



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

OFICINA DE POSGRADOS

Tema:

**PROPUESTA DE ESTACIÓN DE TRABAJO PARA DOCENTES DE
OFIMÁTICA DE LA PUCESA A PARTIR DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en Diseño de
Producto mención en innovación y desarrollo de proyectos**

Línea de Investigación:

INNOVACIÓN, GESTIÓN Y COMPETITIVIDAD

Autor:

JUAN CARLOS PALACIOS PROAÑO

Director:

Mg. DIANA GABRIELA FLORES CARRILLO

Ambato – Ecuador

Septiembre 2021

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

**PROPUESTA DE ESTACIÓN DE TRABAJO PARA DOCENTES DE
OFIMÁTICA DE LA PUCESA A PARTIR DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA**

Línea de Investigación:

INNOVACIÓN, GESTIÓN Y COMPETITIVIDAD

Autor:

JUAN CARLOS PALACIOS PROAÑO

Diana Gabriela Flores Carrillo, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f.



Firmado electrónicamente por:
**DIANA GABRIELA
FLORES CARRILLO**

Fernando Alfredo Flor Tapia, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f.

Pablo Ernesto Montalvo Jaramillo, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f.

Padre Juan Carlos Acosta Teneda, Msc.

DIRECTOR UNIDAD ACADÉMICA

f.

Hugo Rogelio Altamirano Villaroel, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f.

Ambato – Ecuador

Septiembre 2021

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **JUAN CARLOS PALACIOS PROAÑO**, con CC. **1802752632**, autor del trabajo de graduación intitulado: “PROPUESTA DE ESTACIÓN DE TRABAJO PARA DOCENTES DE OFIMÁTICA DE LA PUCEA A PARTIR DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA”, previo a la obtención del título profesional de MAGÍSTER EN DISEÑO DE PRODUCTOS MENCIÓN EN INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, Septiembre 2021



JUAN CARLOS PALACIOS PROAÑO

CC.1802752632

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la vida y la salud, a mi amada familia por apoyarme una vez mas. A la Pontificia Universidad Católica Sede Ambato, gracias por una nueva aventura en el aprendizaje, a sus docentes, administrativos, directivos, a mis alumnos, todos y cada uno siempre han sido parte de este proceso.

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos, mi esposa y mis hijos. Gracias por tanto.

RESUMEN

La presente investigación parte de la necesidad de generar evaluaciones ergonómicas al puesto de trabajo del docente que imparte asignaturas de ofimática en los laboratorios de la Pontificia Universidad Católica Sede Ambato, es de gran importancia conocer como las características del puesto de trabajo actual influyen en rendimiento del educador en el salón de clase, al mismo tiempo cualificar su estado físico y nivel de stress en largas jornadas de labores. El objetivo general de la propuesta será desarrollar una estación de trabajo que facilite al docente el impartir asignaturas de ofimática, para reducir niveles de agotamiento y fatiga al finalizar su horario de trabajo. El proceso metodológico de investigación se desarrollará con el enfoque cualitativo y participativo, donde se relacionará al investigador con los docentes de estudio. Para la obtención de la información se empleará la investigación de campo con métodos ergonómicos de evaluación como son REBA, ROSA e ISO11226, se espera obtener la influencia entre la ergonomía actual del mobiliario y el posible Desorden Músculo Esquelético (DMEs) que presenta el docente. En el desarrollo de la propuesta se empleará la metodología de Diseño Centrado en el Usuario, donde se busca generar la innovación basada en las personas, es un lente para observar retos, necesidades y soluciones.

Palabras clave: Desorden Músculo Esquelético, evaluación ergonómica, estación de trabajo.

ABSTRACT

This research is based on the need to generate ergonomic evaluations at the workplace of office automation teachers (ICT) in the laboratories of the Pontificia Universidad Católica Sede Ambato. It is of great importance to know how the characteristics of the current workplace influence the educator's performance in the classroom, at the same time, assess their physical condition and level of stress within long working hours. The overall objective of the proposal is to develop a workstation which provides ICT teachers with a better way to impart their classes, trying to reduce levels of exhaustion and fatigue at the end of their working shift. The methodological research process is developed using the qualitative and participatory approach, where the researcher is related to the teachers participating in the study. For data collection, field research is applied through ergonomic evaluation methods such as REBA, ROSA and ISO11226. It is expected to obtain results of correlation between the influence of the current ergonomic furniture, and the possible Skeletal Muscle Disorder (MSDs) that teachers usually present. In developing of the proposal, the User Centered Design methodology is applied, which seeks to generate innovation based on people, offering a lens to observe challenges, needs and finally solutions..

Keywords: *Muscle Skeletal Disorder, ergonomic assessment, work station*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|------------|
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| DEDICATORIA | v |
| RESUMEN | vi |
| ABSTRACT..... | vi |
| Introducción | 1 |
| Situación problemática..... | 2 |
| Planteamiento de problema..... | 2 |
| Hipótesis, idea a defender o Pregunta científica | 2 |
| Objetivo general de la investigación | 3 |
| Objetivos específicos..... | 3 |
| Metodología..... | 3 |
| Justificación de la Investigación | 4 |
| CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA | 5 |
| 1.1 Riesgo ergonómico y desorden músculo esquelético..... | 5 |
| 1.2 Evaluación ergonómica | 9 |
| 1.3 Estaciones de trabajo | 14 |
| CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO | 18 |
| 2.1 Metodologías para el diseño de productos (DP) | 18 |
| 2.2 Metodología de diseño: Diseño Centrado en el Usuario | 19 |
| 2.3 Etapas de la metodología | 20 |
| 2.4 Aplicación de la metodología Diseño centrado en el usuario | 21 |
| 2.4.1 Análisis..... | 21 |
| 2.4.1.1 Entrevista a profesional en el área de Ergonomía | 21 |
| 2.4.1.2 Diagrama de planta del laboratorio #02 de informática..... | 22 |
| 2.4.1.3 Datos generales de los docentes de ofimática en la PUCESA..... | 24 |
| 2.4.1.4 Flujo de las actividades del docente | 24 |
| 2.4.1.5 Aplicación del Cuestionario Nórdico de Evaluación Ergonómica | 28 |
| 2.4.1.6 Fichas de observación | 31 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4.1.7 Evaluación de puesto de trabajo..... | 32 |
| 2.4.2 Conceptualización | 33 |
| 2.4.2.1 Cuadro de necesidades propuestas por el investigador | 33 |
| 2.4.2.2 Medidas físicas generales de los docentes de ofimática | 36 |
| 2.4.3 Prototipado | 37 |
| 2.4.3.1 Consideraciones generales | 37 |
| 2.4.3.2 Digitalización 3D de bocetos..... | 38 |
| 2.4.4 Test | 42 |
| CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS..... | 44 |
| 3.1 Análisis Ergonómico | 44 |
| 3.1.1 Aplicación en mobiliario | 44 |
| 3.2 Análisis Funcional | 46 |
| 3.3 Análisis Formal | 49 |
| 3.4 Análisis Económico..... | 53 |
| 3.4.1 Tabla general de costos | 53 |
| 3.4.2 Análisis de costos | 54 |
| CONCLUSIONES..... | 55 |
| RECOMENDACIONES..... | 56 |
| BIBLIOGRAFÍA | 57 |
| ANEXOS | 60 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Comparación de los métodos de análisis ergonómicos y su empleo | 11 |
| Tabla 2. Puntuación del método ROSA | 12 |
| Tabla 3. Puntuación del método REBA | 13 |
| Tabla 3. Puntuación del método ISO11226..... | 13 |
| Tabla 4. Resumen de entrevista a la Mg. Joselyn Cevallos | 22 |
| Tabla 5. Lista de docentes de ofimática de la PUCESA | 24 |
| Tabla 6. Flujo de actividades promedio de un docente de Ofimática | 26 |
| Tabla 7. Resumen de la evaluación mediante Cuestionario Nórdico Ergonómico hacia docentes de Ofimática | 29 |
| Tabla 8. Análisis preliminar de las respuestas obtenidas en el cuestionario Nórdico Ergonómico..... | 28 |
| Tabla 9. Cuadro comparativo de los objetivos observados y sus resultados | 31 |
| Tabla 9. Evaluación ergonómica al puesto de trabajo actual del docente | 33 |
| Tabla 10. Necesidades detectadas y las posibles soluciones en el mercado..... | 34 |
| Tabla 11. Necesidades sugeridas por los docentes | 36 |
| Tabla 12. Peso y estatura de docentes de ofimática en la PUCESA | 36 |
| Tabla 13. Base de la información para el prototipado | 37 |
| Tabla 14. Test de satisfacción ante el prototipo | 42 |
| Tabla 15 . Análisis de resultados de Test | 43 |
| Tabla 16 . Estación de trabajo propuesta..... | 44 |
| Tabla 17 . Análisis de elementos móviles..... | 46 |
| Tabla 18 . Render de la propuesta..... | 49 |
| Tabla 19.. Render de la propuesta..... | 50 |
| Tabla 20 . Render de la propuesta..... | 51 |
| Tabla 21 . Render de la propuesta..... | 52 |
| Tabla 21 . Costos totales y precio de venta..... | 53 |
| Tabla 22 . Análisis de costos | 54 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Mobiliario ergonómico | 17 |
| Figura 2. Diseño Centrado en el Usuario | 20 |
| Figura 2. Prototipo de escritorio 1 | 38 |
| Figura 3. Prototipo de escritorio 2 | 39 |
| Figura 4. Prototipo de silla 1..... | 39 |
| Figura 5. Prototipo de porta monitor | 40 |
| Figura 6. Prototipo de mesa de trabajo | 40 |
| Figura 7. Prototipo de apoya brazos | 41 |
| Figura 8. Prototipo de silla giratoria | 41 |
| Figura 9. Prototipo de porta teclado | 42 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Fichas de Observación..... | 60 |
| Cuestionario Nórdico de evaluación ergonómica | 65 |
| Informe de Evaluación de Riesgos Ergonómicos | 5 |

Introducción

El estudio parte del análisis de las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo que el docente emplea al impartir clases en sus asignaturas de ofimática, como preámbulo se plantea el siguiente estudio de Ruíz & Guevara (2011), donde se manifiesta que el Desorden Músculo Esquelético (DMEs) es una causa de preocupación, no sólo por los efectos que tiene sobre la salud del trabajador, también, por el enorme impacto económico sobre los negocios y el costo social de países europeos.

En un reporte de la Agencia Europea de Seguridad y Salud en el Trabajo (AESST) se menciona que ciertos estudios han estimado el costo de los DMEs de extremidad superior entre el 0.5 % y 2 % del producto interno bruto. En la Unión Europea los DMEs son la enfermedad ocupacional más común, la mayoría de los países sudamericanos no mantienen registros sistemáticos de DMEs y éstos se han subido en los últimos años.

En Colombia el Ministerio del Trabajo en el año 2013 informa que el (DMEs) es la principal preocupación en el sector laboral, debido a su constante aumento, oscila entre el 87% y 90% entre los años 2009 y 2012, es el síndrome del túnel del carpo la de mayor prevalencia con un promedio del 42,5% frente a las otras patologías, de los 2352 trabajadores encuestados el 2,3% de esta población se desempeña en el sector educación.

En Ecuador no existe información detallada por la Institución o Ministerio correspondiente, que hable sobre el Desorden Músculo Esquelético. El trabajo en el país esta garantizado como un derecho fundamental, es accesible para todo ser humano en su mayoría de edad, es un deber social que cuenta con la protección del gobierno social así como de la Seguridad Social.

Para el periodo 2016 al 2019 en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, se registraron 633 casos de docentes con molestias osteomusculares, un promedio de 133 revisiones anuales en el centro médico de la institución.

Situación problemática

El mobiliario en las aulas de tecnologías, fue diseñado para las necesidades y uso por parte de los estudiantes, más no para las necesidades particulares del docente, el profesor requiere espacios para colocar y guardar objetos de uso en clase, así como el fácil acceso de instalaciones eléctricas y conexiones para multimedia. La colocación tanto del monitor como del escritorio y asiento del docente en el espacio físico del aula, no es la mejor a nivel ergonómico, lo que ocasiona que debido a sus jornadas de trabajo termine con dolores de cuello así como de espalda, los mismos que son originados por la mala postura al sentarse y al usar el hardware de la computadora.

En la Pontificia Universidad Católica Sede Ambato, el proceso que sigue al docente al impartir asignaturas de ofimática en el aula de clase, implica proyectar el material didáctico en el monitor de la computadora y levantarse del asiento constantemente para explicar el contenido hacia los estudiantes, este ciclo se repite durante gran cantidad de ocasiones, lo que genera cansancio físico, fatiga y stress en largas jornadas de clase.

Planteamiento de problema

La presente investigación parte de la necesidad de generar análisis ergonómicos al puesto de trabajo del docente que imparte asignaturas de ofimática en la PUCESA, mediante el empleo de evaluaciones como REBA, RULA y OWAS, se espera obtener la relación entre la ergonomía y el posible Desorden Músculo Esquelético que experimenta el docente. Lo que conllevará a generar una propuesta que facilite al instructor impartir sus asignaturas, disminuir niveles de agotamiento y fatiga al finalizar su horario de trabajo.

Hipótesis, idea a defender o Pregunta científica

Demostrar que no existe una relación directa entre las características físicas y morfológicas de los docentes de la PUCESA con respecto al mobiliario actual que se emplea para impartir clases de ofimática.

Objetivo general de la investigación

Proponer una estación de trabajo mediante evaluación ergonómica para docentes de ofimática de la PUCESA

Objetivos específicos

1. Conceptualizar el mobiliario empleado al interior de las aulas de clase para el conocimiento de su forma y función
2. Aplicar herramientas de evaluación antropométrica a los docentes de ofimática para el mejoramiento ergonómico de su entorno de trabajo
3. Generar una propuesta digital de estación de trabajo en base a las características antropométricas y ergonómicas del personal docente de ofimática de la PUCESA

Metodología

Para el proyecto de investigación planteado: Propuesta de estación de trabajo para docentes de ofimática de la PUCESA a partir de evaluación ergonómica, se ha planteado como posibilidad escoger la teoría contemporánea Diseño centrado en el usuario, debido a que es la que más se adapta a la características necesarias del proyecto, como se detalla: El diseño centrado en el usuario se popularizó mediante el diseñador Industrial Henry Dreyfuss a (1904-1972) a través de su libro: “Designing for people”; Galeano (2008) escribe que el objeto de diseño no sea útil para algo, sino para alguien, no es la persona quien tendrá que adaptarse a la máquina y sus características, ahora la máquina se torna amigable para provocar la comprensión del usuario.

En cuanto al proceso, el diseño centrado en el usuario involucra al usuario en todas las fases a lo largo de las que se desarrolla un producto, desde su conceptualización hasta su evaluación, al igual en muchos casos su desarrollo. El objetivo del diseño centrado en el usuario es la creación de productos que los usuarios encuentren útiles y usables, que satisfagan sus necesidades y tener en cuenta sus características.

La investigación y análisis de los usuarios permite recoger los requisitos de usuario, es una etapa clave en cualquier proceso. Si no se conocen los usuarios de una aplicación o producto, sus necesidades, limitaciones y deseos, es prácticamente imposible dar una

respuesta adecuada a dichas necesidades y deseos, al tener en cuenta sus limitaciones y características.

Justificación de la Investigación

El mobiliario en las aulas de tecnologías, fue diseñado para las necesidades y uso por parte de los estudiantes, más no para las necesidades particulares del docente, el profesor requiere espacios para colocar y guardar objetos de uso en clase, así como el fácil acceso de instalaciones eléctricas y conexiones para multimedia.

La colocación tanto del monitor como del escritorio y asiento del docente en el espacio físico del aula, no es la mejor a nivel ergonómico, lo que ocasiona que debido a sus jornadas de trabajo termine con dolores de cuello así como de espalda, los mismos que son originados por la mala postura al sentarse y al usar el hardware de la computadora.

Así como para Lozada (2005) en su artículo describe que el trabajo docente se relaciona con actividades de alta exigencia cognitiva y carga física fundamentalmente de carácter estático por esfuerzos posturales y exigencia de esfuerzos posturales y exigencias de esfuerzo vocal durante el desarrollo presencial de clases, relación con estudiantes, atención sostenida y esfuerzo de complejidad versus rapidez

El uso de nuevas tecnologías en el aula de clase no es una práctica reciente, provienen desde hace años atrás, Henaó (1993) describe que el computador ha dejado de ser un aparato inmóvil para transformarse en un vehículo que el maestro y los alumnos podrán conducir hasta los dominios más lejanos del conocimiento y la imaginación.

Esta fusión de multimedios e informática constituye un poderoso agente de cambio para el rediseño de ambientes, condiciones, métodos, y materiales didácticos, conlleva a analizar que generalmente el estudiante presenta gran cantidad de interrogantes y preguntas hacia el docente durante el tiempo que se imparte clase, las mismas que se refieren a problemas que tiene con el manejo del software, el diseño y distribución actual del mobiliario de clase dificulta el acceso tanto físico como visual del docente hasta el cubículo del estudiante, muchas de las ocasiones se pierde la oportunidad de brindar soporte a las dudas del estudiante.

CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1 Riesgo ergonómico y desorden músculo esquelético

Los problemas ergonómicos (Oborne D. J., 1996) se originan desde años atrás, el hombre en la industrial constantemente se rediseña para ajustarse a las condiciones físicas de su entorno, este tipo de acciones son aplicadas por la gran mayoría de gente, aceptan trabajar con grandes niveles de incomodidad sin presentar protesta alguna. En terminos metafóricos las personas han alargado los brazos para alcanzar controles inalcanzables o escuchar lo inaudible en un entorno lleno de señales. El objetivo actual que busca la ergonomía es incrementar la seguridad, la eficiencia y la comodidad del operario, mediante el acoplamiento de las exigencias de su entorno hacía sus capacidades .

Así lo ratifican (Neusa Arenas, Alvear Reascos, Cabezas Heredia, & Jiménez Rey, 2019), donde describen a la ergonomía como el análisis de la relación entre el lugar de trabajo y las personas quienes lo realizan, para luego como meta principal adaptar este espacio laboral hacia las condiciones físicas necesarias que requiere la gente que lo ejecuta.

Parte fundamental de la ergonomía es la antropometría, (De Pablo Hernández, 2010) define como "Disciplina que describe todas las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones al tomar como referencia distintas estructuras anatómicas" (p. 26). De igual forma (Oborne D. J., 1996) describió lo fundamental de la antropometría como "Es importante contar con los detalles de las dimensiones de la parte apropiada del cuerpo. Así la estatura total es un factor importante para determinar el tamaño de la habitación, la altura de la puerta o las dimensiones de los aparadores; (...) La lista de los ejemplos posibles es, virtualmente infinita" (p. 69).

Así lo comparte (Piñeda Geraldo, 2015), donde plantea a la antropometría como la investigación del tamaño de los cuerpos, para que tanto las máquinas, sillas y todo el entorno del trabajo se adapten a el y conformen los recursos ideales con los que se ejecute el trabajo de forma eficiente. De igual forma para (Rincón Pérez, 2013) el saber con anterioridad las dimensiones físicas de la persona, así como sus limitaciones, es de vital importancia para desarrollar un proceso de forma lógica. El empleo de la

ergonomía biométrica basada en los aspectos de la antropometría, ayudan al diseñador a delimitar el problema y establecer parámetros que estén acordes a una población específica.

Una de los principales riesgos de no ser conscientes del entorno donde se desenvuelve el trabajador es la disergonomía, para (Neusa Arenas, Alvear Reascos, Cabezas Heredia, & Jiménez Rey, 2019) es la desviación de lo ergonómico o comfortable para la persona en sus labores, lo que provoca monotonía, fatiga, malas posturas, movimientos repetitivos y sobrecarga física. Para (Oborne D. J., 1996) la fatiga es uno de los aspectos más importantes a cuidar al desarrollar un trabajo de forma estática o dinámica, el no darle la suficiente importancia podría desembocar en problema o accidente laborables, se evitará en un gran porcentaje su ocurrencia, al saber donde y de que manera se ha originado.

Al estudiar la fatiga en una persona que realiza su trabajo en posición sentada, como podría tratarse del manejo de una computadora de escritorio, es de suma importancia saber los músculos que intervienen en el trabajo estático, el trabajo dinámico y los que mantienen la postura de forma correcta. Los dolores de espalda y hombros comúnmente ocurren debido a la carencia del suficiente oxígeno, a menos que la persona tenga el suficiente tiempo y espacio para relajar los músculos adecuadamente.

Sumar dolencias y errores posturales con el tiempo, podría llevar al apareamiento de problemas físicos del trabajador conocidos como Trastorno Músculo Esquelético (TME), afecta generalmente a la espalda, cuello, hombros, extremidades superiores y eventualmente extremidades inferiores; implica daños en las articulaciones y otros tejidos, así como pequeñas molestias y dolores, hasta problemas más graves que podrían desembocar en discapacidad y la necesidad de dejar de trabajar.

Las Causas que originan el (TME) son de diversas índole física o biomecánica como lo describe (Asencio Cuesta & Bastante Ceca, 2012), ya sean estas por manipulación de cargas, aplicación de fuerzas, realización de movimientos repetitivos, adopción de posturas forzadas, exceso de posturas estáticas, vibraciones, entre otras. De igual forma se originan por factores de riesgo organizativos y psicosociales como son la alta exigencia psicológica, bajo nivel de satisfacción del trabajador, trabajos monótonos y repetitivos, entre otros factores. Al finalizar con factores de riesgo individual, se asocian

con condiciones particulares del trabajador, entre ellas el género, edad, historial médico, obesidad o el tabaquismo.

Para la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (Organización Internacional del Trabajo, 2016), en economías desarrolladas como Europa, el TME es una de las principales causas de enfermedades entre los trabajadores, provoca aproximadamente la mitad de ausencias y cerca del 60% de las incapacidades para trabajar, se prevé que regiones como China seguirán la misma tendencia en los próximos años. El registro en Sudamérica es muy pobre, países como Ecuador son carentes de este tipo de registros de incapacidad originados por el TME

El riesgo ergonómico esta presente en todas las actividades laborables disponibles para realizar por parte del ser humano, desde un mínimo o a un alto peligro, depende de la complejidad, la repetitividad de las acciones y del tipo de trabajo. Así (Ayala Sanabria, Benítez González, Martínez Camarillo, & Sibaja Terán, 2019) en una planta de Rotomotores en la ciudad de México, determina que todo el conjunto de trabajadores presentaban un alto riesgo ergonómico, debido a la alta demanda física por la manipulación de la materia prima y producto final, determina una revisión total de actividades para prevenir daños en la salud.

De igual manera de (De la Vega Bustillos & Martínez de la Teja, 2019), en el estudio ergonómico realizado en México en 2019 para la planta de producción Kimberly Clark encontraron que entre 2016 y 2018 se registraron 46 enfermedades profesionales, 39 de las mismas causadas por lesiones músculo esqueléticas y que provocan discapacidad al trabajador.

Una de las actividades laborales presentes en todas partes del mundo es la docencia, se desarrolla al interior del espacio físico de las instituciones educativas, así para (García, Mariscal, Justo, & Navarro, 2019) en su estudio realizado en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), entre sus conclusiones determinan que dentro de la población analizada, el 41 % adaptaron su área de trabajo en función de factores como su altura, postura y capacidades específicas. De igual manera el 76% presentaban dolores musculares luego de una sesión de clase y el 100 % manifiestan que los riesgos podrían originarse por malos diseños en sillas y bancos de mesas en otros.

Un estudio realizado sobre las actividades laborales en la Universidad Nacional de Colombia por (Lozada M. A., 2005), describe que las alteraciones osteomusculares ocupan el primer lugar en dolencias y afectaciones, con un gran número de niveles de ausentismo de corta duración en docentes, lo que se relaciona con cansancio y fatiga laboral. De igual forma describe *“El trabajo docente se relaciona con actividades de alta exigencia cognitiva y carga física fundamentalmente de carácter estático por esfuerzos posturales y exigencia de esfuerzo vocal durante el desarrollo presencial de clases, relación con estudiantes, atención sostenida y esfuerzo de complejidad versus rapidez”*

Adicionalmente las actividades que más prevalecen en el desarrollo de la práctica docente son: el esfuerzo respiratorio en el uso de la voz, esfuerzo visual que se los asocia con la iluminación, pantallas de visualización de datos y trabajo para lograr la posición adecuada, carga física estática por posturas prolongadas de pies en el aula y sedente al realizar actividades administrativas, diseño no ergonómico de los puestos de trabajo y la carga cognitiva asociada con la atención sostenida y esfuerzo de memoria

Lo que conlleva al trabajo de (Pérez , Atencio, Leiva, & Sánchez, 2009), investigación que analiza de forma documental las diversas variables que se presentan en la actividad de desarrollo docente, de ahí se desprende el criterio que se podría trabajar de pie, de forma sentada o combinar las dos, pero desde un punto de vista ergonómico no existe postura ideal que se mantenga por largos períodos de tiempo.

Adicionalmente las actividades naturales del docente al interior del aula le imponen un ritmo muy acelerado, lo que deriva en cansancio muscular, sin el suficiente tiempo de recuperación entre jornada y jornada. Determinaron que las lesiones más comunes entre los docentes son en las siguientes zonas: primer y segundo lugar la espalda y el cuello, seguidos por lesiones en muñecas, hombros, brazos, rodillas, caderas y pies entre otras, además, de otros problemas como hernia discal y patologías de la voz.

Criterios que coinciden con el análisis de (Jiménez Sanchez, 2014) bajo el contexto de la normativa colombiana de protección de riesgos laborales, el trastorno de mayor frecuencia en el docentes es el síndrome de túnel carpiano, seguido por el lumbago y daños de discos en las vertebrae entre otros. En el contexto ecuatoriano (Vera Díaz, Galarza Villalba, & Galarza Bravo, 2017) describen la investigación realizada en la Universidad Autónoma de los Andes, extensión Babahoyo, donde se manifiesta que el

41% docentes presentan fatiga al final de la jornada, porcentualmente las principales molestias son en la espalda media con un 20%, piernas con 11% y pies con 26%.

Una de las acciones más comunes dentro de la docencia es permanecer sentado por largo periodos de tiempo, se incluyen las horas en el desempeño laboral y el tiempo en su domicilio u otras actividades, es casi como regla general desde 4 a 14 o incluso 16 horas. Como lo indica (Lozada M. A., 2005), se pondrá especial énfasis en la morbilidad del sistema circulatorio, su deterioro produce estrés y crea situaciones de riesgo como infartos, hipertensión y otras alteraciones. Para (Ethosurce, 2016) es de vital importancia el dejar de estar sentado y pasar a una posición de pie, tiene que ver en gran parte al flujo sanguíneo, los trastornos en las piernas, venas varicosas, funciones cerebrales lentas, visión nublada, entre otras, son algunos de los problemas que ocurrirían al estar sentado por más de 8 horas diarias.

1.2 Evaluación ergonómica

Es importante conocer la situación actual de los trabajadores respecto a síntomas iniciales o presentes de DME, los cuales, aún no han derivado en enfermedad, para ello una de las herramientas empleadas y de gran difusión es el Cuestionario Nórdico Estandarizado de Kuorinka. Consiste en una serie de preguntas de elección múltiple, están enfocadas a obtener información sobre dolor, fatiga o discomfort en varias zonas del cuerpo como sin cuello, hombros, columna, codos, mano y muñeca, cadera, rodilla y tobillo incluido el pie.

Así (Tacuri Vintimilla, 2018) en el análisis de factores de riesgo ergonómico y su influencia en la aparición de trastornos músculo esqueléticos dirigido a la empresa de construcción ecuatoriana, determinó con el uso del Cuestionario Nórdico un alto porcentaje general de síntomas tempranos de DME en el rango del 83 al 100% de trabajadores en la empresa, con especial énfasis en dolores lumbares, de larga duración, con intensidad de dolor del 50 al 100%.

La información obtenida sirve de base para la investigación de las posibles causas laborables que ocasionan estas dolencias al trabajador, este es el objetivo principal de realizar evaluaciones ergonómicas a un puesto de trabajo, como lo describen (Asencio Cuesta & Bastante Ceca, 2012) detectar factores disergonómicos que desembocarían en

problemas de salud en el trabajador. Se evaluará eventos como: precisar cuantas veces se repite un mismo movimiento en un periodo de tiempo y que tipos de tareas se realizan en el puesto de trabajo, entre otros; Se emplearán diferentes tipos de métodos de valoración, se escogerá el más adecuado al depender directamente del factor de riesgo de la actividad, así un factor de riesgo "Levantamiento de Carga" podría emplearse métodos como NIOSH o la guía de levantamiento de carga del INSHT

Los métodos de evaluación antropométrica y postural se encuentran en gran número , como lo describe (Asensio-Cuesta, Basatante-Ceca, & Diego-Más, 2012) son el resultado de grandes investigaciones que han resumido sus objetivos al observar ciertas premisas. Cada uno de los métodos es el más adecuado para evaluar un factor de riesgo determinado, es el apropiado el que cumpla ciertas condiciones y la interpretación del investigador.

Los más utilizados y refrendados por la comunidad científica como herramientas de evaluación ergonómica con énfasis en la antropometría física y dinámica, se agrupan en 3 categorías según la acción a observar: manipulación de cargas o aplicación de fuerzas, posturas forzadas y movimientos repetitivos.

Los criterios para la selección de el o los mejores métodos de evaluación ergonómica estarán en función de los síntomas de deterioro temprano de la salud en el trabajador, detectados con anterioridad mediante fichas o cuestionarios de evaluación. Como lo menciona (Asensio-Cuesta, Basatante-Ceca, & Diego-Más, 2012) para evaluar un puesto de trabajo se requieren de varios métodos, existen diversas tareas y con distintos factores de riesgo presentes, el método se escogerá en función del factor de riesgo que se desea valorar.

Entonces, el docente al utilizar monitores y pantallas de computadoras para realizar sus actividades de clase y administrativas, pertenece al sector denominado trabajos de oficina con visualización de datos, como así lo describe (Diego-Mas, 2019) en su publicación sobre la evaluación de puestos de trabajo mediante el método ROSA (Rapid Office Strain Assessment – Valoración Rápida del Esfuerzo en Oficinas), muchos de los factores de riesgo en estos puestos de trabajo derivan del uso repetido del teclado y el mouse, las posturas incómodas de presión o contacto, la mala colocación del monitor o periféricos, así como la forma incómoda al sentarse.

Tabla 1. Comparación de los métodos de análisis ergonómicos y su empleo

| ZONA CORPORAL | MÉTODO | POSTURA | FUERZA / MANIPULACIÓN DE CARGAS | REPETITIVIDAD |
|----------------------------------|-------------------|---------|---------------------------------|---------------|
| Miembros superiores e inferiores | FUERZAS APLICADAS | NO | SI | NO |
| Miembros superiores | OCRA | SI | SI | SI |
| Miembros superiores | JSI | SI | SI | SI |
| Miembros superiores y tronco | RULA | SI | SI | NO |
| Todas las extremidades | REBA | SI | NO | SI |
| Estática general | OWAS | SI | SI | NO |
| Miembros superiores e inferiores | NIOSH | NO | SI | SI |
| Miembros superiores e inferiores | ROSA | SI | NO | SI |
| Estática general | LEST | NO | SI | NO |
| Miembros superiores e inferiores | ISO11226 | SI | NO | SI |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Basatante-Ceca, & Diego-Más, 2012)

Elaborado por: (Palacios,2021)

ROSA es una lista de comprobación entre varios puntos que posee un puesto de oficina ideal, en comparación al que se encuentra en análisis. El método es uno de los más utilizados al evaluar puestos de trabajo de oficina con visualización de datos. Se realiza mediante observación directa o por fotografías para un posterior análisis. El método es uno de los más aptos de aplicar en oficinas donde el trabajador se encuentra sentado, frente a una mesa y emplea equipos de computación con una pantalla de visualización de datos. Los aspectos generales a evaluar son la silla, la superficie de trabajo, la pantalla y otros periféricos. Según la valoración obtenida que va desde 1 a 10 puntos, se indicada el nivel de intervención y se categoriza de la siguiente forma:

Tabla 2. Puntuación del método ROSA

| Puntuación | Riesgo | Nivel | Actuación |
|------------|--------------|-------|--|
| 1 | Inapreciable | 0 | No es necesaria actuación |
| 2 - 3 - 4 | Mejorable | 1 | Podrían mejorar algunos elementos del puesto |
| 5 | Alto | 2 | Es necesaria la actuación |
| 6 - 7 - 8 | Muy Alto | 3 | Es necesaria la actuación cuanto antes |
| 9 - 10 | Extremo | 4 | Es necesaria la actuación urgentemente. |

Fuente: (Diego-Mas, 2019)

En un estudio realizado para evaluar el puesto de trabajo de los técnicos del cuerpo de bomberos del Distrito Metropolitano de Quito por (Cuichan Valencia, 2018) y donde se empleó el método ROSA, se determinó una puntuación de riesgo mejorable de nivel 1, las recomendaciones generales de cambio estuvieron dirigidas hacia las características de la silla, el plano de trabajo y regulación de la pantalla de visualización de datos. En comparación al estudio realizado por (Mullo Yugcha, 2015) dirigido al análisis ergonómico del puesto de trabajo en médico del Distrito de Salud Pública, se determinó niveles promedio de intervención entre 6 a 7 puntos, lo que significó un nivel de riesgo muy alto con un nivel de intervención cuanto antes. Esto demuestra la versatilidad del método, es aplicable a diferentes actividades que utilizan Visualización de Datos, por ende, se obtiene diversas evaluaciones que difieren entre si, que dependen del nivel de riesgo que presenta el puesto de trabajo respectivo.

