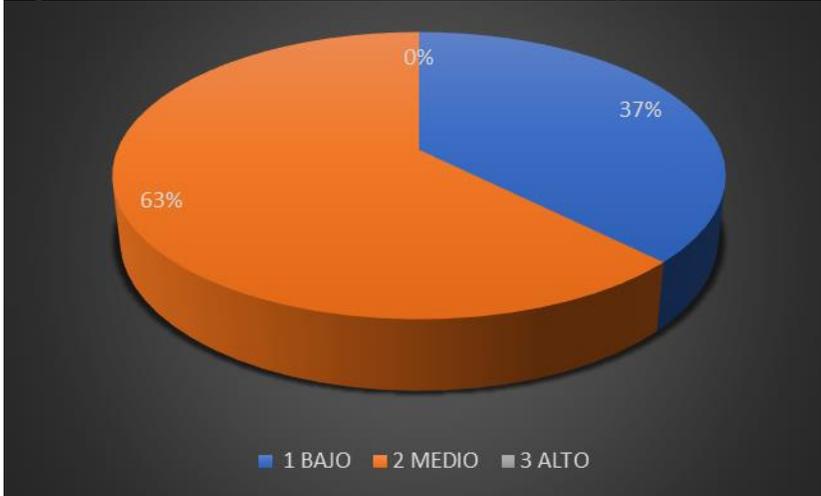
Figura 54. Los Dispositivos de Ventilación (Ventiladores, Ventanas, Aire Acondicionado) son Inadecuados



Fuente. Los Autores

El resultado se encuentra entre el nivel medio con un 63% y un nivel alto de un 37%, es decir que las corrientes de aire producen molestias a los docentes, es decir que se deben revisar de donde provienen las corrientes de aire (véase la Figura 55).

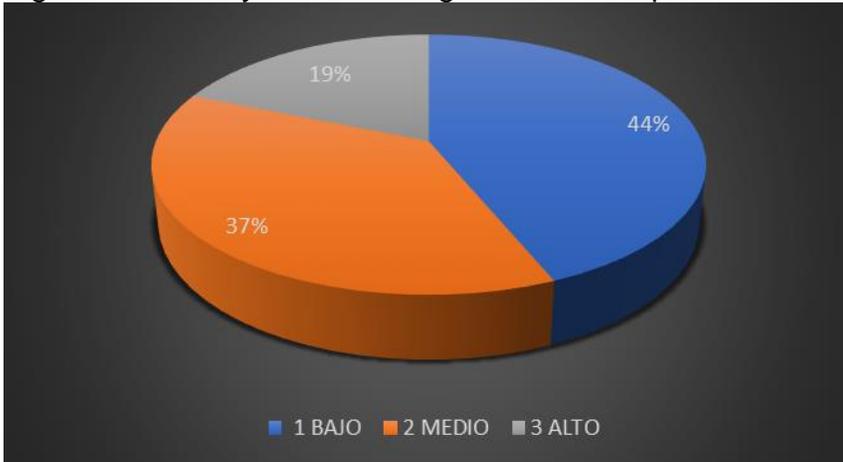
Figura 55. Se Perciben Corrientes de Aire que le Producen Molestias



Fuente. Los Autores

El resultado más alto esta con un 44% nivel bajo, es decir que existen fuentes disponibles cerca a las salas de profesores (véase la Figura 56).

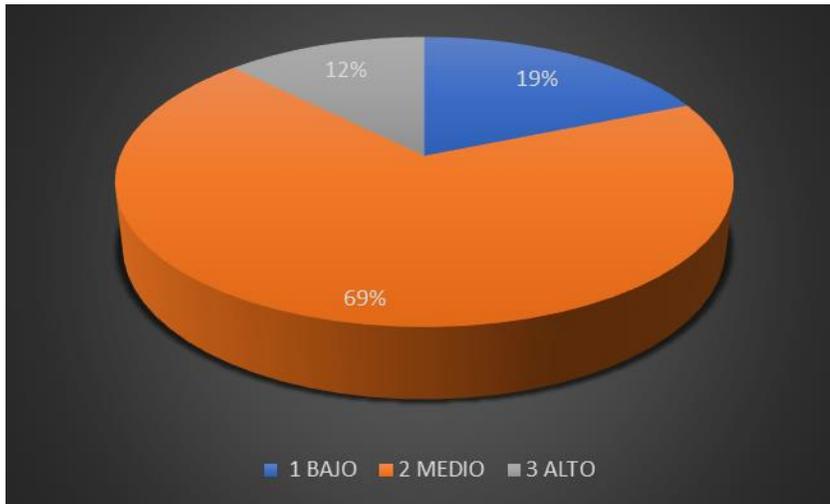
Figura 56. No hay Fuentes o Agua Fresca Disponibles Cerca



Fuente. Los Autores

El resultado es de un nivel medio con un 69%, es decir que se debe revisar los niveles de ruido que perciben los docentes en las salas de profesores, puede que en algún momento interfieran ruidos externos que limitan su atención en las salas. (véase la Figura 57).

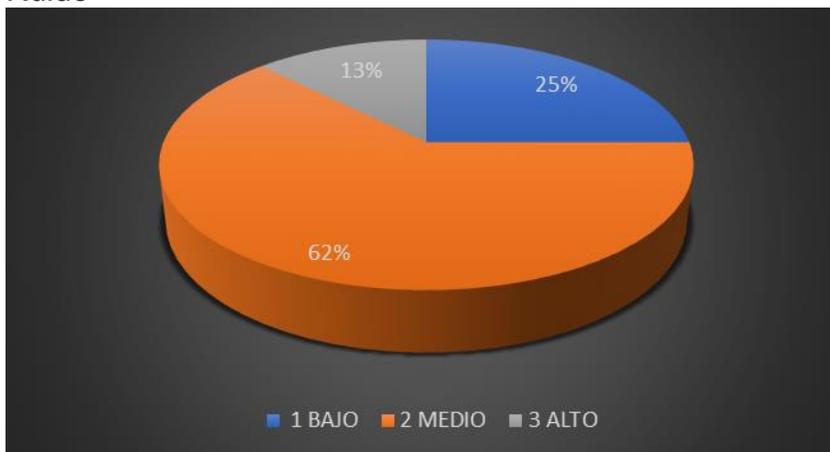
Figura 57. Hay que Forzar la Voz para Poder Hablar con las Personas que Están Alrededor



Fuente. Los Autores

Al preguntar a los docentes si una conversación es difícil de oír en las salas de profesores, arroja un resultado del 62% lo califican con un nivel medio, es decir que el nivel del ruido debe ser revisando o los factores que lo afectan (véase la Figura 58).

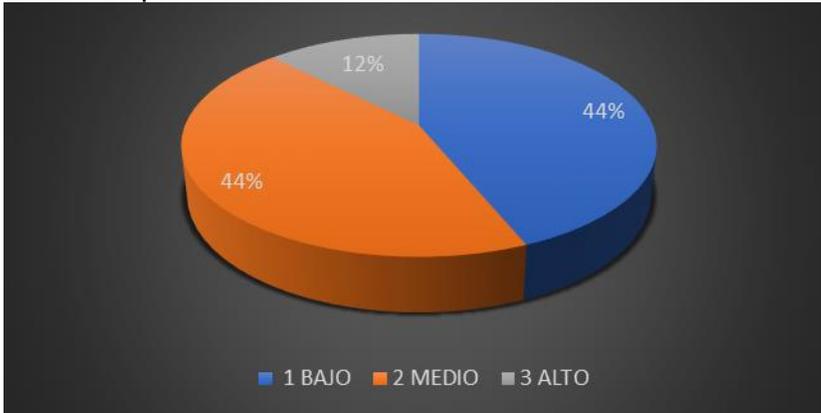
Figura 58. Es Difícil Oír una Conversación en un Tono de Voz Normal a Causa del Ruido



Fuente. Los Autores

El resultado arroja un nivel medio de un 44%, en donde es conveniente revisar los niveles de ruido si realmente son los adecuados en las salas de profesores (véase la Figura 59).

Figura 59. Cree Usted que la Concentración en su Puesto de Trabajo es Difícil por el Ruido que se Genera en la Sala



Fuente. Los Autores

El Nivel de luz que perciben los docentes se encuentra en un nivel medio con un 44% y le sigue un 31% en un nivel bajo, es decir que es conveniente revisar y validar los niveles de luz que llegan a los puestos de trabajo en las salas de profesores (véase la Figura 60).

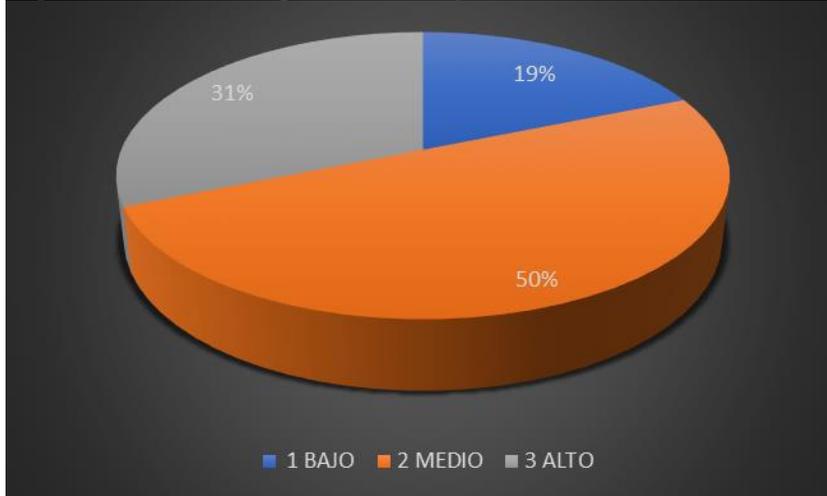
Figura 60. El Nivel de Luz que Llega a Cada Puesto, Cree que es Suficiente para Realizar la Tarea con Comodidad



Fuente. Los Autores

El resultado arroja un nivel medio de un 50% en donde se deben revisar y validar, si la iluminación es la más adecuada para los sitios de trabajo de los docentes. (véase la Figura 61).

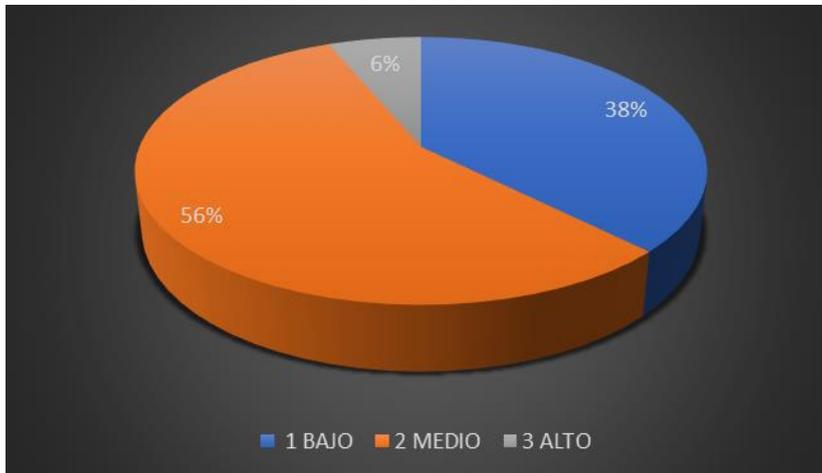
Figura 61. En el Lugar de Trabajo Están Bien Iluminadas en Todo Momento



Fuente. Los Autores

El resultado arroja con un 56% un nivel medio, se debe revisar y validar en los puestos de trabajo si existen elementos que puedan ocasionar reflejos o deslumbramientos o si esto se presenta por elementos que no son parte de la estructura o mobiliario (véase la Figura 62).

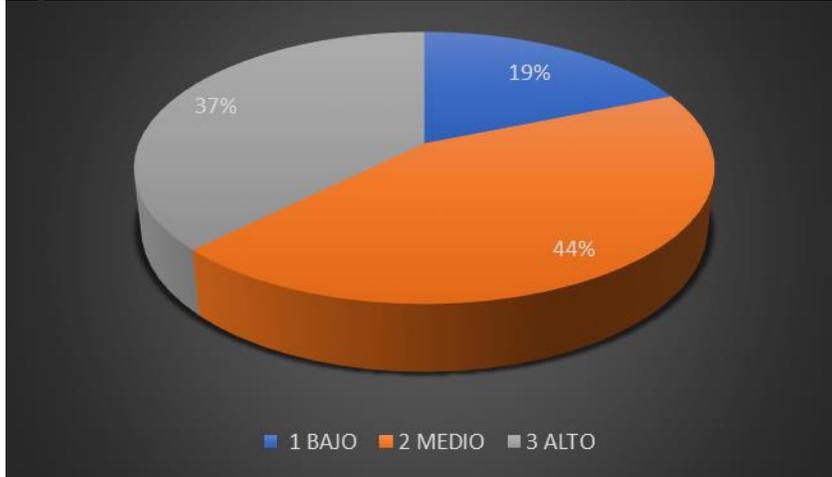
Figura 62. Existen Reflejos o Deslumbramientos Molestos en el Puesto de Trabajo o su Entorno



Fuente. Los Autores

De acuerdo con el resultado con un nivel medio del 44%, la iluminación puede ser la más adecuada sin embargo vale la pena revisar si la iluminación se encuentra distribuida de manera uniforme en las salas de profesores (véase la Figura 63).

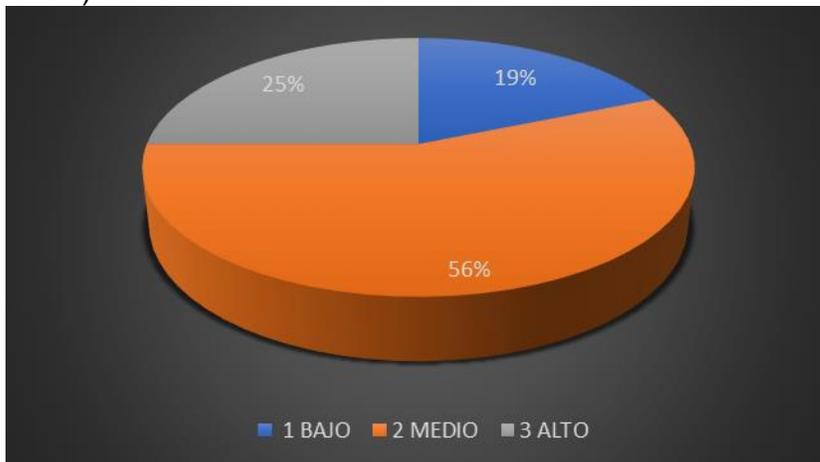
Figura 63. La Iluminación del Área de Trabajo es Adecuada y Uniforme



Fuente. Los Autores

Los colores que perciben los docentes de manera adecuada, en la gráfica arroja un 56% en un nivel medio, en donde se deberían revisar los colores de los módulos puede mejorar con colores cálidos en la sala de docente (véase la Figura 64).

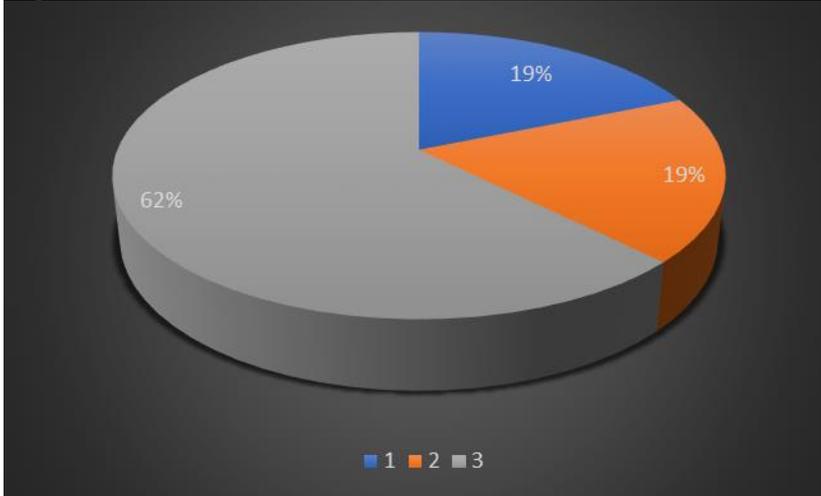
Figura 64. La Dinámica del Color (Objetos Resaltados por el Calor, Calidez del Color) es Adecuada



Fuente. Los Autores

El resultado con un 62%, los encuestados realizan funciones laborales en la noche, lo cual hace que deban tener una mejor iluminación, niveles de ruido adecuados y factores ambientales adecuados para un trabajo en la noche (véase la Figura 65).