Los movimientos o posturas que se generan al forzar la posición de uno o varios músculos y que a la par se realizan con mucha frecuencia, podrían desencadenar en problemas para la salud. Identificar si este riesgo esta presente en el puesto de trabajo, permite determinar si es irrelevante o muy significativo el tomar acciones.

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) realiza el análisis de las posiciones de los miembros del cuerpo al dividirlos en dos grupos, el grupo A incluye tronco, cuello y piernas, el grupo B incluye brazos, antebrazo y muñecas. Para (Diego-Mas, 2019) es un método sensible a los riesgos de tipo músculo esquelético, conllevan cambios repentinos de postura. Determina si los grupos A y B al moverse o desplazarse están dentro de los ángulos antropométricos normales, si están fuera de rango se asigna un valor de penalización a una sumatoria total. Según la valoración obtenida que va desde 1 a 15 puntos, se indica el nivel de riesgo y se categoriza de la siguiente forma:

Tabla 3. Puntuación del método REBA

| Puntuación | Nivel de Riesgo | Actuación |
|------------|-----------------|---|
| 1 | Inapreciable | No es necesaria actuación |
| 2 – 3 | Bajo | No es necesaria actuación |
| 4 - 7 | Medio | Es necesaria la actuación |
| 8 -10 | Alto | Es necesaria la actuación cuanto antes |
| 11 -15 | Muy Alto | Es necesaria la actuación urgentemente. |

Fuente: (Diego-Mas, 2019)

Así para (Aguaysa Carrillo , 2019) en su investigación sobre las posturas de trabajo y su relación con la sintomatología del dolor lumbar en docentes de educación inicial, determina niveles de intervención de entre 4 – 7 y de 8 – 10 en dos diferentes puestos de docentes, lo que conlleva a niveles de intervención necesarios y de intervención cuanto antes, que deriva a una investigación mayor por parte del departamento de salud de la institución en búsqueda de evitar futuros problemas y deterioros de la salud en sus participantes

Las actividades del docente al interior del centro de estudios incluyen tomar posiciones de pie y sentado, cambiar entre ellas según su necesidad y la acción requerida, con el riesgo de incurrir en posturas forzadas en diferentes partes del cuerpo. El método ISO11226 (Evaluation of static working postures) mide los ángulos antropométricos correctos del giro e inclinación del tronco, la postura de la zona lumbar al estar sentado, la simetría de giro del cuello así como su flexión o extensión, la elevación de los brazos en relación a sus hombros, así como la flexión de rodilla y tobillo al estar de pie o sentado.

Su valoración se representa en dos parámetros: aceptable y no recomendado, según la suma de estos parámetros indica dos tipos de acciones a recomendar:

Tabla 3. Puntuación del método ISO11226

| Valoración de la postura | Probabilidad |
|--------------------------|--|
| Aceptable | Indica mínima probabilidad de riesgo con la postura mantenida |
| No recomendable | Podría existir cierto riesgo postural, se considera los ángulos corporales y el tipo de mantenimiento. |

Fuente: (Diego-Mas, 2019)

Con respecto el ((INSHT), 2015) indica que la normativa en la que está basado este método, sugiere que las tareas u operaciones proporcionen al trabajador la suficiente variación o “despeje” tanto físico como mental, en otras palabras combinar tareas de

ciclos cortos y largos con la suficiente autonomía para la comunicación y aprendizaje, y adicionalmente existir la suficiente variación entre las posiciones sentado, de pie y al caminar.

1.3 Estaciones de trabajo

Los empleados estarán organizados para las diferentes actividades que realizan, así lo afirma en su publicación (Jimenes Sanchez, 2014) *“los empleados deberán estar acondicionados a las tareas físicas que desarrollan y para el uso de herramientas en tareas que requerirán diferentes posturas como levantarse, extender la mano, llevar a cabo las tareas repetitivas incómodas, con un riesgo alto de síntomas adversos crónicos, el diseño ergonómico de herramientas mejora el balance de los ángulos más apropiados, el uso de estaciones diseñadas ergonómicamente y mobiliario graduable para cada uno de los oficios.”*

Para asentar la base de los aspectos a considerar en el análisis del flujo de trabajo de un profesional en general, se inicia con el estudio de (Ruiz Ripollés, 1997), indica que se tomará en cuenta lo siguiente:

- La elección de mobiliario, instalaciones y otros, constituyen los medios de trabajo
- El estudio de tiempos y movimientos que efectúa el trabajador para realizar sus distintas tareas
- El espacio para el desarrollo de las tareas, el método empleado y como se realizan los procedimientos

La investigación de (Párraga V., 2003) describe que el puesto de trabajo podría ser muy flexible a diferentes usuarios. Cada persona tiene distinta dimensión corporal, peso, estatura y fuerza física.

Adicionalmente detalla los aspectos más importantes a considerar en el diseño de una estación de trabajo, se podría inferir que en un espacio físico dirigido a docentes de ofimática, se considerará:

- El método y el flujo del proceso de trabajo que se realiza al impartir clases
- Las dimensiones físicas del usuario, su antropometría específica y la del grupo
- Posturas, movimientos, tiempos y frecuencias
- Tipo de fuerza y cadencia que desarrolla el docente
- Frecuencia y manipulación de los periféricos y dispositivos
- Tiempos relacionados al trabajo, descanso y horarios
- Carga mental que exige el puesto
- Riesgos actuales y potenciales que existen en el actual puesto de trabajo
- Hardware y periféricos empleados
- Entorno y ambiente laboral

El diseño de una estación de trabajo dirigida a docentes que ocupan visualización de datos, se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- Evitar las posturas fijas e inadecuadas, mantener la alternancia entre la posición sentada como de pie y en movimiento, caso contrario provocaría fatiga al usuario y problemas de salud.
- Diseñar la altura de trabajo en aproximadamente 5 cm bajo el codo, diferentes alturas de distintos usuarios se solucionan con una mesa de trabajo ajustable o taburetes auxiliares.
- Proporcionar apoyo a los segmentos corporales, el uso de soportes para codos, antebrazos y muñecas ayudan a incrementar la comodidad y disminuir bordes agudos de las superficies. Al igual evitan que las piernas al estar sentados queden elevadas sin tocar el piso.
- Proporcionar una silla ajustable, adaptarse a la altura de los distintos usuarios, espaldar reclinable, poseer movimiento horizontal y vertical para dar soporte a la región lumbar.

- Evitar tareas repetitivas, procurar mantener posturas naturales de los brazos y columna al conservar su curvatura original y evitar los giros y cambios bruscos de posición.

De igual forma (Daub, Gawlick, & Blab, 2018) describen las siguientes recomendaciones para el diseño de puestos de trabajo en oficinas con actividades de visualización de datos:

- Se evitará la postura inclinada hacia la parte delantera en actividades de trabajo de pie, la postura erguida es la ideal, alinea los segmentos del cuerpo con relación a la fuerza de gravedad, economiza el consumo de energía y la eficiencia
- Mesas de trabajo demasiado bajas provocan tensión estática en el extensor de la espalda, lo que conlleva que al largo plazo los músculos se tensionen y provoquen trastornos musculares más graves, es el dolor de espalda una de las mayores quejas de la población.
- La sobre extensión del cuello por periodos prolongados produce una mayor esfuerzo de compresión en las articulaciones, lo que conlleva desde dolores de cabeza hasta resequedad en los ojos debido al evaporamiento mas rápido del líquido lagrimal.
- Las pantallas no deberán colocarse demasiado alto, independientemente de si el lugar de trabajo es sentado o de pie. El borde superior de la pantalla deberá colocarse a unos 5 cm por debajo del nivel de los ojos.
- Durante el estrés y más allá del período de la actividad, las posiciones de las muñecas deberán alinearse en la posición neutra.
- Se recomienda que la silla a emplear promueva del 70 al 75 por ciento de la posición vertical máxima de la columna vertebral, lo que corresponde a una posición natural de la columna vertebral, es cómodo y relajado y no ejerce una gran presión sobre los músculos

Adicionalmente de tener el mobiliario adecuado en el desarrollo de las actividades , se explicará la mejor postura para usar mientras está de pie y se fomente los descansos. Cada empleado evitará bloquear las rodillas, tener los brazos en un ángulo de 90 grados en los codos, mantener los hombros relajados y asegurarse de que el monitor de la computadora esté a la altura de modo que sus ojos se encuentren con la tercera sección superior de la pantalla y su cabeza está al nivel de sus hombros.

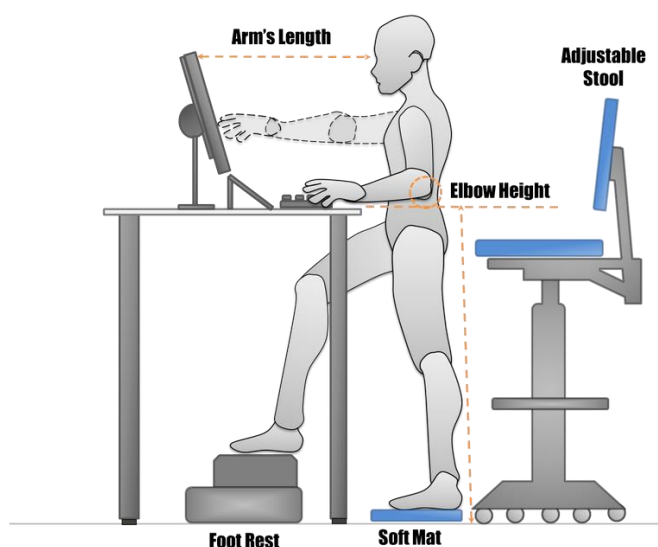


Figura 1. Mobiliario ergonómico

Fuente: (Daub, Gawlick, & Blab, 2018)

Otra de las mejoras en las que aportará la estación de trabajo es el aspecto psicológico, un profesional que está bien sentado, cómodo y a gusto, enseña mejor sus clases, caso contrario como lo menciona (Méndez Venegas) podría originarse el síndrome de fatiga en el trabajo, de "burnout" o de quemarse, trata del estrés derivado del trabajo, que desemboca en enfermedades laborales y ausentismo. Esta afectación se caracteriza por influir en el rendimiento físico, perturbar las relaciones personales y profesionales, y agotamiento emocional con el desarrollo de aspectos negativos hacia personas directamente involucradas en su entorno.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Metodologías para el diseño de productos (DP)

Los estudios en diseño son una forma de analizar e interpretar el objeto en si mismo, mediante su propio código y lenguaje (Vilchis, Metodología del diseño. Fundamentos Teóricos, 2014). Al mismo, tiempo en una forma más particular permite secuenciar el origen, donde comienza un proceso y donde va a terminar, cuales son los procesos intermedios y lo que se necesita para realizarlo.

Al especificar lo anterior, Munari (2016) lo define en el método proyectual conocido como arroz verde, que no es más que una serie de pasos guiados, que no interfieren para nada en la personalidad del proyectista. De manera similar lo respalda Alcaide (2004), que un estudio de diseño independientemente de quien lo realice y sus características, es dar un a serie de pasos que progresivamente llevan a una solución definitiva

Así en la actualidad, los estudios de diseño llevados a la práctica según Ulrich & Eppinger (2014), se transforman en algo que todas las empresas requieren primordialmente, primero identificar las carencias del cliente y de la manera más rápida generar productos y servicios que cumplan esas necesidades y de ser posible al más bajo costo.

Como antecedente, se empleará la investigación a través del diseño, Guijosa (2007) menciona que la investigación es una acción que se ha empleado toda la vida, el ser humano es curioso por naturaleza, por buscar el origen de los hechos y fenómenos a su alrededor. La forma de hacer investigación ha evolucionado con el pasar de los años, aunque la investigación a existido siempre, Buchanan (1999) afirma que la investigación en diseño comienza a inicio del siglo diecisiete, mediante los trabajos de Galileo Galilei (1564-1642).

Los estudios más recientemente identifican tres tipos o modelos de investigación para el diseño, Frayling (1993) habla de investigación dentro del diseño, investigación a través del diseño, e investigación para el diseño. Investigación a través del diseño incluye el diseño basado en proyectos, en donde se incluye la investigación de materiales y desarrollo.

Es una investigación de carácter subjetivo, pero con análisis y reflexión, que permite la discusión de sus resultados, son transferibles y combinables (Vilchis, Metodología del diseño. Fundamentos Teóricos, 2014). Así como lo afirma Keyson (2009), se centra en el papel del prototipo de un producto como instrumento de investigación

Findeli (2008) considera que esta investigación contribuye a construir una teoría general sobre diseño. Algunos ejemplos de este enfoque son: la investigación sobre las características y propiedades de los materiales aplicados al diseño, los trabajos desarrollados para personalizar o adaptar un producto a las necesidades específicas del usuario y, la investigación-acción (Frayling, 1993).

2.2 Metodología de diseño: Diseño Centrado en el Usuario

Para el proyecto de investigación: Propuesta de estación de trabajo para docentes de ofimática de la PUCESA a partir de evaluación ergonómica, se escoge la teoría contemporánea Diseño centrado en el usuario (DCU), debido a que es la que más se adapta a la características necesarias del proyecto, como se detalla: El diseño centrado en el usuario se popularizó mediante el diseñador Industrial Henry Dreyfuss (1904-1972) a través de su libro: "Designing for people"; Galeano (2008) escribe que el objeto de diseño no sea útil para algo, sino para alguien, no es la persona quien tendrá que adaptarse a la máquina y sus características, ahora la máquina se torna amigable para provocar la comprensión del usuario.

En cuanto al proceso, el DCU involucra al usuario en todas las fases a lo largo de las que se desarrolla un producto, desde su conceptualización hasta su evaluación, incluye en muchos casos su desarrollo. El objetivo es la creación de productos que los usuarios encuentren útiles y usables, que satisfagan sus necesidades al tener en cuenta sus características.

La investigación y análisis de los usuarios permite recoger los requisitos de usuario y, por ello, es una etapa clave en cualquier proceso. Si no se conocen los usuarios de una aplicación o producto, sus necesidades, limitaciones y deseos, es prácticamente imposible dar una respuesta adecuada a dichas necesidades y deseos en base a sus limitaciones y características.

2.3 Etapas de la metodología

La propuesta metodológica se representa en 5 fases donde la primera fase es el análisis, aquí se emplea técnicas como son las entrevistas, encuestas y fichas de observación, se recaba los datos y requisitos necesarios para el diseño; como segunda fase se tiene la conceptualización en la que se plasman las exigencias del usuario en un concepto, en la tercera fase será prototipado de distintas formas, ya sea en 2 o 3 dimensiones, y la fase de prueba e implementación de la propuesta.

Existe un bucle entre las fases 2 a 4, de existir observaciones negativas por parte del usuario, se retorna a la parte de generar ideas y modificar el concepto, crear nuevos prototipos y someterlos al test del usuario, hasta llegar a su satisfacer completamente sus necesidades y proceder a implementar el objeto.



Figura 2. Diseño Centrado en el Usuario

Fuente: (Palacios, 2021)

2.4 Aplicación de la metodología Diseño centrado en el usuario

2.4.1 Análisis

El uso de nuevas tecnologías en el aula de clase no es una práctica reciente, se vienen implementando desde hace años atrás, Henao (1993) describe que el computador ha dejado de ser un aparato inmóvil para transformarse en un vehículo que el maestro y los alumnos podrían conducir hasta los dominios más lejanos del conocimiento y la imaginación. Esta fusión de multimedia e informática constituye un poderoso agente de cambio para el rediseño de ambientes, condiciones, métodos, y materiales didácticos, conlleva a analizar que generalmente el estudiante presenta gran cantidad de interrogantes y preguntas hacia el docente durante el tiempo que se imparte clase, las mismas que se refieren a problemas que tiene con el manejo del software que se enseña, el diseño y distribución actual del mobiliario de clase dificulta el acceso tanto físico como visual del docente hasta el cubículo del estudiante.

El objetivo de la propuesta será desarrollar una estación de trabajo que facilite al docente el impartir asignaturas de ofimática, para reducir su nivel de agotamiento físico al concluir la jornada de trabajo. En la Pontificia Universidad Católica Sede Ambato, el proceso a manera general que sigue el docente implica exponer el material de clase en el monitor de la computadora y hacia una pizarra de proyección, seguido por largos periodos de permanecer sentado y numerosas ocasiones de levantarse del asiento, para explicar el contenido hacia los estudiantes y resolver las inquietudes que se presenten.