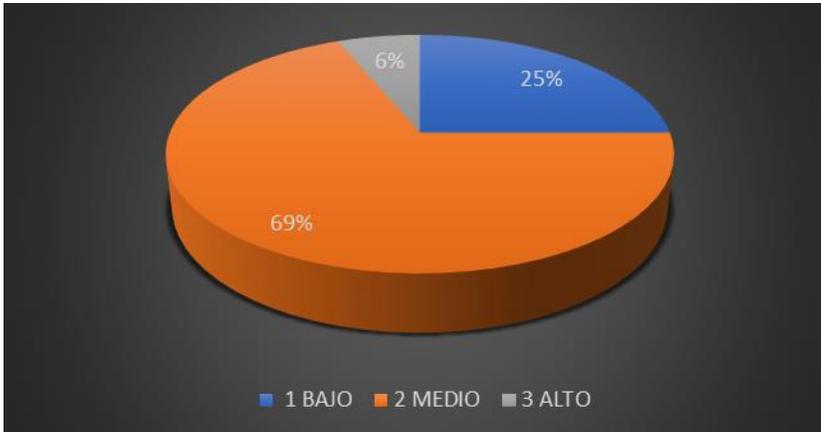
Figura 65. Dentro de las Salas se Realiza Funciones Laborales de Noche



Fuente. Los Autores

El resultado arroja con un 69% un nivel medio, lo cual sería recomendable hacer un análisis de los equipos de cómputo si realmente están en buenas condiciones o si se deben renovar por equipos nuevos (véase la Figura 66).

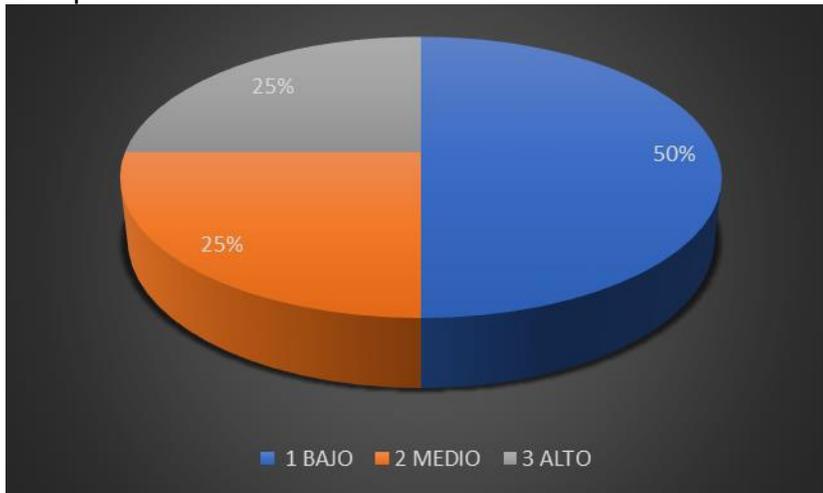
Figura 66. Considera que los Equipos de Cómputo se Encuentran Defectuosas o en Mal Estado



Fuente. Los Autores

El resultado arroja con un 50% nivel bajo la asignación de portátiles, es decir que los docentes prefieren trabajar en computadores de escritorio (véase la Figura 67).

Figura 67. Considera que la Universidad Debería Asignar Portátiles en Lugar de Computadores de Escritorio



Fuente. Los Autores

¿Qué otro aspecto considera que se debe tener en cuenta en la sala de profesores, para mejorar las condiciones?

Las salas de profesores están siendo utilizadas para atención a estudiantes, lo cual desvirtúa que realmente sean salas de profesores, para ello debe ser claro la función de una sala de profesores, esto lleva a que los factores del ruido afecten a los docentes en el momento que realizar tareas que requieran concentración. Por otra parte, las oficinas y el mobiliario deberían ser renovado de acuerdo a los factores ergonómicos.

- Cambio de sillas no solamente en la sala de profesores sino en las oficinas donde atienden docentes a la comunidad
- Es demasiado reducida, no se aprovechan otros espacios
- Ampliar espacios, especialmente para las horas de la noche y/o horarios de alta asistencia de profesores.
- Espacio, privacidad, con atención a estudiantes esto parece un mercado
- Acondicionar los espacios para garantizar confort y sentido de pertenencia.
- Colocar módulos y una mesa para reuniones de docentes, de igual forma se debe considerar el espacio que debe ser más amplio para atención de estudiantes ya que se concentran varios programas por lo que la sala debe ser por programa.

➤ Mi oficina carece de persianas lo que produce exceso de luz solar en la mañana y en muchos momentos de 7am a 10am tengo que retirarme de la oficina porque la luz del sol me cae directamente en la espalda.

Las anteriores imágenes en donde se encuentran los resultados de la encuesta, se puede analizar factores ergonómicos que se deben mejorar, asimismo, se detecta un nivel de satisfacción bajo con relación al ambiente que viven en su puesto de trabajo destinado para la preparación de sus tareas.

3.3 DOFA

A continuación, se puede observar el resultado de la matriz DOFA (véase el Cuadro 31)

Cuadro 31. DOFA

<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Atención de estudiantes en las salas de profesores. ➤ Sillas poco confortables ➤ Poca privacidad ➤ Llega poca luz en algunos puestos de trabajo. ➤ Mejorar equipos de cómputo. 	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentar nuevos diseños para sala especializadas, dedicada a atención a estudiantes y tutorías. ➤ Proponer nuevos diseños Innovadores que cumplan con las condiciones ergonómicas. ➤ Los espacios están dados para hacer cambios que cumplan con las condiciones requeridas.
<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Plan de desarrollo Arquitectónico y Urbanístico de la Universidad Católica de Colombia. ➤ El recinto cerrado evita ruidos externos de alto nivel. ➤ La humedad y la temperatura son adecuadas en las Salas de profesores ➤ Los estudiantes de Arquitectura e Ingeniería pueden dar su aporte de mejora en las Salas de profesores 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Llegar a tener poco sentido de pertenencia con la Universidad, debido a la falta de bienestar en los puestos de trabajo por parte de los docentes. ➤ Deserción de los docentes calificados por falta de atención en su bienestar en sus puestos de trabajo.

Fuente. Los Autores

3.4 ESTRATEGIA DOFA

Enfocados en mejorar y mantener el sentido de pertenencia de los docentes de Ingeniería de la Universidad Católica de Colombia, se propone realizar actividades de valoración en donde participen los docentes en la evolución que día a día tiene la universidad en su planta e infraestructura.

Dar a conocer a los estudiantes y reforzar el plan de desarrollo Arquitectónico y Urbanístico de la Universidad, con el fin de hacerlos partícipes de proyectos que puedan mejorar las Instalaciones.

La propuesta de mejora en los puestos de trabajo de los docentes, es decir mejorar las condiciones ergonómicas de las sillas que utilizan, asimismo, los cubículos y propiciar una sala exclusiva de profesores, en donde se tenga un ambiente agradable y tranquilo, para ello se proponen las siguientes estrategias:

3.4.1 Cambiar mobiliario. El fin es mejorar los diseños ergonómicos de los docentes en donde se presenta:

- Cambiar las sillas por sillas regulables
- Cubículos Innovadores, en donde sus divisiones sean en acrílicos antirreflejo y estructuras de los módulos no cubran totalmente a la persona.
- Eliminar cajones encima de los cubículos, estos se deben encontrar debajo los escritorios sin comprometer el espacio de las piernas.
- Sillas cómodas en donde puedan tener una lectura.
- Divisiones en Vidrio en donde puedan escribir y dejar notas se utilizarían marcadores borrables.

3.4.2 Sala exclusiva para docentes. Proponer una sala en donde el docente pueda tener una lectura amena, realizar una tarea de manera concentrada.

- Sala adecuada para solo lectura y concentración, sofás o puf cómodos en donde puedan tener un rato de lectura, mesas para tomar un café o agua.
- Plantas pequeñas que evoquen un ambiente natural, fuente pequeña de agua, música de relajación.
- Tener claro la no atención a estudiantes solo fuera de la sala de profesores.

3.4.3 Redistribución de luminarias. Se propone cambiar las luminarias con el fin de que a los puestos de trabajo llegue la luz apropiada.

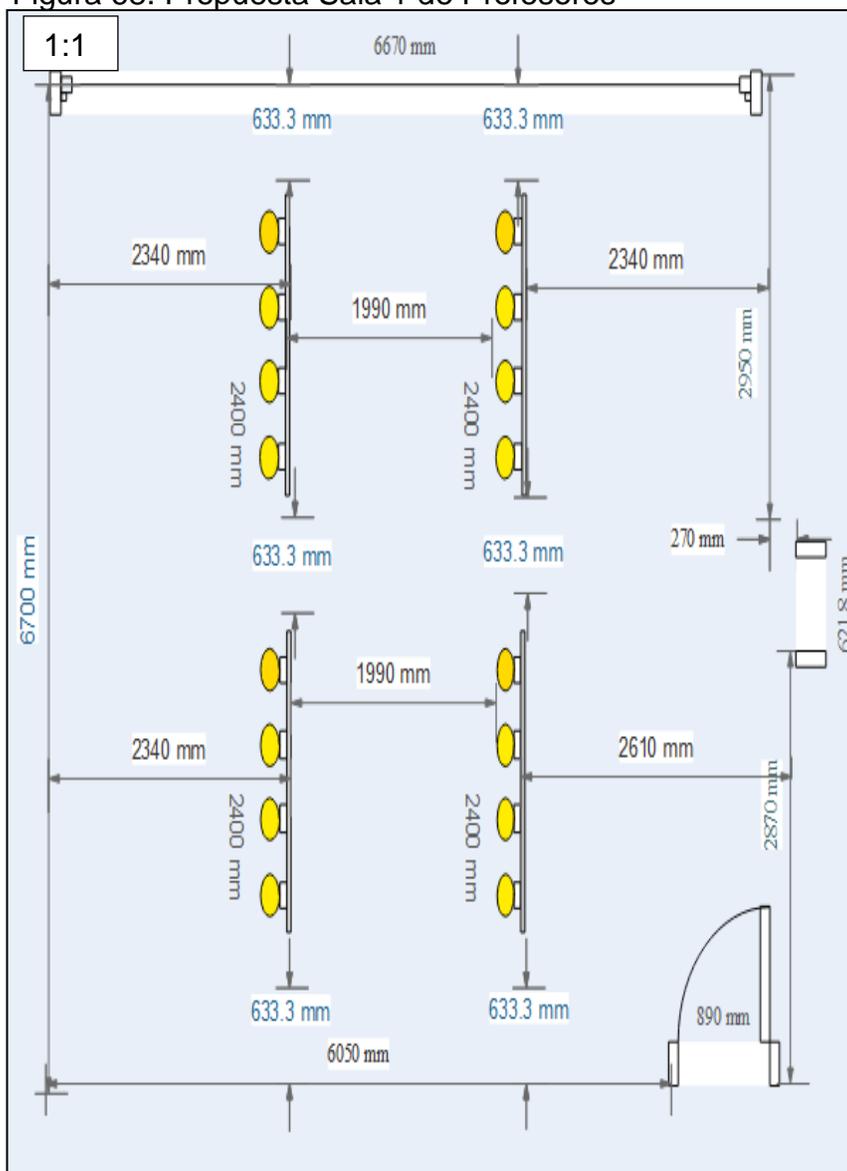
- Sala 1 Utilizar la misma cantidad de luminarias (cada luminaria con 4 lámparas) que actualmente tiene la Sala que son 4, se propone hacer una distribución en la Imagen 9, dejarlas de manera vertical.
- Sala 2 Utilizar solo 3 iluminarias (cada luminaria con 4 lámparas) pues a hoy se evidencia que las del medio se encuentran apagadas (véase la Figura 14).
- Sala 3 Se propone utilizar 5 iluminarias (cada luminaria con 4 lámparas) pues es la sala más oscura y las 4 luminarias no son suficientes para los lux que se requieren en oficina.

4. IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE MEJORA FACTIBLES ENCAMINADAS A MINIMIZAR LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

4.1 PROPUESTA ILUMINARIAS

4.1.1 Sala 1 de profesores. Para la Sala 1 de las Iluminarias se presenta la siguiente distribución con 4 luminarias cada una de 4 lámparas, esto contempla la dimensión de la sala en donde se aprovecha el espacio para mejorar la iluminación (véase la Figura 68).

Figura 68. Propuesta Sala 1 de Profesores

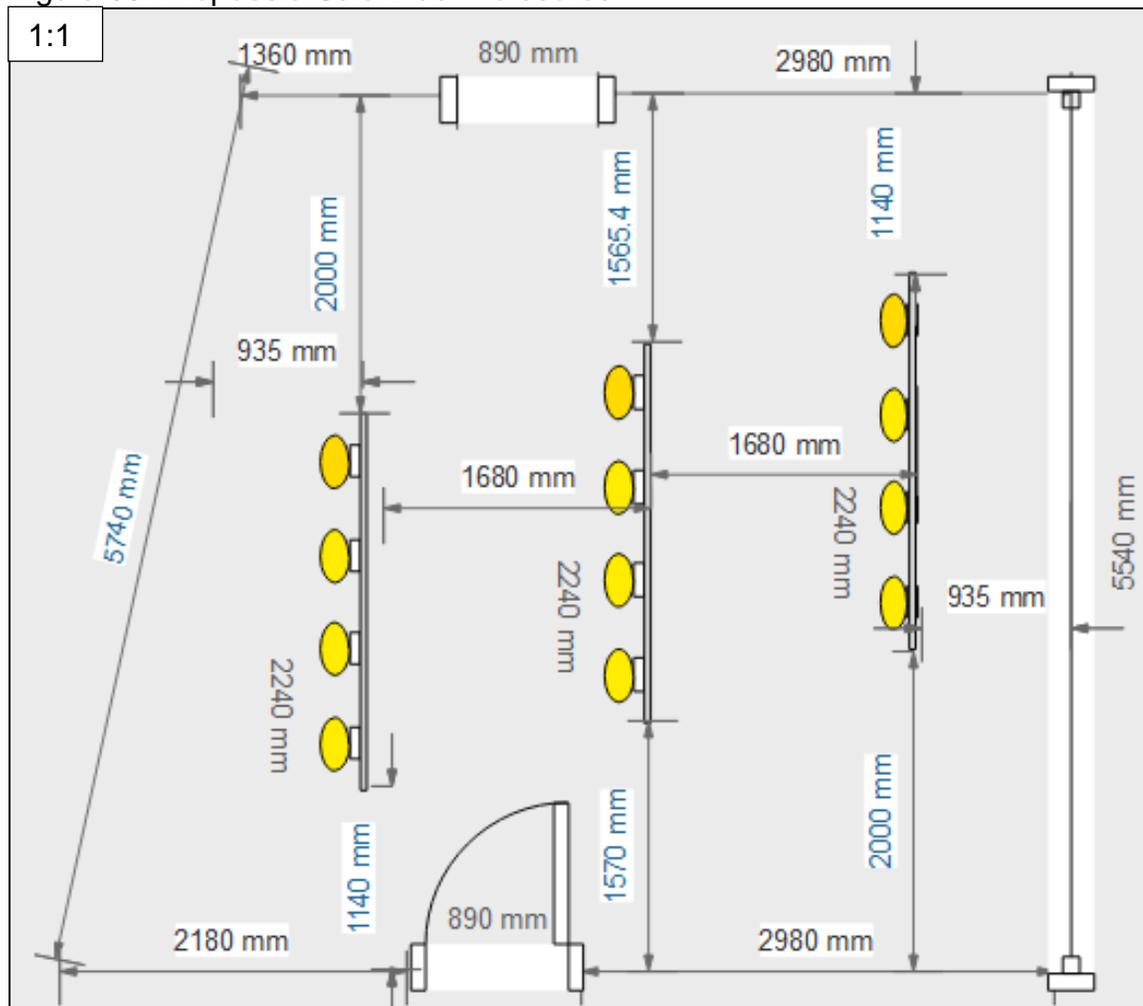


Fuente. Los Autores

La propuesta se realiza con el fin de optimizar la cantidad apropiada de luminarias para cada sala de profesores, teniendo en cuenta la actividad o tare que realiza cada docente, de acuerdo con su estadía pues se identificó por medio de la visita a las salas un profesor dura aproximadamente 2 horas en dicho recinto.