2.4.1.1 Entrevista a profesional en el área de Ergonomía

La entrevista fue realizada a la Ing. Joselyn Cevallos, profesional graduada en Diseño Industrial en la Pontificia Universidad Católica Sede Ambato, Máster gestión de la prevención de riesgos laborales, calidad y medio ambiente por parte de la Universidad de Valladolid en España

Los aspectos principales de la información obtenida en la entrevista se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 4. Resumen de entrevista a la Mg. Joselyn Cevallos

| Descripción | Resultado |
|---|---|
| Factores ergonómicos principales a tener en cuenta en el uso de pantallas de visualización de datos | <ul style="list-style-type: none"> • El uso de almohadillas y reposa muñecas en el empleo de mouse • De ser posible la implementación de periféricos ergonómicos (Mouse, teclado, lápiz digital) • La altura de la silla tendrá que ser regulable a la altura de la persona. Siempre se adaptará a la altura en la que se encuentra el monitor, el escritorio, silla y demás accesorios • Amortiguación al momento de levantarse y sentarse • Depende de las características disponibles del espacio y de las actividades del docente, hacer uso de reposapiés |
| ¿Qué deberá evitarse? | <ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas pesadas • Quedan prohibidos los movimientos no naturales del cuerpo: giros constantes del cuello, grandes y repentinos movimientos del torso, levantar objetos sobre la altura de los hombros |
| ¿Qué deberá analizarse? | <ul style="list-style-type: none"> • Se describirá el perfil del docente promedio: su comportamiento o actividades de clase, tiempos en los que permanece de pie y sentado. • El docente es la persona más adecuada para analizar en que situación se encuentra su puesto de trabajo. Es importante la percepción de cada usuario, independientemente de los consejos del profesional • Se trabajará con la antropometría y percentiles para toda la población. • Un docente que esta bien sentado, cómodo, con gusto, enseña mejor sus clases. |
| Métodos de evaluación ergonómica sugeridos | <ul style="list-style-type: none"> • Según las actividades del docente, una lista general abarca los métodos ROSA, REBA, ISO 11226, LEST, RULA, OWAS • Se filtrará los métodos y determinar los de mejor utilidad para obtener datos. |

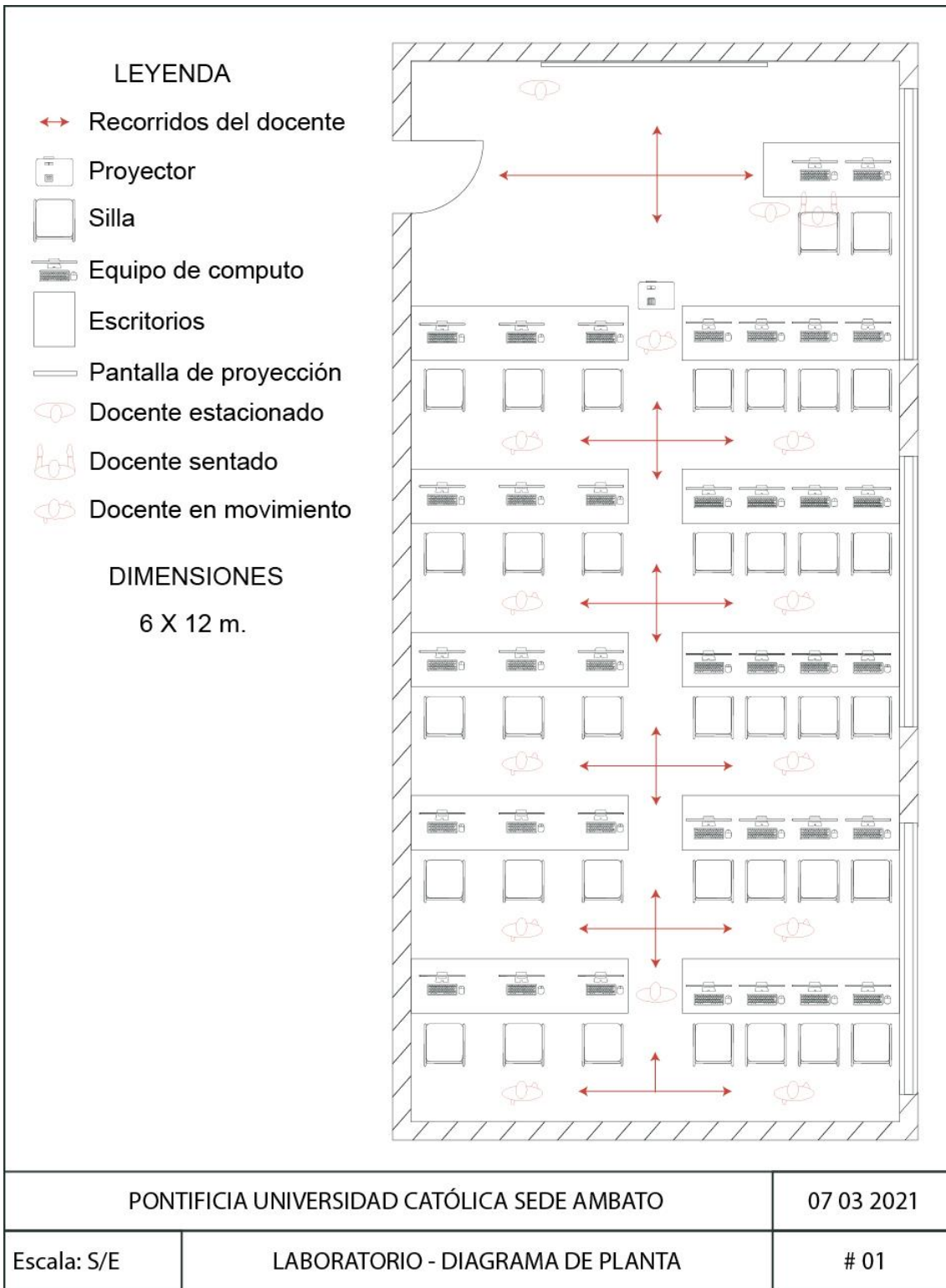
Elaborado por: (Palacios, 2021)

2.4.1.2 Diagrama de planta del laboratorio #02 de informática

La PUCESA cuenta con 6 laboratorios de informática distribuidos en 2 plantas, se imparten materias de ofimática para todas las escuelas y posgrados, así como materias específicas de especialización y en diferentes niveles de las carreras.

Cuentan con la capacidad instalada para albergar desde 20 hasta 50 alumnos por aula de clase. El hardware de los equipos fue actualizado y renovado en su totalidad a inicios del año 2020, dos meses antes del inicio de la pandemia COVID-19

Para el estudio se tomó como referencia al laboratorio #2, con capacidad instalada para 35 a 37 estudiantes, incluido el docente que comparte espacio con el alumnado.



2.4.1.3 Datos generales de los docentes de ofimática en la PUCESA

El total de personas que imparten materias de Ofimática en la PUCESA es de 16 docentes, distribuidos en las escuelas de Diseño, Sistemas, Jurisprudencia, la información fue otorgada mediante los directores de cada escuela.

Tabla 5. Lista de docentes de ofimática de la PUCESA

| # | DOCENTE | ESCUELA |
|----|----------------------|----------------|
| 1 | Liliana Mena | SISTEMAS |
| 2 | Teresa Freire | SISTEMAS |
| 3 | Diana Flores | DISEÑO |
| 4 | Paulina Naranjo | DISEÑO |
| 5 | Yomara Jimenez | DISEÑO |
| 6 | Daniel Acurio | DISEÑO |
| 7 | Javier Vilcacundo | JURISPRUDENCIA |
| 8 | Patricio Medina | SISTEMAS |
| 9 | Cristian Gavilánez | JURISPRUDENCIA |
| 10 | Luis Chimborazo | JURISPRUDENCIA |
| 11 | Darío Robayo | SISTEMAS |
| 12 | Juan Carlos Palacios | DISEÑO |
| 13 | Galo López | SISTEMAS |
| 14 | Gabriel Núñez | DISEÑO |
| 15 | Luis Suárez | JURISPRUDENCIA |
| 16 | Marcelo Balseca | SISTEMAS |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

2.4.1.4 Flujo de las actividades del docente

El flujo de trabajo de los docentes varía entre los contenidos a impartir y la metodología propia de cada profesional. Existen rasgos comunes entre las formas de compartir clase y su desarrollo.








La jornada de trabajo en la universidad es de 8 horas por día, el tiempo de clase varía de 2 a 3 horas por materia, hasta 6 horas por jornada, se destina el tiempo restante en actividades administrativas, de gestión, investigación, vinculación y tutorías; Todas las actividades mencionadas se realizan casi en su totalidad en posición sentado y frente al computador.





Por motivo de la pandemia COVID 19, se prohibió la libre movilidad de las personas al interior del país, lo que incluyó la asistencia de forma presencial hacia las aulas universitarias tanto de alumnos y profesores. Esta circunstancia atípica imposibilitó realizar la investigación a todo el grupo de docentes y su respectivo desenvolvimiento en el aula de clase. Como solución a este problema se tomó como referencia a un solo

docente y los detalles de su desenvolvimiento en el aula de clase, este comportamiento se generalizó al resto del grupo.

Realizada la observación y toma de datos, el docente tiene 3 posiciones generales principales para moverse al interior de clase: de pie, sentado y la combinación de pie – caminar, las cuales, se emplean en el transcurso de las horas de clase, como se muestra:

Tabla 6. Flujo de actividades promedio de un docente de Ofimática

| Acciones del docente | Posición | Detalle de actividades en clase | Tiempo |
|-----------------------------|---|--|-----------------|
| Presentación de clase |  | Bienvenida hacia estudiantes, toma de asistencia, organizar hardware | 1 a 5 minutos |
| Introducción al tema diario |  | Colocación de ejemplos en fotos y/o videos, textos, diapositivas | 1 a 5 minutos |
| Explicación de contenido |  | Como se va a impartir el tema planificado para el día | 1 a 5 minutos |
| Preguntas de estudiantes |  | Respuestas a estudiantes sobre la planificación de clase diaria | 1 a 5 minutos |
| Impartiendo clase |  | Contenido planificado para el día | 55 a 60 minutos |
| Preguntas de estudiantes |  | Respuestas a estudiantes sobre el contenido del día | 1 a 5 minutos |
| Ayuda hacia estudiantes |  | Resolución de problemas con respecto a software y hardware | 5 a 10 minutos |

| Acciones del docente | Posición | Detalle de actividades en clase | Tiempo |
|---|--|---|-------------------|
| Desarrollo de ejercicios por parte de los estudiantes |  | Revisión de evidencias, documentos y material de clase | 55 a 60 minutos |
| Ayuda hacia estudiantes |  | Resolución de problemas con respecto a software y hardware | 5 a 10 minutos |
| Revisión de ejercicios |  | Calificación de evidencias en clase | 5 a 10 minutos |
| Cierre de clase |  | Conclusiones del tema y planificación de evidencias en casa | 1 a 5 minutos |
| | | Total | 140 a 180 minutos |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

2.4.1.5 Aplicación del Cuestionario Nórdico de Evaluación Ergonómica

El siguiente es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas musculoesquelético, con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico. Las preguntas se concentran en la mayoría de los síntomas que con frecuencia se detectan en diferentes actividades económicas.

Este cuestionario sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga o discomfort en distintas zonas corporales. Los objetivos que se buscan son dos: mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para las personas, y ^[1]mejorar los procedimientos de trabajo, de modo de hacerlos más fáciles y productivos.

Las preguntas fueron distribuidas a los docentes mediante la plataforma digital Google Forms, las respuestas totales obtenidas se encuentran en la sección de anexos, el resumen con las respuestas fundamentales para el estudio se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 8. Análisis preliminar de las respuestas obtenidas en el cuestionario Nórdico Ergonómico

| | |
|--------------------------------|--|
| Tipos de molestias | En la espalda baja más del 50% de docentes experimenta algún tipo de dolor: 78% El 57% experimenta dolor en la muñecas y manos |
| Tiempo | Existen dolores que han aparecido por más de 6 meses atrás: espalda baja Dolores con más de 12 meses de aparición: cuello Si se han presentado molestias en diferentes partes en los últimos 12 meses La mayoría de molestias no duran más de una hora, existen casos que llegan hasta 24 horas e incluso varias días Los dolores no han impedido realizar su trabajo en la mayoría, existen casos que han imposibilitado al trabajador por 24 horas e incluso varias días |
| Puesto de trabajo | Los dolores son soportables, no han tenido que cambiar de puesto de trabajo debido a ellos, salvo un bajo porcentaje |
| Otros | Son muy pocos los casos que han recibido tratamiento médico para atender las dolencias La mayoría de molestias se describen como dolores leves, moderados, a fuertes. |
| Comentarios del docente | Los factores que atribuye el docente las molestias : Mala postura al momento de estar sentado, forma del asiento y mesa de trabajo, altura del escritorio y silla, mala postura ocasionada por el uso permanente del celular, y computadora, posición incorrecta de la mano en relación al mouse, tiempo de trabajo excesivo frente al computador. |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

Tabla 7. Resumen de la evaluación mediante Cuestionario Nórdico Ergonómico hacia docentes de Ofimática

| | Molestias: % de incidencia | Tiempo de incidencia del dolor | Se tuvo que cambiar de puesto de trabajo debido a las molestias | Experimentó molestias en el último año | Tiempo de duración de la molestia en el último año | Tiempo de duración de la molestia | Tiempo que las molestias han impedido realizar normalmente el trabajo |
|---------------------------|----------------------------|--|---|--|--|---|---|
| Cuello | 22 | 1 a 4 semanas 19 a 24 meses | % mayor: Si | % mayor: No | 1 a 7 días > a 30 días Siempre | > 1 hora 1 a 24 horas | 0 días |
| Hombros | 11 | 1 a 4 semanas 19 a 24 meses | % igual si y no | % mayor: No | 1 a 7 días > a 30 días | > 1 hora 1 a 24 horas | 0 días |
| Espalda baja | 78 | 1 a 6 meses 7 a 12 meses 13 a 18 meses 19 a 24 meses | % mayor: Si | % mayor: Si | 1 a 7 días 8 a 30 días > a 30 días | > 1 hora 1 a 24 horas 1 a 7 días 1 a 4 semanas | 0 días 1 a 7 días 1 a 4 semanas |
| Codos o antebrazos | 11 | 1 a 4 semanas 7 a 12 meses | % mayor: Si | % mayor: No | 1 a 7 días 8 a 30 días | > 1 hora 1 a 24 horas | 0 días |
| Muñecas o manos | 56 | 1 a 4 semanas 1 a 6 meses 13 a 18 meses 19 a 24 meses | % mayor: Si | % mayor: Si | 1 a 7 días | > 1 hora 1 a 24 horas | 0 días |
| Sin molestias | 0 | - | - | - | | | |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

Tabla 7. Resumen de la evaluación mediante Cuestionario Nórdico Ergonómico hacia docentes de Ofimática

| | Recibió tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses | Experimentó molestias en los últimos 7 días | Calificación del nivel de molestia: 1 sin molestia a 5 molestias muy fuertes |
|---------------------------|---|---|--|
| Cuello | Si > No | > Si No | 1 4 |
| Hombros | No | > Si No | >1 4 |
| Espalda baja | Si > No | Si > No | >3 4 5 |
| Codos o antebrazos | No | Si No | >1 3 |
| Muñecas o manos | Si > No | Si No | >1 >2 3 4 |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

Tabla 7. Resumen de la evaluación mediante Cuestionario Nórdico Ergonómico hacia docentes de Ofimática

| | 0 a 60 minutos | 1 a 2 horas | 2 a 3 horas | 3 a 4 horas | 4 a 8 horas | Más de 8 horas |
|---|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| Tiempo sentado para dictar clase | 22,2% | 22,2% | 22,2% | 33,3% | - | - |
| Tiempo de pie al dictar clase | 44,4% | 33,3% | 22,2% | - | - | - |
| Tiempo sentado frente al monitor por día | - | - | - | - | 44., % | 55,6% |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

2.4.1.6 Fichas de observación

Para recoger los datos de campo, como instrumento se empleó fichas de observación, se aplicaron al interior del laboratorio 2 del centro de computo de la PUCESA. Su propósito fue el identificar las condiciones físicas del entorno y, a partir de su análisis, determinar los ajustes y/o correcciones correspondientes.

Por motivo de la pandemia COVID 19, la observación y toma de datos sobre el desenvolvimiento del docente se realizó a una solo persona, para después generalizar los datos hacia al grupo restante de profesionales.