4.1.2 Sala 2 de profesores. Para la Sala 2 de las Iluminarias se presenta la siguiente distribución con 3 luminarias cada una de 4 lámparas, esto contempla la dimensión de la sala en donde se aprovecha el espacio para mejorar la iluminación (véase la Figura 69).

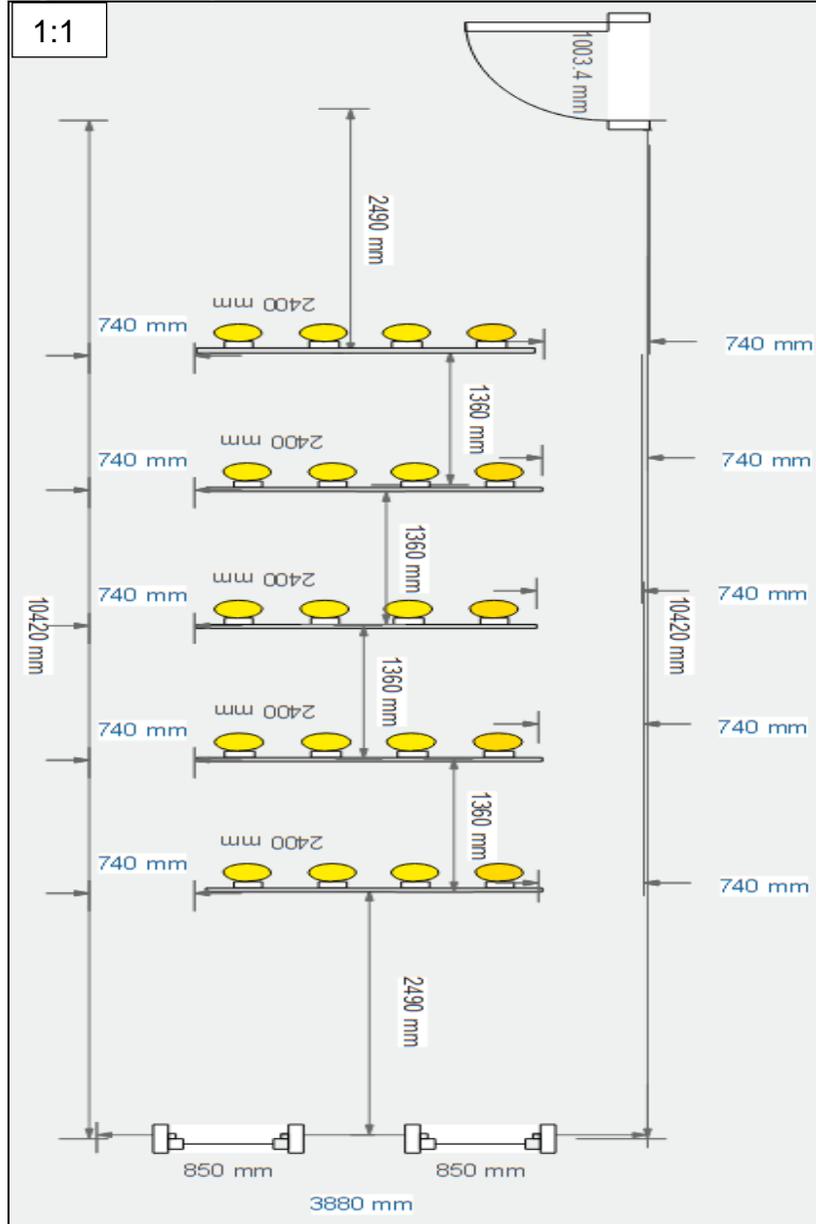
Figura 69. Propuesta Sala 2 de Profesores



Fuente. Los Autores

4.1.3 Sala 3 de profesores. Para la Sala 3 de las Iluminarias se presenta la siguiente distribución con 5 luminarias cada una de 4 lámparas, esto contempla la dimensión de la sala en donde se aprovecha el espacio para mejorar la iluminación (véase la Figura 70).

Figura 70. Propuesta Sala 3 de Profesores

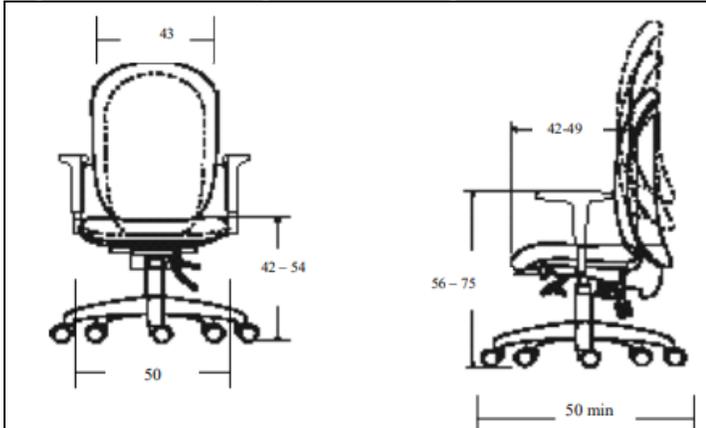


Fuente. Los Autores

4.2 PROPUESTA MOBILIARIO

A continuación, se puede observar la propuesta para el mobiliario (véase las Figuras 71, 72 y 73 y los Cuadros 33 y 34).

Figura 71. Silla Ergonómica Regulable



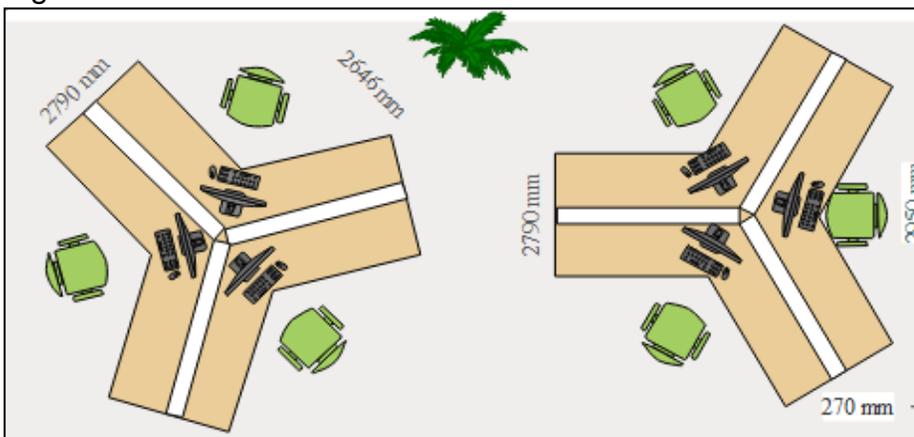
Fuente. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Lineamientos de Seguridad y Salud Ocupacional en Espacios Laborales [en línea]. Bogotá: UNAL [citado 22 abril, 2018] Disponible en Internet: URL: http://personal.unal.edu.co/fileadmin/user_upload/LINEAMIENTOS_OFICINAS.p.9pdf>

Cuadro 32. Dimensiones de la Silla Regulable

DIMENSIÓN	MEDIDA m	AJUSTABLE
Altura Asiento. Altura Fosa poplítea	0.42 a 0.54	SI
Profundidad del asiento. Longitud nalga - Fosa poplítea	0.42 – 0.49	
Anchura del asiento. Anchura del asiento. Ancho cadera	0.50	
Altura del apoyo lumbar. Altura lumbar	0.219 – 0.327	SI
Anchura del espaldar. Ancho de hombros	0.43	
Altura del descansabrazo	0.56 – 0.75	SI

Fuente. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Lineamientos de Seguridad y Salud Ocupacional en Espacios Laborales [en línea]. Bogotá: UNAL [citado 22 abril, 2018] Disponible en Internet: URL: http://personal.unal.edu.co/fileadmin/user_upload/LINEAMIENTOS_OFICINAS.p.9pdf>

Figura 72. Modulo 120°



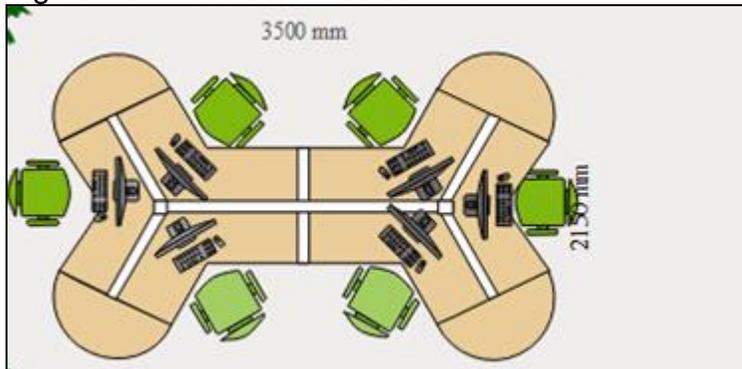
Fuente. Los Autores

Cuadro 33. Dimensiones Modulo 3 Puestos

DIMENSIÓN	MEDIDA m	AJUSTABLE
Altura Mesa	0.75	NO
Base mesa	2.790 x 2.646	NO

Fuente. Los Autores

Figura 73. Módulo 6 Puestos



Fuente. Los Autores

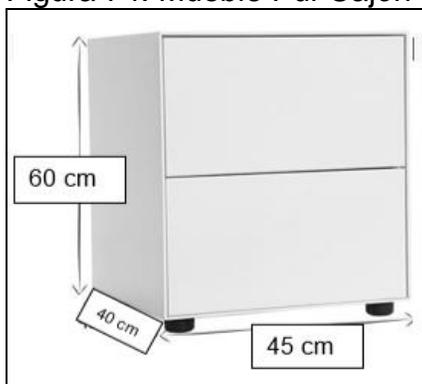
Cuadro 34. Dimensiones Modulo 6 Puestos

DIMENSIÓN	MEDIDA m	AJUSTABLE
Altura Mesa	0.75	NO
Base mesa	3.500 x 2.150	NO

Fuente. Los Autores

Las tablas de los módulos de 3 y 6 puestos se proponen con el fin de mejorar el mobiliario por uno un poco más innovador aprovechando el espacio que provee las salas, adicional se proponen colores más naturales (véase la Figura 74 y el Cuadro 35).

Figura 74. Mueble Puf Cajón



Fuente. Los Autores

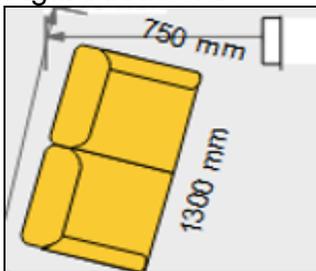
Cuadro 35. Puf Cajón

DIMENSIÓN	MEDIDA m
Alto	0.60
Ancho	0.45
Largo	0.40

Fuente. Los Autores

El Puf cajón, tiene como finalidad reemplazar el mueble archivador que actualmente se encuentra en la parte superior de los cubículos que existen hoy, este mueble se encuentra debajo del escritorio y en la parte superior tiene un cojín que se puede tomar como un mueble para sentarse (véase las Figuras 75 y 76 y los Cuadros 36).

Figura 75. Sofá



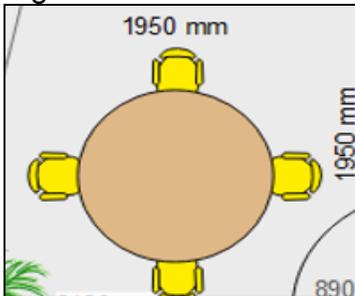
Fuente. Los Autores

Cuadro 36. Dimensión Sofá

DIMENSIÓN	MEDIDA m
Alto	0.80
Ancho	0.75
Largo	1.30

Fuente. Los Autores

Figura 76. Mesa Redonda



Fuente. Los Autores

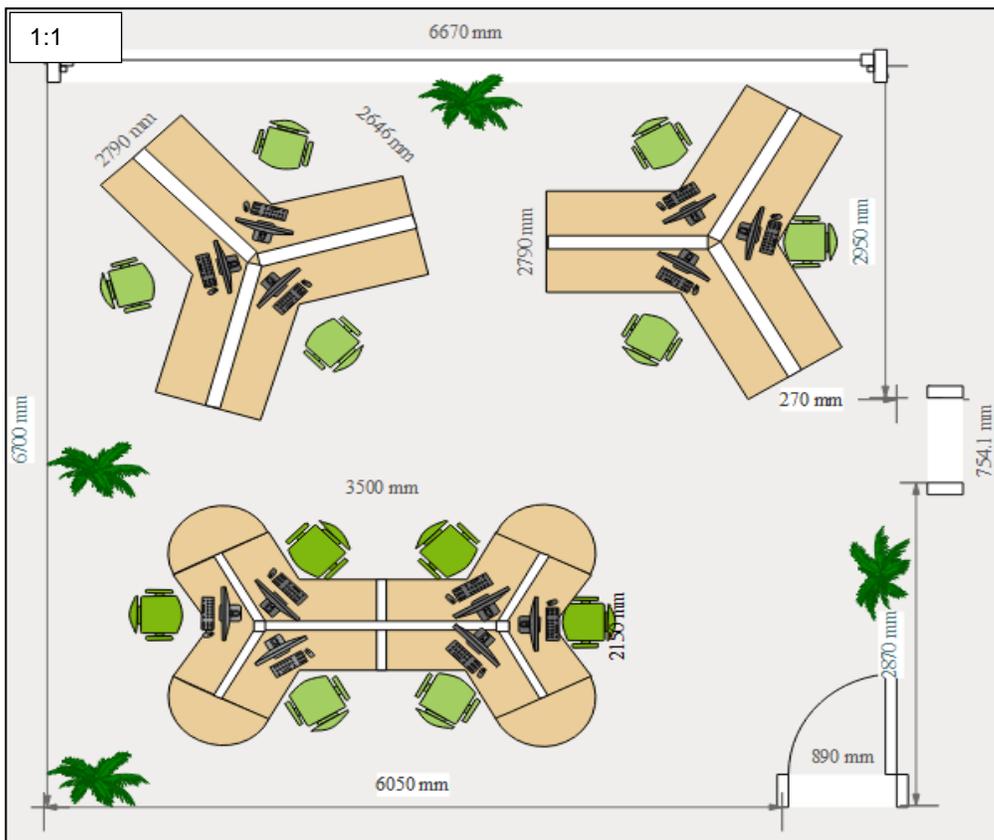
Cuadro 37. Dimensiones Mesa

DIMENSIÓN	MEDIDA m
Alto	0.80
Ancho	1.950
Largo	1.950

Fuente. Los Autores

4.2.1 Propuesta mobiliario sala 1 de profesores. A continuación, se presenta la propuesta para el mobiliario de sala 1 de profesores (véase la Figura 77).