Se realizó 5 fichas de observación que se adjuntan en los anexos, cuyos objetivos y resultados principales se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 9. Cuadro comparativo de los objetivos observados y sus resultados

| # | Objetivo | Resultados principales |
|----|---|--|
| 01 | Determinar la características del mobiliario presente en el salón de clase | <ul style="list-style-type: none"> - Mobiliario realizado para estudiantes, constan de mesas para 3 y 4 personas simultáneamente, con sus respectivas sillas. - Tiene una capacidad para 37 personas sentadas, distribuidas en 2 columnas y 6 filas. - Los espacios para recorrido al caminar tanto para docentes y estudiantes es reducido, el pasillo que recorre el aula es estrecho. - El puesto para el docente esta en la parte delantera del aula, con vista hacia la pantalla de proyección. No es diferente al resto de mobiliario. |
| 02 | Determinar las características del mobiliario (mesa) empleada por los docentes de ofimática | <ul style="list-style-type: none"> Mesa modular fija de uso compartido (2 personas simultáneamente), espacio horizontal de trabajo y vertical para soporte de equipos - MDF recubierto de melamina - Altura 75 cm, profundidad 60 cm, ancho 120 cm - Se ubica en la parte delantera del aula de clase, con vista hacia la pantalla de proyección. |
| 03 | Determinar las características del mobiliario (silla) | <ul style="list-style-type: none"> - Silla fija apilable para oficina o salón de eventos. - No posee regulación de altura ni coderas de reposo, tampoco soporte para pies. - Estructura de tubos redondos metálicos, asiento y espaldar forrados de tela. Espaldar a la altura de la parte superior de la columna, espacio para reposaderas - Altura total 86 cm, ancho 36 cm, profundidad 45 cm, altura del asiento 45 cm, altura espaldar 18 cm |
| 04 | Determinar las características del equipo tecnológico empleado | <ul style="list-style-type: none"> - Monitor fijo de 17 pulgadas - Teclado y mouse, ninguno es ergonómico - CPU de alto rendimiento - Soportes, conectores y cables de energía eléctrica - Proyector de video |
| 05 | Determinar las condiciones ergonómicas del docente en relación a su puesto de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> Monitor bajo la altura de visión recomendada - Posición de la mesa de trabajo a un costado de la proyección (obliga a inclinación forzada del cuello) - No existe espacio libre para movimiento de la piernas - Es difícil entrar y salir del cubículo - Mesa y silla no se ajustan la altura según la necesidad del docente - Falta apoya brazos y reposa pies - No existe ayuda o soporte ergonómico alguno |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

2.4.1.7 Evaluación de puesto de trabajo

La colocación tanto del monitor como del escritorio y asiento del docente en el espacio físico del aula, no es la mejor a nivel ergonómico, lo que ocasiona que luego de su jornadas de trabajo termine con dolores de cuello, espalda y otros.

La evaluación tiene como objetivo analizar los riesgos ergonómicos de los puestos de trabajo. Para ello se han valorado los peligros de las tareas identificadas como más críticas desde el punto de vista ergonómico. Para realizar la evaluación ergonómica se han identificado una serie de factores de riesgo en cada tarea que determinan la metodología aplicada para su evaluación. El tipo de evaluación es apropiado a la clase de trabajo realizado y a la complejidad del puesto.

Los riesgos ergonómicos que se analizaron fueron: manipulación manual de cargas, posturas forzadas, empujes y arrastres, movimientos repetitivos y pantallas de visualización de datos. Los 3 métodos de evaluación de riesgos ergonómicos más apropiados fueron los siguientes: ISO11226 para determinar el riesgo en posturas forzadas a nivel del tronco, extremidades superiores e inferiores; REBA que permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo, del tronco, del cuello y de las piernas, adicionalmente incluye otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura. Finalmente, ROSA que trabaja directamente con actividades relacionadas con la visualización de datos y identificar las áreas de intervención prioritaria en el trabajo de oficina.

Se trabajó con las siguiente fuentes de información: Grabaciones de vídeo y fotografías con la correspondiente autorización de la empresa, mediciones de distancias, reuniones con el Servicio de Prevención, entrevistas y acompañamiento, visitas a todas las secciones evaluadas de la institución.

Luego de realizada las 3 evaluaciones planteadas , se obtuvieron los siguiente niveles de riesgo :

Tabla 9. Evaluación ergonómica al puesto de trabajo actual del docente

| Puesto | Tarea | Método | Nivel de riesgo | Factor de riesgo |
|-----------------------|----------------------------|----------|-----------------|-------------------------------------|
| Docentes ofimática de | Impartir clases | ROSA | Riesgo Alto | Pantallas de visualización de datos |
| Docentes ofimática de | Docente ial impartir clase | ISO11226 | No recomendado | Posturas forzadas |
| Docentes ofimática de | Impartir clase | REBA | Alto | Posturas forzadas |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

De acuerdo a las sugerencias del Método ROSA, REBA e ISO11226, al obtener factores de riesgos muy altos, es necesaria la intervención ergonómica urgente al puesto del trabajo del docente, así como trabajar en modificar el riesgo postural y tener en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento.

2.4.2 Conceptualización

2.4.2.1 Cuadro de necesidades propuestas por el investigador

El mobiliario en las aulas de tecnologías, fue diseñado para las necesidades y uso por parte de los estudiantes, más no para las necesidades particulares del docente, así como para Lozada (2005) en su artículo describe que el trabajo docente se relaciona con actividades de alta exigencia cognitiva y carga física fundamentalmente de carácter estático por esfuerzos posturales y exigencia de esfuerzos posturales y exigencias de esfuerzo vocal durante el desarrollo presencial de clases, relación con estudiantes, atención sostenida y esfuerzo de complejidad versus rapidez

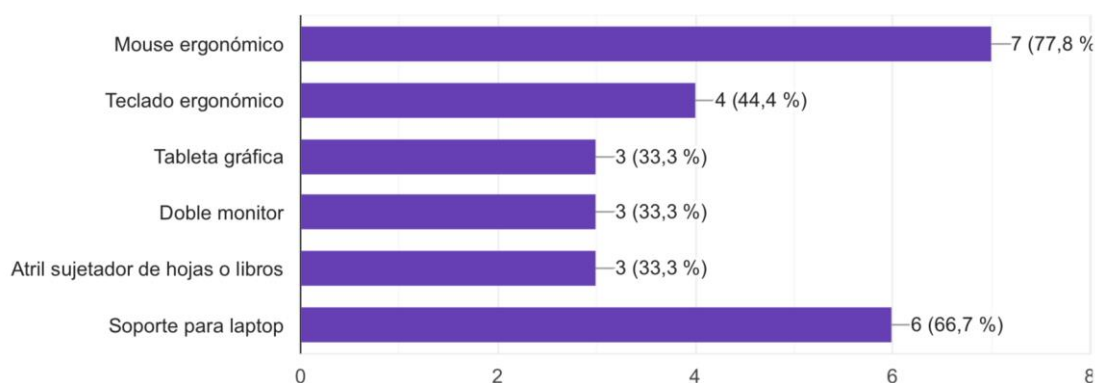
Tabla 10. Necesidades detectadas y las posibles soluciones en el mercado

| | | |
|------------------------|--|---|
| <p>Mouse</p> | <p>Se adapta a las características físicas de la persona y permite trabajar de forma cómoda y saludable por largos períodos de tiempo, contribuye el adoptar posturas naturales y mantener la musculatura relajada. Detalles: Inalámbrico, se obtiene por compra.</p> |  |
| <p>Teclado</p> | <p>Complemento para evitar molestias y dolores en muñecas, hombros, cuello y espalda. Detalles: Inalámbrico, se obtiene por compra.</p> |  |
| <p>Soporte monitor</p> | <p>Promueve la mejora del espacio en el escritorio y promueve una postura más ergonómica, soporta un peso máximo de 8kg. Es desmontable, totalmente articulado, gira e inclina su mecanismo con el fin de ajustar el ángulo de lectura, puede cambiar de horizontal a vertical la orientación de la pantalla sin necesidad de desmontarla. Detalles: Regulable, se obtiene por compra.</p> |  |
| <p>Soporte laptop</p> | <p>Permite ajustar la altura de la pantalla para adoptar posturas cómodas y saludables de cuello de acuerdo a la altura de cada usuario. Detalles: Regulable, se obtiene por compra, (opcional).</p> |  |
| <p>Soporte teclado</p> | <p>Movimiento completo con capacidad de inclinar, girar y elevar esta bandeja de mouse para teclado a una posición adecuada y cómoda. Ajustar la altura y el ángulo junto con el uso de la almohadilla de gel ayudará con la tensión de brazo y muñeca, evitar lesiones repetitivas por estrés que pudieran ocurrir en el túnel carpiano y artritis. Detalles: Regulable, se obtiene por compra.</p> |  |
| <p>Silla</p> | <p>Silla ergonómica instalada una base de taburete para que sea más elevada, se adaptan al peso y estatura de la persona, Solución para mesas altas como mostrador y trabajos específicos en un taller, posee porta brazos ajustables a la altura del codo Detalles: Regulable, se obtiene por compra.</p> |  |

| | | |
|-------------|---|---|
| Escritorio | <p>Promueve una mejor postura, reduce el dolor de espalda y cuello. Es ajustable a la altura adecuada de cabeza y manos para visualizar y manipular la computadora</p> <p>Detalles: Regulable, se obtiene por compra, se construye a medida (según necesidad), sistema automático o manual.</p> |  |
| Espaldar | <p>Diseñado para aliviar el estrés y mantener refrigerada la zona lumbar, se ajusta a la curva de la médula espinal y fomenta una posición cómoda.</p> <p>Detalles: Se obtiene por compra, (opcional).</p> |  |
| Asiento | <p>Distribuye el peso del cuerpo para mantener la postura correcta, Cuenta con la inclinación perfecta para que los muslos tengan más espacio al estar sentado ante el escritorio. Otorga balance al cuerpo, lo que evita los dolores de espalda y promueve una mejor alineación de la columna vertebral.</p> <p>Detalles: Se obtiene por compra, (opcional).</p> |  |
| Almohadilla | <p>Se adapta al contorno de la muñeca, recupera su forma original al levantar la mano. Reduce los puntos de presión, evita el dolor de la muñeca al mismo tiempo que fomenta una postura ergonómicamente correcta del brazo.</p> <p>Detalles: Se obtiene por compra, (opcional).</p> |  |
| Alfombra | <p>Protege los pies del suelo duro y favorece los movimientos sutiles de las piernas y los pies. Reduce la fatiga a medida que los micro movimientos resultantes involucran los músculos que ayudan a bombear la sangre de vuelta al corazón. Mejora la circulación sanguínea en las piernas y reduce la presión en los pies.</p> <p>Detalles: Se obtiene por compra, (opcional).</p> |  |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

Tabla 11. Necesidades sugeridas por los docentes



Elaborado por: (Palacios, 2021)

2.4.2.2 Medidas físicas generales de los docentes de ofimática

Peso y talla de cada docente, información otorgada por el departamento médico de la PUCESA, según registro 2019 – 2020.

Tabla 12. Peso y estatura de docentes de ofimática en la PUCESA

| # | DOCENTES | PESO (lb) | TALLA (m) |
|----|------------|-----------|-----------|
| 1 | Docente 1 | 148 | 1.51 |
| 2 | Docente 2 | 106 | 1.54 |
| 3 | Docente 3 | 123 | 1.55 |
| 4 | Docente 4 | 128 | 1.60 |
| 5 | Docente 5 | 153 | 1.61 |
| 6 | Docente 6 | 192 | 1.66 |
| 7 | Docente 7 | 168 | 1.67 |
| 8 | Docente 8 | 161 | 1.68 |
| 9 | Docente 9 | 161 | 1.70 |
| 10 | Docente 10 | 143 | 1.71 |
| 11 | Docente 11 | 141 | 1.72 |
| 12 | Docente 12 | 183 | 1.74 |
| 13 | Docente 13 | 212 | 1.74 |
| 14 | Docente 14 | 168 | 1.76 |
| 15 | Docente 15 | 209 | 1.77 |
| 16 | Docente 16 | 223 | 1.77 |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

La medida de la estatura entre los docentes de ofimática varía entre 1.51 a 1.77 metros, y respecto al peso su variación se encuentre desde los 148 a 223 libras. El género del docente no es un factor diferenciador.

Como caso de estudio debido a la Pandemia COVID19, se tomó para referencia de medidas generales a un solo docente, cuya altura es de 1.74 metros y un peso de 183 libras.

2.4.3 Prototipado

2.4.3.1 Consideraciones generales

En la creación de prototipos digitales se toma en consideración la siguiente información obtenida durante la investigación.

Tabla 13. Base de la información para el prototipado

| Información | Fuente | Descripción |
|---|---|--|
| Entrevista a profesionales de ergonomía | Magister Joselyn Cevallos | Consideraciones ergonómicas generales y específicas a tener en cuenta e incorporar en la estación de trabajo |
| Espacio físico | Instalaciones de la PUCESA | Medidas físicas del espacio disponible para la estación y su entorno |
| Información general del usuario | Departamento médico y administrativo correspondiente de la PUCESA | Cantidad de docentes, género y medidas generales |
| Flujo de actividades | Docente de ofimática de la PUCESA | Método y forma como se imparten clases |
| Evaluación ergonómica 1 | Docentes de ofimática de la PUCESA | Medición de un posible desorden muscular esquelético presente o futuro en el docente |
| Encuesta personal | Docentes de ofimática de la PUCESA | Recolección de información, sugerencias y criterios personales |
| Fichas de observación | Docente de ofimática de la PUCESA | Condiciones ergonómicas actuales del entorno |
| Evaluación ergonómica 2 | Espacio físico, mobiliario actual, condiciones de trabajo | Nivele de riesgo ergonómico actual |
| Conceptualización de ideas | Investigador | Comparativa de necesidades ergonómicas con relación a objetos existentes de compra o producción |
| Sugerencias de docentes | Docentes de ofimática de la PUCESA | Sugerencias de equipos necesarios al impartir clase |
| Antropometría general | Docentes de ofimática de la PUCESA | Cuadro antropométrico básico |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

2.4.3.2 Digitalización 3D de bocetos

Para el prototipado de la estación de trabajo se emplea el método descrito en el libro Laboratorio de Ergonomía (Chiner Dasí, 2004), para modelar los objetos se emplea el software 3Ds Max, la simulación de movimientos y posturas de personas se representan mediante Bipedos articulados, son escalados para adaptarse a los percentiles necesarios. *La utilidad de estos modelos desde el punto de vista ergonómico es clara: es posible comprobar la adecuación de un producto a distintos tipos de usuarios sin disponer físicamente del mismo.*

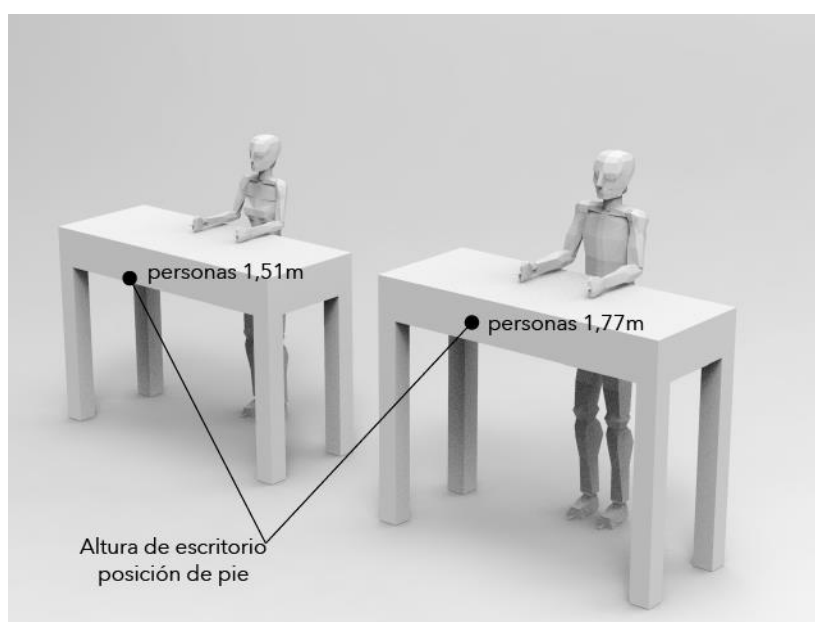


Figura 2. Prototipo de escritorio 1

Fuente: (Palacios, 2021)

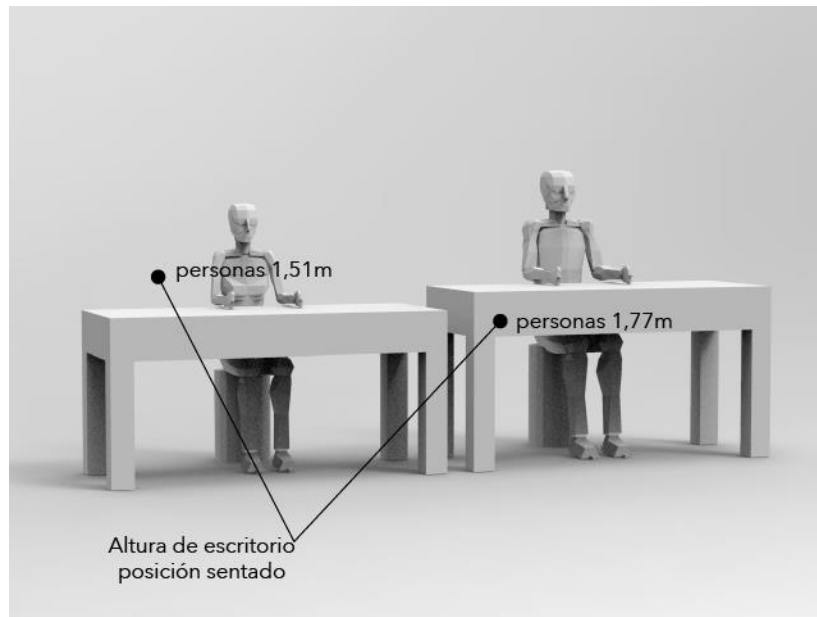


Figura 3. Prototipo de escritorio 2

Fuente: (Palacios, 2021)