Figura 77. Mobiliario Sala 1 de Profesores



Fuente. Los Autores

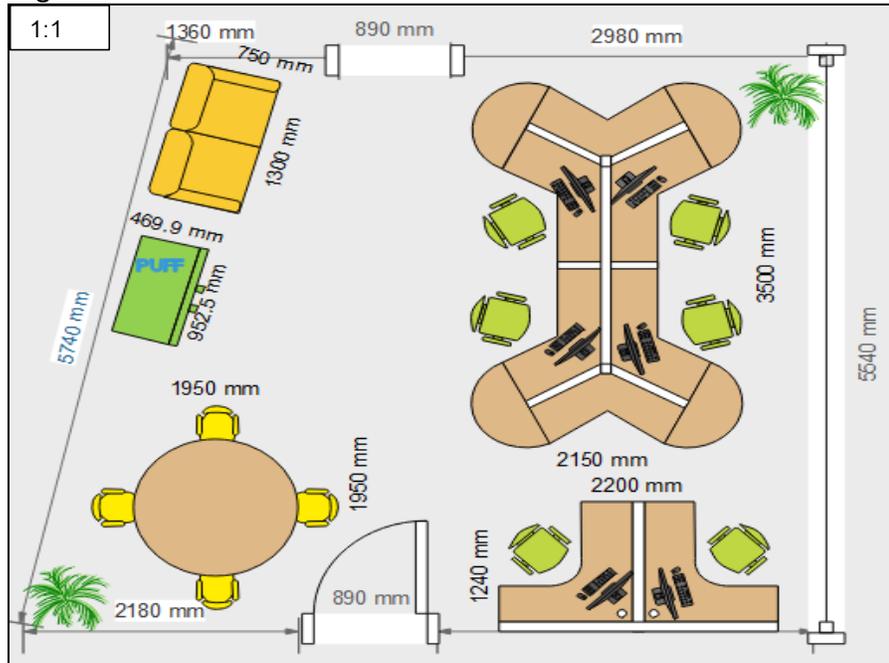
Figura 78. Ejemplo Mobiliario Sala 1 de Profesores



Fuente. PINTEREST OFFICE. Muebles de Oficina [en línea]. Des Moines: La Empresa [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.pinterest.es/pin/302585668703759821/?lp=true>>

4.2.2 Propuesta mobiliario sala 2 de profesores. A continuación, se presenta la propuesta para el mobiliario de la sala 2 de profesores (véase la Figura 79).

Figura 79. Mobiliario Sala 2 de Profesores



Fuente. Los Autores

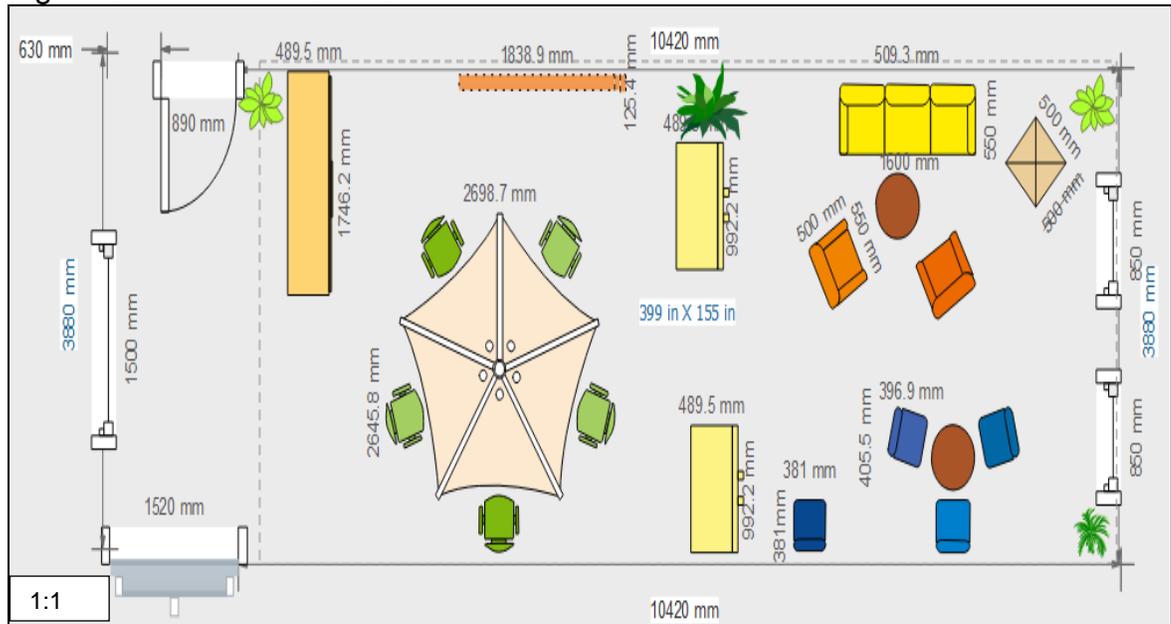
Figura 80. Ejemplo Mobiliario Sala 2 de Profesores



Fuente. Los Autores

4.2.3 Propuesta mobiliario sala 3 de profesores. A continuación, se presenta la propuesta para el mobiliario de la sala 2 de profesores (véase la Figura 81).

Figura 81. Mobiliario Sala 3 de Profesores



Fuente. Los Autores

Figura 82. Ejemplo Mobiliario Sala 3 de Profesores



Fuente. Los Autores

5. CONCLUSIONES

Los factores de iluminación, temperatura y ruido son unos de los aspectos fundamentales en cualquier ambiente laboral, aun si se trata de la realización de actividades por un tiempo determinado o por una jornada completa. Por otro lado, condiciones deficientes en estos campos pueden generar un aumento de errores al realizar el trabajo o al igual pueden ser perjudiciales para la salud de los individuos sometidos a estas malas condiciones. Al evaluar estas condiciones en las tres salas de profesores de la facultada de Ingeniería de la sede el claustro de la universidad católica de Colombia, se evidencia en los datos obtenidos que la iluminación es realmente el factor por modificar ya que la ubicación de las luminarias no es la más adecuada provocando puestos de trabajo poco iluminados y no aptos para la realización de las actividades. En cuanto al ruido, aunque no es molesto si es incómodo para cuando se debe realizar trabajos de concentración.

Después de realizar la observación de los puestos de trabajo y verificar el nivel ergonómico que deben cumplir las salas de profesores dentro de la facultad, se pudo percibir que no son los más adecuados, puesto que se evidencia sillas no graduables, y mesas en sentido modular que limitan el espacio para la realización de labores académicas. En los datos obtenidos de la encuesta con relación a estas condiciones, se consiguió como resultado que los profesores presentan dificultad para el desenvolvimiento de sus actividades en su puesto de trabajo, adicional no manifiestan un sentido de pertenencia con relación a las salas ya que los puestos de trabajo perjudican la salud del docente, no son aptas para actividades de concentración y son incómodas para la permanencia allí.

De acuerdo al análisis DOFA que se realizó, según lo observado y a la recopilación de la información que transmitieron los docentes en la encuesta, se puede argumentar que las salas de profesores presentan algunas debilidades como son espacios poco iluminados, desconcentración por atención a alumnos, incomodidad en la silla de trabajo y puestos de trabajo reducidos; por lo anterior es que se debe realizar una modificación en estas salas con el fin de lograr que los docentes se sientan motivados en su lugar de trabajo, esto no solo beneficiaría a los profesores sino también a toda la comunidad universitaria.

Asimismo, se identifica oportunidades de mejora factibles encaminadas a minimizar los factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo, esto al realizar las modificaciones en los puestos de trabajo, consiguiendo unas sillas más confortables, creando espacios de privacidad y atendiendo a los estudiantes en otros espacios. Igualmente, al realizar estas modificaciones se puede evitar deserción de los docentes calificados por falta de atención en su bienestar en sus puestos de trabajo, logrando en ellos sentido de pertenencia con la universidad.

Al realizar el análisis, se encuentra que los aspectos más representativos que se deben dar prioridad en las salas de profesores de la Facultad de Ingeniería en la Sede del Claustro de la Universidad Católica de Colombia son la adecuación de las iluminarias y rediseño de los puestos de trabajo, es por lo anterior que se presenta una propuesta de distribución y diseño en estos dos campos. En cuanto al mobiliario se plantea un cambio de muebles con el fin de innovarlo, tratando de conservar la privacidad del cubículo, pero con un ambiente un poco más natural, igualmente, pensando en el bienestar de los docentes se plantea que una de las salas sea utilizada para descanso en donde evoque un ambiente de tranquilidad, silencio y de concentración.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda dotar de nuevo mobiliario que conecte con una buena distribución dentro del espacio para las tres salas de profesores, que dentro de estos cambios se encuentren sillas graduables con descansabrazos, así como mesas de trabajo acordes al desarrollo de las actividades académicas.