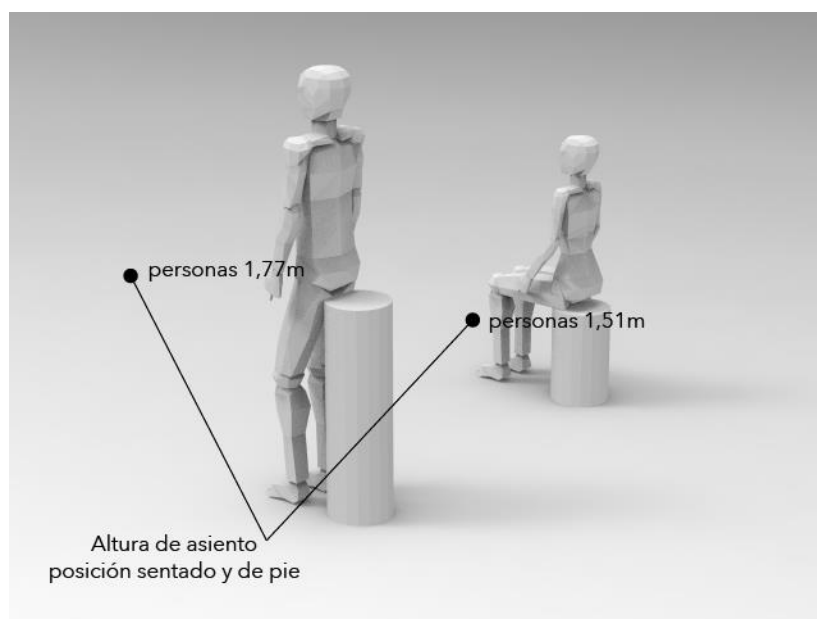


Figura 4. Prototipo de silla 1

Fuente: (Palacios, 2021)

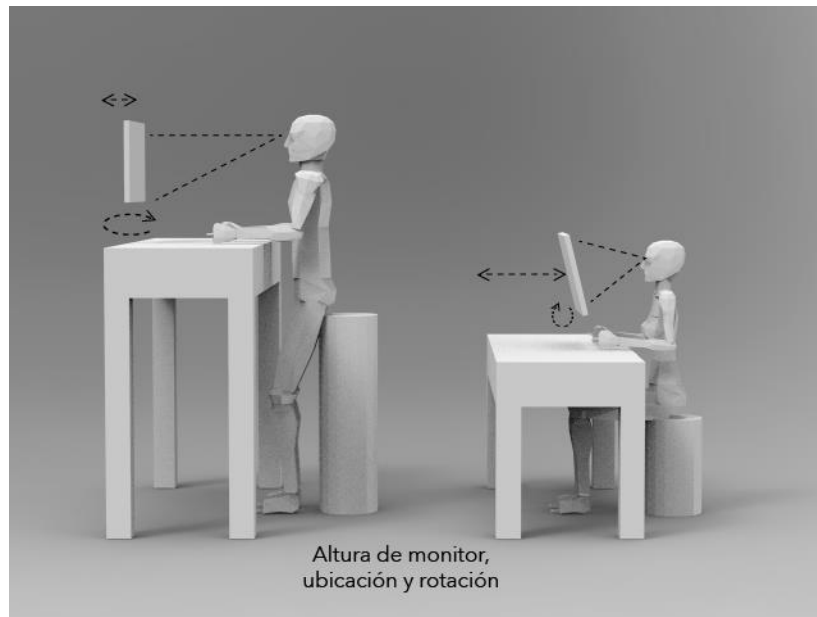


Figura 5. Prototipo de porta monitor

Fuente: (Palacios, 2021)

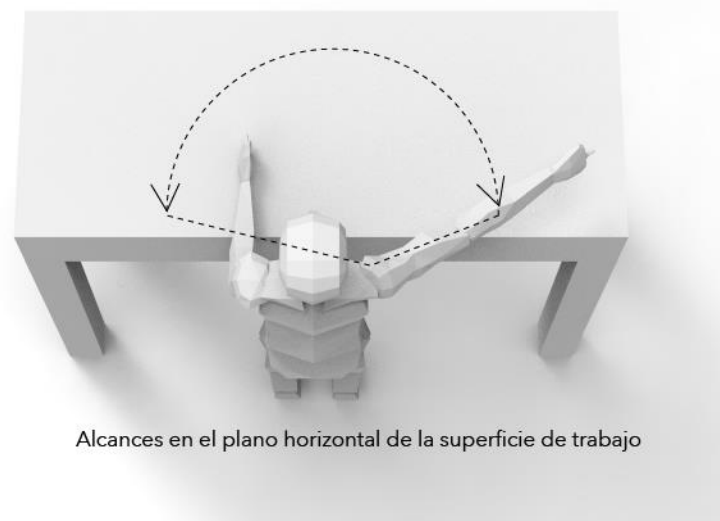


Figura 6. Prototipo de mesa de trabajo

Fuente: (Palacios, 2021)

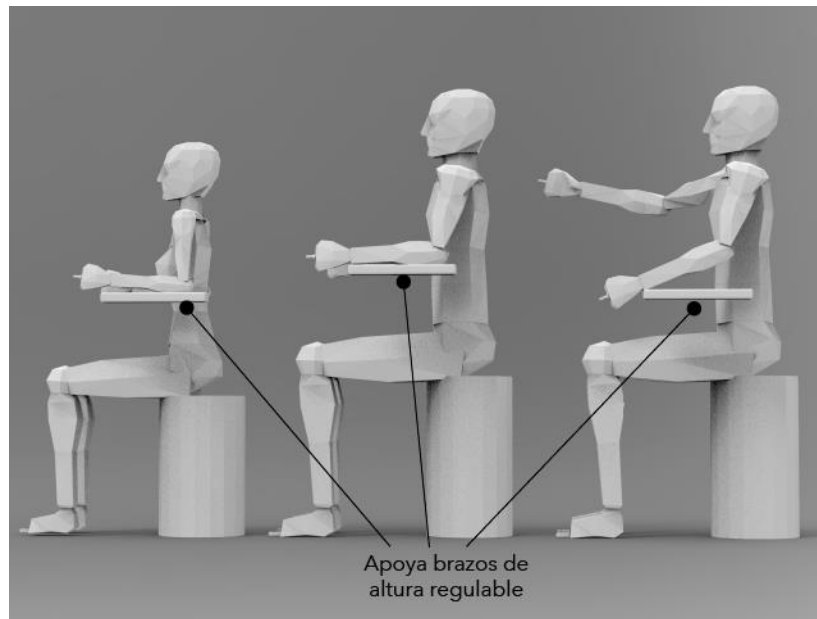


Figura 7. Prototipo de apoya brazos

Fuente: (Palacios, 2021)

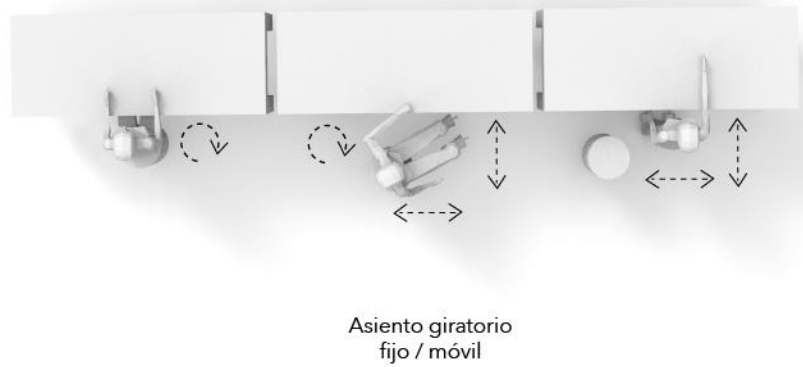


Figura 8. Prototipo de silla giratoria

Fuente: (Palacios, 2021)

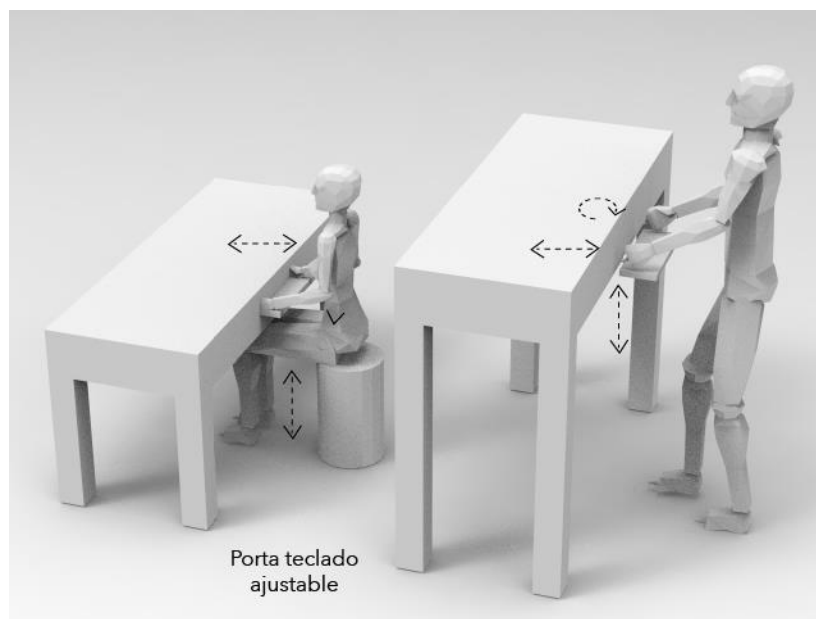


Figura 9. Prototipo de porta teclado

Fuente: (Palacios, 2021)

2.4.4 Test

El test es una evaluación preliminar de ideas iniciales para la estación de trabajo, una adición de necesidades ergonómicas del docente, recomendaciones recibidas por profesionales y usuarios, estudios de campo y la conceptualización de ideas, y la puesta en marcha mediante el uso de prototipado en tres dimensiones.

El test sirve para retroalimentar la propuesta, al sumar sugerencias y restar correcciones a modificar. La muestra de usuarios fue escogida al azar y se evaluaron criterios formales, funcionales y ergonómicos entre otros.

Tabla 14. Test de satisfacción ante el prototipo

| Docente | Nivel de satisfacción respecto a: | | | | | |
|---------|-----------------------------------|-------|---------|--------------|-----------|------------|
| | Ergonomía | Forma | Función | Versatilidad | Comodidad | Usabilidad |
| A | ALTO | BAJO | ALTO | ALTO | ALTO | ALTO |
| B | ALTO | BAJO | ALTO | ALTO | ALTO | ALTO |
| C | ALTO | BAJO | ALTO | MEDIO | ALTO | ALTO |
| D | ALTO | MEDIO | ALTO | MEDIO | ALTO | ALTO |
| E | ALTO | MEDIO | ALTO | ALTO | ALTO | ALTO |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

Tabla 15 . Análisis de resultados de Test

| | ALTO | MEDIO | BAJO | OBSERVACIONES |
|--------------|-------------|--------------|-------------|---|
| Ergonomía | 100% | - | - | Todos a favor |
| Forma | - | 40% | 60% | Se califica en función al prototipo 3D digital inicial |
| Función | 100% | - | - | Todos a favor |
| Versatilidad | 60% | 40% | - | Se debió profundizar más en la explicación del término "versátil" (capacidad de adaptarse ante cualquier situación), se lo interpreto como capacidad de transformación en otro objeto |
| Comodidad | 100% | - | - | Todos a favor |
| Usabilidad | 100% | - | - | Todos a favor |

Elaborado por: (Palacios, 2021)



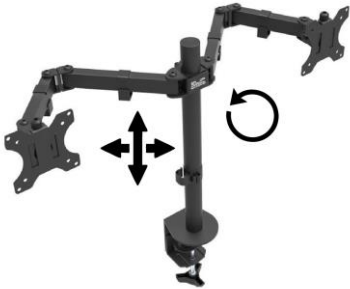
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS



3.1 Análisis Ergonómico

3.1.1 Aplicación en mobiliario

Tabla 16. Estación de trabajo propuesta

| SILA ERGONÓMICA | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Estructura metálica, soporta hasta 280 libras de peso • Asiento regulable en altura mediante sistema neumático • Estructura regulable en profundidad • Respaldo reclinable de 90 a 115 grados y posición de balanceo, con prominencia lumbar • Sistema neumático de amortiguadores • Coderas ajustables en altura y/o removibles • Tela que permite la transpiración • 6 ruedas con seguro individual • Soporte para pies, evita la presión en la zona del poplíteo • Sus dimensiones se adaptan al -5 y + 95 percentil del total de usuarios |
|  | |
|  | |

| | |
|---|---|
| <p>ESCRITORIO ERGONÓMICO</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Estructura metálica, soporta hasta 350 libras de peso • Tablero regulable en altura mediante sistema neumático / eléctrico / mecánico, se adapta al -5 y + 95 percentil del total de usuarios • Porta cables ocultos y conectores accesibles al alcance del usuario • Espacio inferior libre para facilitar el movimiento de piernas por parte del usuario |
| <p>PORTA TECLADO ERGONÓMICO</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Movimiento completo con capacidad de inclinar, girar y elevar esta bandeja para teclado a una posición adecuada y cómoda |
| <p>SOPORTE ERGONÓMICO PARA MONITOR</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Promueve la mejora del espacio en el escritorio y promueve una postura más ergonómica • Articulado, gira e inclina su mecanismo con el fin de ajustar el ángulo de lectura, puede cambiar de horizontal a vertical la orientación de la pantalla . |




| | |
|---|--|
| <p>TECLADO ERGONÓMICO</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Promueve la postura neutra de la mano, ligeramente inclinada, al evitar la postura forzada, palma de la mano hacia abajo. • La mano, muñeca y brazo se alinean, se evita la desviación radial y cubital |
| <p>MOUSE ERGONÓMICO</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Contribuye a adoptar posturas naturales del conjunto antebrazo, muñeca y mano. • Ayuda a colocar la muñeca en una posición cómoda y reducir la presión en el túnel carpiano. |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

3.2 Análisis Funcional

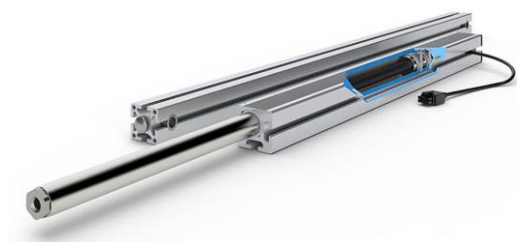
Tabla 17. Análisis de elementos móviles

| | | |
|---|---|--|
| <p>Mecanismo giratorio</p> |  | <p>Este mecanismo permite que la silla gire 360° sobre sí misma</p> |
| <p>Mecanismo de contacto permanente</p> |  | <p>El respaldo de la silla estará en contacto en todo momento con la espalda del usuario. Tiene sistema de bloqueo en la posición que se elija</p> |
| <p>Mecanismo basculante</p> |  | <p>La inclinación del respaldo es acompañada directamente por la del asiento, se tiene siempre el mismo ángulo</p> |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Mecanismo de ajuste de altura |  | Acero pulido, pistón de gas de Clase 4, soporta hasta 450 libras. Permite la variación de movimiento vertical y rotativo. |
| Ruedas con bloqueo de freno |  | Acero con capacidad para soportar 600 libras, silenciosas, no dañan el suelo. Sistema de freno por presión |
| Coderas ajustables / desmontables |  | Altura ajustable con función 3D, de 280 mm a 370 mm con seis posiciones de bloqueo, longitud total de la almohadilla 255 mm . Apoyabrazos PU almohadilla ajustable en ángulo. |

| | |
|--|---|
| <p data-bbox="225 981 469 1010">Mecanismo hidráulico</p>    | <p data-bbox="791 1077 1369 1256">El sistema de elevación Ergoswiss consiste en un sistema micro-hidráulico. El sistema básico consiste en una bomba, cilindros, unidades lineales o patas de mesa con cilindros integrados y tubos de presión para conectar los elementos. El sistema es accionado por una manivela o por un motor eléctrico.</p> <p data-bbox="791 1352 1369 1621">Al accionar la manivela, el aceite es presionado desde la bomba hasta alguno de los hasta 10 cilindros disponibles, de forma que estos se extienden sincronizadamente. Para devolver el aceite a la bomba, cada cilindro necesita una fuerza de retroceso de unos 60N (6 kg.). El sistema podrá ser instalado en cualquier posición y está protegido ante un posible bloqueo, incluso al tener una carga encima.</p> |
|--|---|

Mecanismo electro mecánico



El sistema de elevación de husillo Ergoswiss. Consiste en unidades lineales o columnas elevadoras, una caja de control y un interruptor de control manual.

Cada columna de elevación es impulsada por el motor interno. conectadas en paralelo, se podrán accionar hasta 12 elementos de elevación de forma sincronizada.

Elaborado por: (Palacios, 2021)

3.3 Análisis Formal

Tabla 18 . Render de la propuesta



Elaborado por: (Palacios, 2021)

Tabla 19.. Render de la propuesta



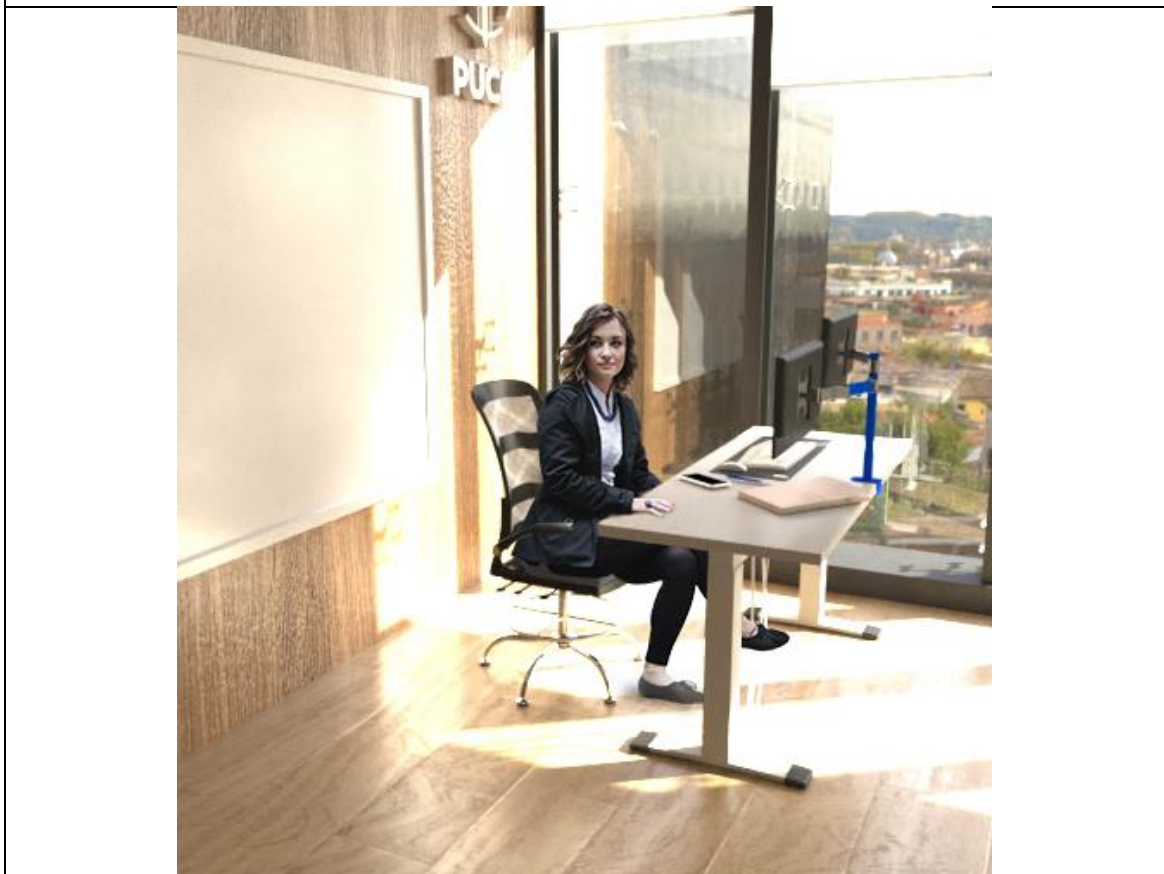
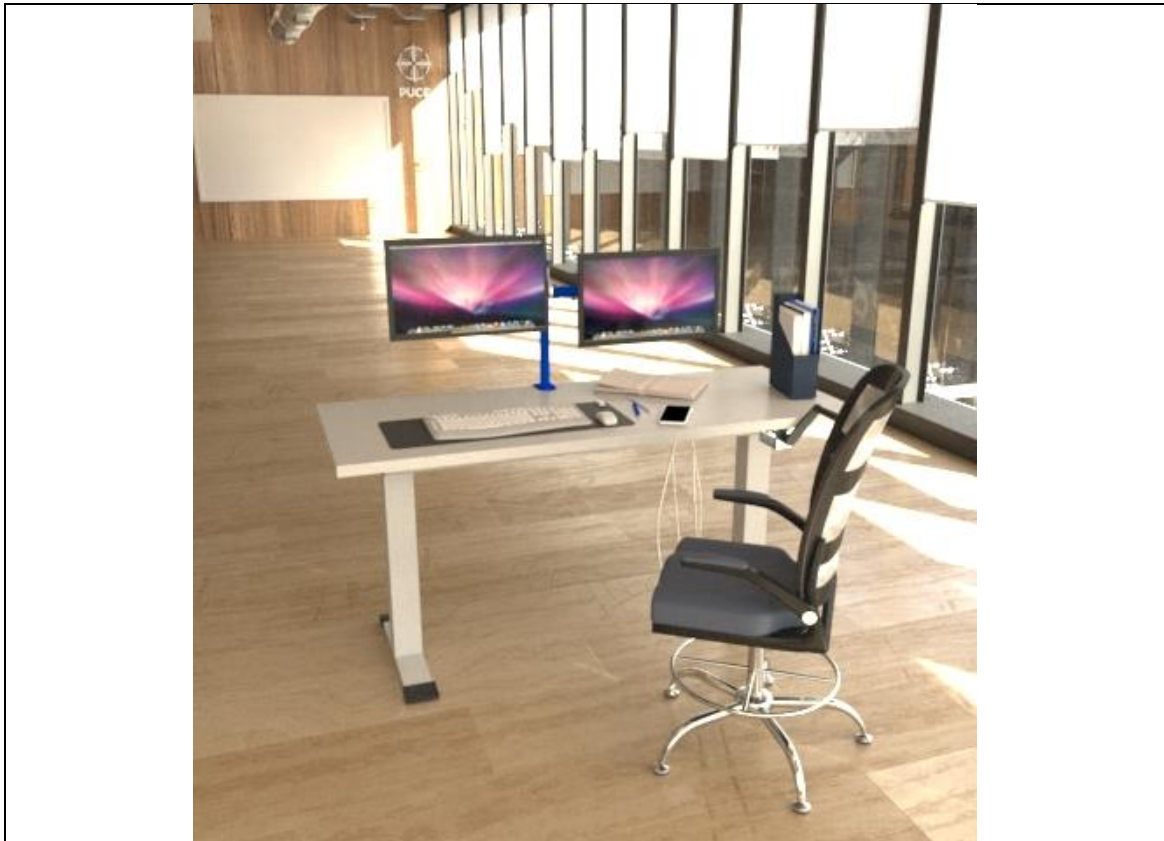
Elaborado por: (Palacios, 2021)

Tabla 20 . Render de la propuesta



Elaborado por: (Palacios, 2021)

Tabla 21 . Render de la propuesta



Elaborado por: (Palacios, 2021)

3.4 Análisis Económico

3.4.1 Tabla general de costos

Tabla 21 . Costos totales y precio de venta

| MOBILIARIO Y ACCESORIOS | # | Precio | Observaciones |
|--------------------------------|----------|----------------|--|
| Silla ergonómica | 1 | \$ 310 | Ergonómico / Ajustable / Precio USA |
| Escritorio ajustable | 1 | \$ 290 | Ergonómico / Ajustable / Ajuste neumático / Precio USA |
| Porta monitor doble | 1 | \$ 60 | Ajustable / Precio Ecuador |
| Porta teclado | 1 | \$ 68 | Ergonómico / Ajustable / Precio USA |
| Soporte ajustable para laptop | 1 | \$ 22 | Ajustable / Precio Ecuador |
| Mouse | 1 | \$ 25 | Ergonómico / Inalámbrico / Precio USA |
| Teclado | 1 | \$ 45 | Ergonómico / Inalámbrico / Precio USA |
| Espaldar | 1 | \$ 5 | Ergonómico / Precio Ecuador |
| Asiento | 1 | \$10 | Ergonómico / Precio Ecuador |
| Almohadilla para mano | 1 | \$ 5 | Ergonómico / Precio Ecuador |
| Alfombra | 1 | \$ 65 | Ergonómico / Precio Ecuador |
| TOTAL | | \$ 905 | |
| | | | |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | | | |
| 20% | | \$ 181 | 20 al 30 % |
| | - | | |
| UTILIDAD | | | |
| 30% | | \$271.5 | 25 al 30% |
| | | | |
| IMPUESTOS | | | |
| 12% | | \$108.6 | IVA |
| | | | |
| PVP | 1 | \$ 1466 | Precio final |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

3.4.2 Análisis de costos

Tabla 22 . Análisis de costos

| DATOS | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
| 5 años de vida útil | 2020 a 2025 |
| 10% de depreciación por año (fuente: Cámara de Comercio de Quito) | \$1466 en 2020 \$ 866 en 2025 |
| o 20% en depreciación lineal | \$1466 en 2020 \$ 0 en 2025 |
| Inversión por docente | \$92 invertidos en 16 docentes como mínimo, en un solo pago \$18 anuales en inversión por 16 docentes por un plazo de 5 años En cualquier forma de interpretar la inversión, es dinero que se destinan a precautelar el bienestar actual y salud a futuro del docente. |
| Importación / producción nacional | Silla ergonómica no existe producción nacional, se importa accesorios extranjeros y se ensambla en el país Escritorio ergonómico, es posible su producción nacional (sistema manual), precio referencia: \$180 Los demás accesorios y complementos es posible su compra a nivel nacional, pero debido a la importación sus costos se elevan alrededor de un 100% |
| Competencia | No existe de forma directa, no hay empresas dedicadas a vender estaciones ergonómicas completas y enfocadas a un grupo de personas específico, existe mobiliario de oficina y accesorio de venta por separado. |
| Gastos administrativos | Se consideró un porcentaje que incluyan todos los costos indirectos como son servicios básicos, conexión a internet, movilización, transporte, embalaje, depreciación de equipos personales y otros. |
| Utilidad | 30% como referencia, se tiene como un margen inferior hasta el 25%. Son porcentajes aceptables que cubren el trabajo realizado de investigación, puesta en marcha y finalización del proyecto |
| Precio al por mayor | A mayor cantidad de demanda, los costos se reducen y podrán llegar a precios de venta menores. |

Elaborado por: (Palacios, 2021)

CONCLUSIONES

- La conceptualización del mobiliario empleado al interior de las aulas de clase para el conocimiento de su forma y función, generalmente no cubre las necesidades específicas del trabajador. En primer lugar, porque sus dimensiones ergonómicas se fundamentan solo en la media de las proporciones físicas de la persona. En segundo lugar, porque es mobiliario estándar, generalmente, es el mismo para actividades de los estudiantes, tareas administrativas y labores de oficina, sin distinguir que cada actividad tiene requerimientos específicos de ergonomía, de espacio y de confort.
- La aplicación de las herramientas de evaluación antropométrica a los docentes de ofimática, para el mejoramiento ergonómico de su entorno de trabajo, deja en claro que, las instituciones oficiales del estado ecuatoriano no cuentan con estadísticas sobre dolencias, afectaciones de salud, ausentismo y morbilidad originado por Desorden Músculo Esquelético (DMEs) en los trabajadores. Al interior del país muchas empresas han generado estadísticas propias, han servido de base para la realización de estudios y mejoras en sus puestos de trabajo. La comparación de la no existencia de registros oficiales en el Ecuador, con relación a países del primer mundo e incluso vecinos territoriales como Colombia, Perú, Chile, es enorme. En España existen gran cantidad de estudios e incluso normativas y leyes del estado, pretenden evitar este tipo de afectaciones físicas a futuro en el trabajador.
- La generación de una propuesta digital de estación de trabajo en base a las características antropométricas y ergonómicas del personal docente de ofimática de la PUCESA, implica inversión económica significativa para la empresa o para la persona. Debido a que muchos de los accesorios y muebles de buena calidad son importados de otros países, al ingresar a la región son grabados con altas tasas de impuestos, lo que eleva significativamente su PVP. Existe industria nacional que produce mobiliario estándar a precio competitivo con respecto a la importación, no se produce aún accesorios y mecanismos ergonómicos dedicados a estaciones de trabajo, es un buen nicho de mercado para la producción y emprendimiento de las empresas en el país.

RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliar el alcance de los estudios ergonómicos enfocados a las estaciones de trabajo, hacia todas las actividades de la institución, ya sean estas administrativas, de oficina, atención al cliente y sobre todo a los cubículos de los estudiantes. Existen muchísimas mejoras ergonómicas que se podrán aplicar, al lograr con ello mejores niveles de confort y satisfacción al realizar las actividades.

A nivel productivo, es un campo poco explotado a nivel nacional, no existe generación propia de accesorios ni mobiliario ergonómico, en el país únicamente se ensambla partes importadas y se comercializa el producto listo. Es una buena oportunidad para el desarrollo de emprendimientos y medianas empresas que estén directamente involucradas con la innovación aplicada a la antropometría propia del país.

Luego de realizado el proyecto, la investigación resalta que no solo importa las condiciones ergonómicas físicas del entorno, de igual manera se recomienda la planificación de descansos físicos y mentales obligatorios en el horario de trabajo del docente. Es de suma importancia que esto se logre de forma conjunta, entre el diseño de la estación y la proyección de uso por parte del trabajador.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayala Sanabria, M., Benítez González, N., Martínez Camarillo, A., & Sibaja Terán, B. (2019). EVALUATION DISERGONOMIC FACTORS AND MUSCULOSKELETAL COMPLAINTS ROTOMOLDING COMPANY. En E. De la Vega Bustillos, & G. Martínez de la Teja, *Ergonomía Ocupacional. Investigaciones y Aplicaciones* (Vol. 12, págs. 293-300). México: Sociedad de Ergonomistas de México A.C. (SEMAC).
- Aguaysa Carrillo , P. A. (2019). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato*. Recuperado el 08 de 04 de 2021, de repositorio.uta.edu.ec: <http://repositorio.uta.edu.ec>
- Alcaide, J., Más, J., & Artacho, M. (2004). *Diseño de Producto* (1er edición ed.). Valencia, España: Alfaomega Grupo Editor.
- Asencio Cuesta, S., & Bastante Ceca, M. (2012). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*. madrid: Paraninfo.
- Asensio-Cuesta, S., Basatante-Ceca, M., & Diego-Más, J. (2012). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*. Madrid: Paraninfo.
- Ariza, V. (2019). El Diseño como objeto de estudio y como ejercicio de intervención. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación N°82* , 260.
- Buchanan, R. (1999). Design research and the new learning. " *Researching Design: Designing Research* (pág. 22). Brighton: Autumn .
- Cuichan Valencia, M. A. (2018). *Repositorio digital de la Universidad de Chimborazo*. Recuperado el 07 de 04 de 2021, de dspace.unach.edu.ec: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4778/1/UNACH-EC-IPG-SISO-2018-0004.pdf>
- Chiner Dasí, M. (2004). *Laboratorio de Ergonomía*. México D.F.: Alfaomega.
- Ethosurce*. (Agosto de 2016). Recuperado el 05 de abril de 2021, de Ethosurce: <https://www.ethosource.com>
- Daub, U., Gawlick, S., & Blab, F. (2018). *ERGONOMIC WORKPLACE DESIGN*. Stuttgart: Fraunhofer Institute for Manufacturing.
- De la Vega Bustillos, E., & Martínez de la Teja, G. (2019). *Ergonomía Ocupacional - Investigación y Aplicaciones* (Vol. 12). México: Sociedad de Ergonomistas de México A.C. (SEMAC).
- De Pablo Hernández, C. (2010). *Manual de ergonomía: Incrementar la calidad de vida en el trabajo*. Madrid: Formación Alcalá.
- Diego-Mas, J. A. (2019). *Ergonautas*. Obtenido de www.ergonautas.upv.es: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rosa/rosa-ayuda.php>
- Findeli, A. (2008). *Research Through Design and Transdisciplinarity: A Tentative Contribution to the Methodology of Design Research*. Suiza: Swiss Design Network.