Se propone para la remodelación, dos empresas que en el sector mobiliario se destacan por su innovación y proyectos realizados a organizaciones, universidades, hospitales, etc. Estas empresas que se destacan son Smartwork (Proyectos: Advance Esthetic, Acceso), Indumuebles (proyecto Universidad de los Andes, Universidad Externado, clínica Corpas). Estas empresas trabajan con diseños innovadores, trabajan con la imagen corporativa y evalúan presupuesto de acuerdo con el proyecto.

También sería adecuado estudiar la posibilidad de dejar una de las tres salas de profesores como zona de descanso y confort para la realización de actividades de concentración o lectura.

Se propone realizar un estudio de las estructuras que presentan las salas de profesores, con el fin de establecer si se puede hacer un cambio en las paredes y reemplazar algunas de estas, por ventanales para que permitan acceso a más iluminación. Esto puede ser un buen trabajo de grado para estudiantes de Ingeniería Civil o Arquitectura.

Se puede hacer una nueva redistribución de las luminarias con el fin de que la intensidad luminaria llegue a espacios reducidos y que no presente deslumbramientos en otras áreas de trabajo.

Se sugiere que haya salas de atención, asesorías y tutorías a estudiantes diferentes a las salas de profesores, para evitar a los docentes molestias causadas por el ruido emitido por los estudiantes.

Se hace una invitación a la Administración de la facultad de ingeniería de la Universidad, para que realice frecuentemente evaluaciones de satisfacción a los docentes, así puedan identificar aportes, o inconformidades que se puedan volver oportunidades de mejora.

BIBLIOGRAFÍA

ALCÁZAR, Ángeles. Ángeles Alcázar: “Lo importante es el talento con independencia de la edad” [en línea]. Bogotá: Observatorio RRHH [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.observatoriorh.com/orh-posts/angeles-alcazar-lo-importante-es-el-talento-con-independencia-de-la-edad.html>>

BERNAL, Cesar Augusto. Metodología de Investigación. 3 ed. Bogotá: Pearson, 2010. 384 p.

CASAS, Oscar; BETANCUR, Carlos Mauricio y MONTAÑO, Juan Sebastián. Revisión de la normatividad para el ruido acústico en Colombia y su aplicación [en línea]. Bogotá: Revista Entramado [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v11n1/v11n1a19.pdf>>

COLOMBIA. MINISTERIO DEL TRABAJO. Tabla de enfermedades laborales Decreto 1477 de 2014 [en línea]. Bogotá: El Ministerio [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500>

CONFEDERACIÓN REGIONAL DE ORGANIZACIONES EMPRESARILAES DE MURCIA. Primera parte bloque formativo definitiva maquetada. prevención de riesgos ergonómicos [en línea]. Región de Murcia: CROEM [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/5.pdf>>

CRHOY.COM. Vehículos De Carga Pesada Serán Sometidos A Control De Ruido Por Primera Vez [en línea]. Costa Rica: Rebeca Madrigal [citado 22 abril, 2018] Disponible en Internet: <URL: <http://www.crhoy.com/archivo/vehiculos-de-carga-pesada-seran-sometidos-a-control-de-ruido-por-primera-vez/nacionales/>>

CUSTOMMEDIA S.L. Claves por las que se registrarán los nuevos espacios de trabajo [en línea]. Barcelona: Equipos y Talento [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.equipostrytalento.com/noticias/2017/12/20/10-claves-por-las-que-se-regiran-los-nuevos-espacios-de-trabajo>>

ESPAÑA. MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas NTP 242 [en línea]. Madrid: El Ministerio [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://www.insht.es/inshtweb/contenidos/documentacion/fichastecnicas/ntp/ficheros/201a300/ntp_242.pdf>

GARCIA FERNANDEZ, Javier y BOIX, Oriol. Cálculo de instalaciones de alumbrado [en línea]. Cataluña: Recursos Citcea [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>>

----- . Iluminación de interiores [en línea]. Cataluña: Recursos Citcea [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint1.htm> l#luminar>

GOOGLE. Google Formularios Cuestionarios [en línea]. Bogotá: Google [22 abril, 2018] Disponible en Internet: <URL: https://docs.google.com/forms/d/1S5j9BhLt12u4TDpTEr3AVT08yhENs37yPLCNKImAtBI/edit#response=ACYDBNgeUf-ec_yklfkayvUkW8DffnqnpwuUg2wpFNMI6UBgdxIBF73M8ZhzhGE>

HERNANDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 5 ed. México: Mc Graw Hill, 2010. 560 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Electrotecnia. Principios de Ergonomía Visual. Iluminación para Ambientes de Trabajo en Espacios Cerrado. GTC 8. Bogotá: ICONTEC, 1994. 40 p.

----- . Principios para el diseño ergonómico de sistemas de trabajo. NTC 5655. Bogotá: ICONTEC, 2008. 45 p.

MADRIGAL, Rebeca. Vehículos de carga pesada serán sometidos a control de ruido por primera vez [en línea]. San José: CRHOY [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.crhoy.com/archivo/vehiculos-de-carga-pesada-seran-sometidos-a-control-de-ruido-por-primera-vez/nacionales/>>

MONDELO, Pedro R. Ergonomía 3. Diseños de Puestos de Trabajo. Barcelona: Mutua Universal, 1998. 246 p.

----- . Ergonomía 4. El Trabajo en Oficinas. 2 ed. Barcelona: Mutua Universal, 2013. 243 p.

OFITA. El espacio de trabajo, el nuevo aliado de la gestión intergeneracional [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://ofita.com/blog/espacio-trabajo-nuevo-aliado-la-gestion-intergeneracional/>>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO LA SALUD Y LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO. Los principios básicos de la ergonomía [en línea]. Ginebra: OIT [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm#a.%20el%20puesto%20de%20trab>

PINTEREST.COM OFFICE. Publicidad Web. Muebles de Oficina [en línea]. Des Moines: Evan Sharp, Paul Sciarra y Ben Silbermann [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.pinterest.es/pin/302585668703759821/?lp=true>>

REVISTA 360°. Bienestar un factor que afecta a los resultados de la compañía [en línea]. Michigan: Steel Case [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.steelcase.com/content/uploads/sites/12/2015/02/360N8ES.pdf>>

STEEL CASE. Espacios de Trabajo que Potencian el Bienestar [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.steelcase.com/eu-es/investigacion/articulos/temas/bienestar/espacios-de-trabajo-que-potencian-el-bienestar/>>

-----. Informe global de Steel Case 360° El compromiso y el espacio de trabajo global. Cómo mejorar el rendimiento de personas, equipos y empresas [en línea]. Michigan: La Empresa [citado 22 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://cdn2.hubspot.net/hubfs/1822507/2016-WPR/ES/SteelcaseGR_ES.pdf?__hssc=130454992.5.1528458493427&__hstc=130454992.c0964ee5c7ca50364b2f83ac5c50d81e.1528458493425.1528458493425.1528458493425.1&__hsfp=4061221025&hsCtaTracking=be20a5ab-6116-4aea-8df3-79607c662424%7C0ce7948b-4ff2-4f36-b3a3-9344ff7f19de>

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA. Datos profesores ingeniería. Bogotá: La Universidad [citado 20 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.ucatolica.edu.co/portal/programas/programas-de-pregrado/ingenieria-industrial/>>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Lineamientos de Seguridad y Salud Ocupacional en Espacios Laborales [en línea]. Bogotá: UNAL [citado 22 abril, 2018] Disponible en Internet: URL: http://personal.unal.edu.co/fileadmin/user_upload/LINEAMIENTOS_OFICINAS.p.9pdf

UNIVERSIDAD DE VALENCIA. Prevención: diseño de los puestos de trabajo [en línea]. Valencia: La Universidad [citado 28 abril, 2018]. Disponible en Internet: <URL: https://www.uv.es/sfpenlinia/cat/Salut_i_Prevencio_Treball/264_prevenci_disseny_dels_llocs_de_treball.html>

YUMPU. Tubo Fluorescente T8 Serie 800 Lumek [en línea]. Bogotá: LUMEK [citado 22 abril, 2018] Disponible en Internet: <URL: <https://www.yumpu.com/es/document/view/56866893/tubos-fluorescentes-t8-serie-800-lumek.>>