- Frayling, C. (1993). Research in Art and Design. *Royal College of Art Research Papers*, , 9.
- Guijosa, V. (2007). Investigación en diseño. *Actas de diseño 2* , 260.
- Galeano, R. (2008). Diseño centrado en el usuario. *Revista Q* , 15.
- García, M., Mariscal, J., Justo, A., & Navarro, C. (2019). IMPORTANCE OF THE APPLICATION OF ERGONOMICS IN EDUCATION TO INCREASE SCHOOL PRODUCTIVITY. En E. De la Vega Bustillos, & G. Martínez de la Teja, *Ergonomía Ocupacional - Investigación y Aplicaciones* (págs. 419-425). México: Sociedad de Ergonomistas de México A.C. (SEMAC).
- I. Kuorinka, B. J.-S. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* , 18.3,233-237 .
- Henao, O. (1993). El aula escolar del futuro. *Revista educación y pedagogía* , 87-93.
- Jiménez Sanchez, Y. (2014). Riesgo osteomuscular y factor de riesgoergonómico, una visión integrada en docentes. *Revista Salud, Historia y Sanidad* , 70-82.
- Jimenes Sanchez, Y. C. (2014). Riesgo osteomuscular y factor de riesgo ergonómico, una visión integrada en docentes. *Revista Salud Historia Sanidad* , 70 - 83.
- Keyson, D. (2009). Empirical research through design. *Proceedings of the International Association of Societies of Design Research Conference (IASDR'09)*, (págs. 4548-4557). Seúl.
- Lozada, M. A. (2005). La docencia: ¿un riesgo para la salud? . *Avances en Enfermería* , 18 - 30.
- Lozada, M. (2005). La docencia: ¿un riesgo para la salud? *bdigital* , 13.
- Neusa Arenas, G., Alvear Reascos, R. R., Cabezas Heredia, E. B., & Jiménez Rey, J. F. (2019). Riesgos disergonómicos: Biometría postural de los trabajadores de plantas industriales en Ecuador . *Revista de Ciencias Sociales (RCS)* , 415-428.
- Mullo Yugcha, A. L. (25 de 07 de 2015). *Repositorio Universidad Internacional SEK*. Recuperado el 07 de 04 de 2021, de repositorio.uisek.edu.ec:
<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1278/1/An%C3%A1lisis%20ergon%C3%B3mico%20biomec%C3%A1nico%20del%20puesto%20de%20trabajo%20en%20m%C3%A9dicos,%20obstetricas%20y%20psic%C3%B3logos%20del%20distrito%20de%20salud%2017D07%20del%20Ministerio%20de%20Salud%20P%C3%BAblica.pdf>
- Munari, B. (2016). *¿Cómo nacen los objetos?* (2da edición ed.). Roma, Italia: Gustavo Gili, SL.
- Méndez Venegas, J. Estrés laboral o síndrome de "burnout". *Acta Pediátrica de México* (págs. 299 - 302). México: INP.
- Méndez, J. (2004). Estrés laboral o síndrome de 'burnout' Working stress or "burnout syndrome". *Acta Pediátrica de México* , 299-302.
- Osborne, D. J. (1996). *Ergonomía en acción: la adaptación del medio de trabajo al hombre*. México, DF, México: Trillas.

- Oborne, D. J. (1996). *Ergonomía en acción: la adaptación del medio de trabajo al hombre*. México: Trillas.
- Organización Internacional del Trabajo. (16 de 04 de 2016). *www.ilo.org*. Recuperado el 14 de 02 de 2020, de La ergonomía en China: Combatir el estrés en el trabajo:
[https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/features/WCMS_474519/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/features/WCMS_474519/lang-es/index.htm)
- Párraga V., M. (2003). Diseño correcto de la estación de trabajo. *Industrial Data* , 95-98.
- Pérez , B., Atencio, W., Leiva, M., & Sánchez, M. (2009). Factores ergonómicos y daños físicos derivados de la actividad docente . *Revista venezolana de tecnología y sociedad* , 39-54.
- Piñeda Geraldo, A. (2015). Ergonomía y antropometría aplicada con criterios ergonómicos en puestos de trabajo en un grupo de trabajadoras del sub-sector de autopartes en Bogotá, D.C. Colombia. *Revista Republicana* , 135-150.
- Simon, G. (2009). *La trama del diseño: por que necesitamos métodos para diseñar*. México: Designio.
- Ruiz Ripollés, M. (1997). Nuevas tendencias y desafíos de la ergonomía aplicada a la productividad. *Revista MAPFRE Seguridad* , 17.
- Rincón Pérez, T. (2013). Dimensionado de productos. Ergonomía Biométrica. *Diseño en Palermo. Encuentro Latinoamericano de Diseño* (págs. 243-244). Buenos Aires: Publicaciones DC.
- Tacuri Vintimilla, P. M. (2018). *dspace.ucuenca.edu.ec*. Recuperado el 09 de 04 de 2021, de Universidad de Cuenca Repositorio Institucional:
dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29402
- Ulrich, K., & Eppinger, S. *Diseño y desarrollo de productos* (3er Edición ed.). México, México: McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. de C.V.
- Vera Díaz, F., Galarza Villalba, M., & Galarza Bravo, F. (2017). La ergonomía y su aplicación en las aulas universitarias . *Polo del Conocimiento* , 44-62.
- Vilchis, L. d. (2014). *metodología del diseño. Fundamentos Teóricos* (4a edición ed.). México, México: Designio, S.A de C.V.
- (INSHT), I. N. (2015). *Posturas en el trabajo: evaluación del riesgo*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

ANEXOS

Fichas de Observación

| FICHA DE OBSERVACIÓN # 01 | |
|--|--|
| DATOS GENERALES | |
| Unidad de observación: Mobiliario laboratorio 2 | |
| Lugar: Pontificia Universidad Católica Sede Ambato | |
| Fecha: 2021/01/25 | |
| OBJETIVO | |
| <p>Determinar la características del mobiliario presente en el salón de clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo - Cantidad - Recorridos - Ubicación - Estado | |
| Imagen | Condiciones observadas |
|  | <ul style="list-style-type: none"> - Mobiliario realizado para estudiantes, constan de mesas para 3 y 4 personas simultáneamente, con sus respectivas sillas. - Tiene una capacidad para 37 personas sentadas, distribuidas en 2 columnas y 6 filas. - Los espacios para recorrido al caminar tanto para docentes y estudiantes es reducido, el pasillo que recorre el aula es estrecho. - El puesto para el docente esta en la parte delantera del aula, con vista hacia la pantalla de proyección. No es diferente al resto de mobiliario. |

FICHA DE OBSERVACIÓN # 02

DATOS GENERALES

Unidad de observación: Mobiliario laboratorio 2

Lugar: Pontificia Universidad Católica Sede Ambato

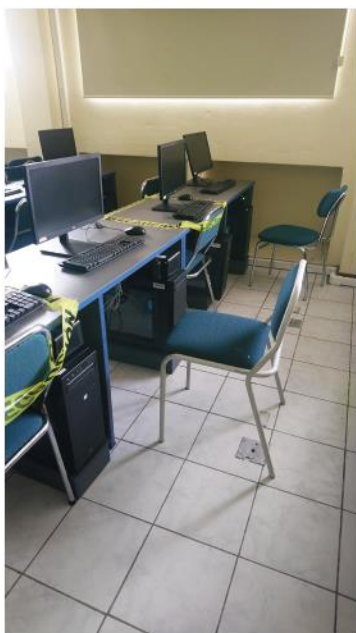
Fecha: 2021/01/25

OBJETIVO

Determinar las características del mobiliario (mesa) empleada por los docentes de ofimática:

- Tipo
- Materiales
- Medidas
- Ubicación
- Estado

Imagen



Condiciones observadas

- Mesa modular fija de uso compartido (2 personas simultáneamente), espacio horizontal de trabajo y vertical para soporte de equipos
- MDF recubierto de melamina
- Altura 75 cm, profundidad 60 cm, ancho 120 cm
- Se ubica en la parte delantera del aula de clase, con vista hacia la pantalla de proyección.

FICHA DE OBSERVACIÓN # 03

DATOS GENERALES

Unidad de observación: Mobiliario laboratorio 2

Lugar: Pontificia Universidad Católica Sede Ambato

Fecha: 2021/01/25

OBJETIVO

Determinar las características del mobiliario (silla) empleada por los docentes de ofimática:

- Modelo
- Materiales
- Medidas
- Estado

Imagen



Condiciones observadas

- Silla fija apilable para oficina o salón de eventos.
- No posee regulación de altura ni coderas de reposo, tampoco soporte para pies
- Estructura de tubos redondos metálicos, asiento y espaldar forrados de tela. Espaldar a la altura de la parte superior de la columna, espacio para reposaderas
- Altura total 86 cm, ancho 36 cm, profundidad 45 cm, altura del asiento 45 cm, altura espaldar 18 cm

FICHA DE OBSERVACIÓN # 04

DATOS GENERALES

Unidad de observación: Equipos laboratorio 2

Lugar: Pontificia Universidad Católica Sede Ambato

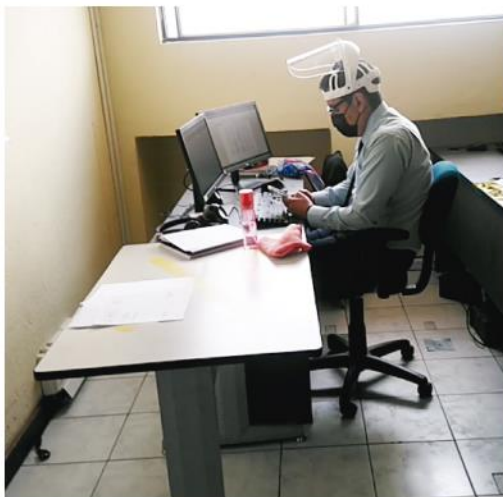
Fecha: 2021/01/25

OBJETIVO

Determinar las características del equipo tecnológico empleado por los docentes de ofimática:

- Ubicación
- Tipo
- Cantidad
- Estado

Imagen



Condiciones observadas

- Monitor fijo de 17 pulgadas
- Teclado y mouse, ninguno es ergonómico
- CPU de alto rendimiento
- Soportes, conectores y cables de energía eléctrica
- Proyector de video

FICHA DE OBSERVACIÓN # 05

DATOS GENERALES

Unidad de observación: Docentes laboratorio 2

Lugar: Pontificia Universidad Católica Sede Ambato

Fecha: 2021/01/25

OBJETIVO

Determinar las condiciones ergonómicas del docente en relación a su puesto de trabajo

Imagen



Condiciones observadas

- Monitor bajo la altura de visión recomendada
- Posición de la mesa de trabajo a un costado de la proyección (obliga a inclinación forzada del cuello)
- No existe espacio libre para movimiento de la piernas
- Es difícil entrar y salir del cubículo
- Mesa y silla no se pueden ajustar la altura según la necesidad del docente
- Falta apoyo brazos y reposa pies
- No existe ayuda o soporte ergonómico alguno

Cuestionario Nórdico de evaluación ergonómica



9 respuestas



Se aceptan respuestas



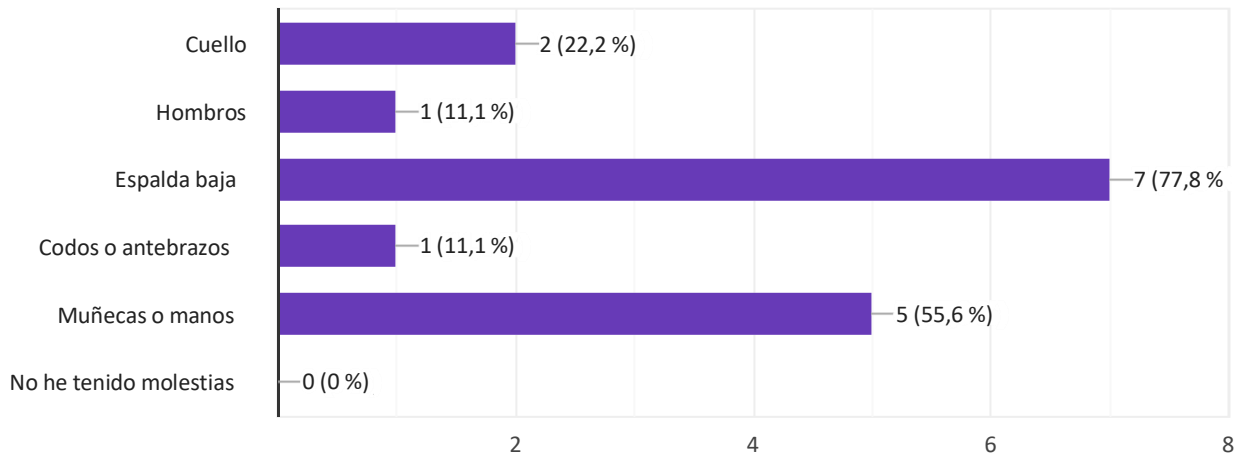
Resumen

Pregunta

Individual

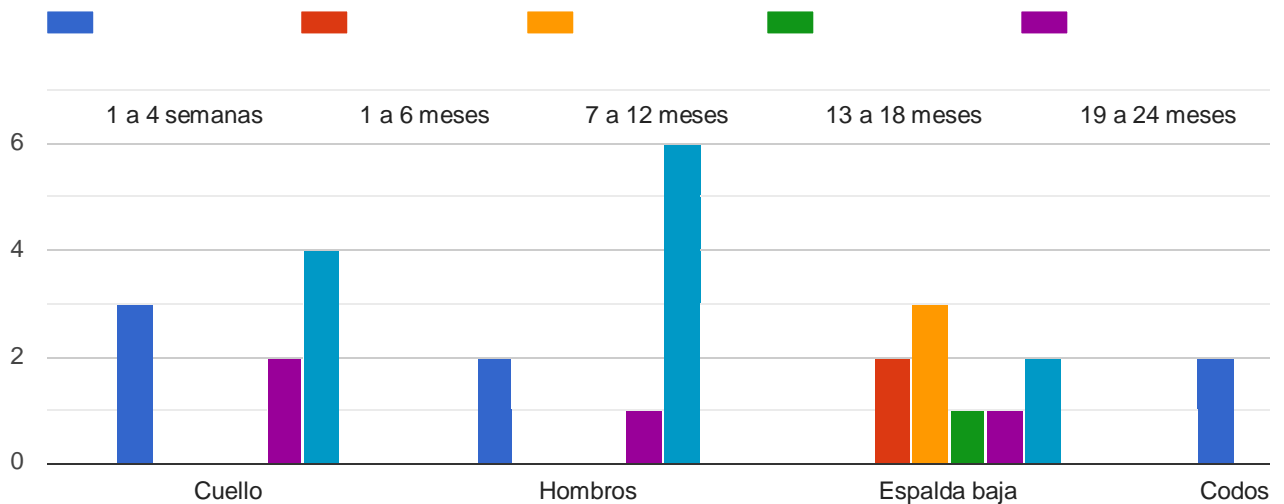
1. ¿Ha tenido molestias en.....?

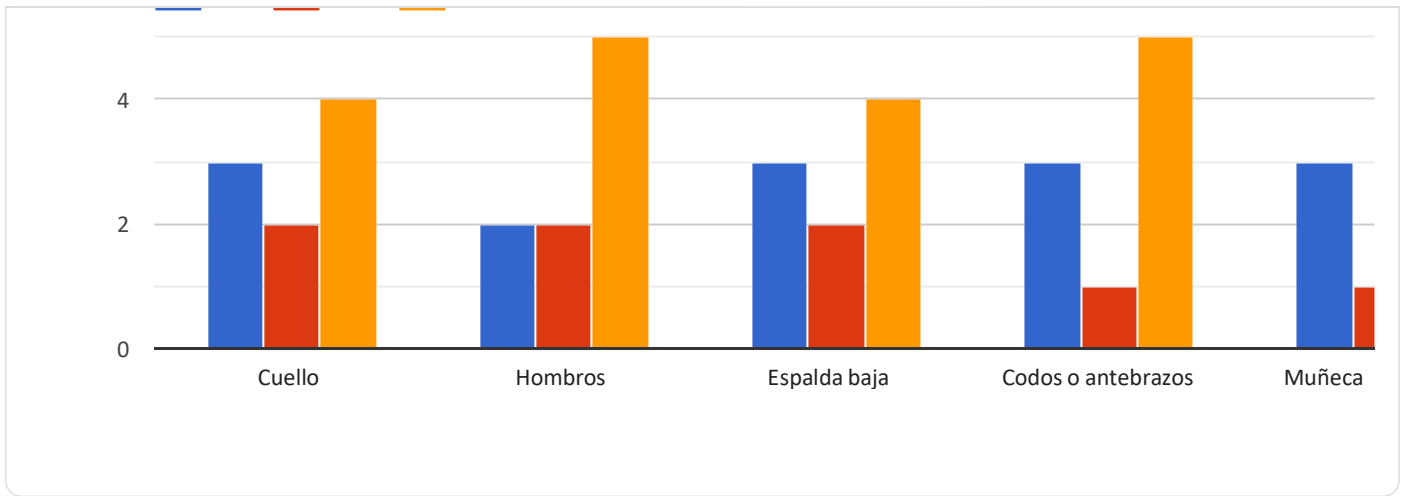
9 respuestas



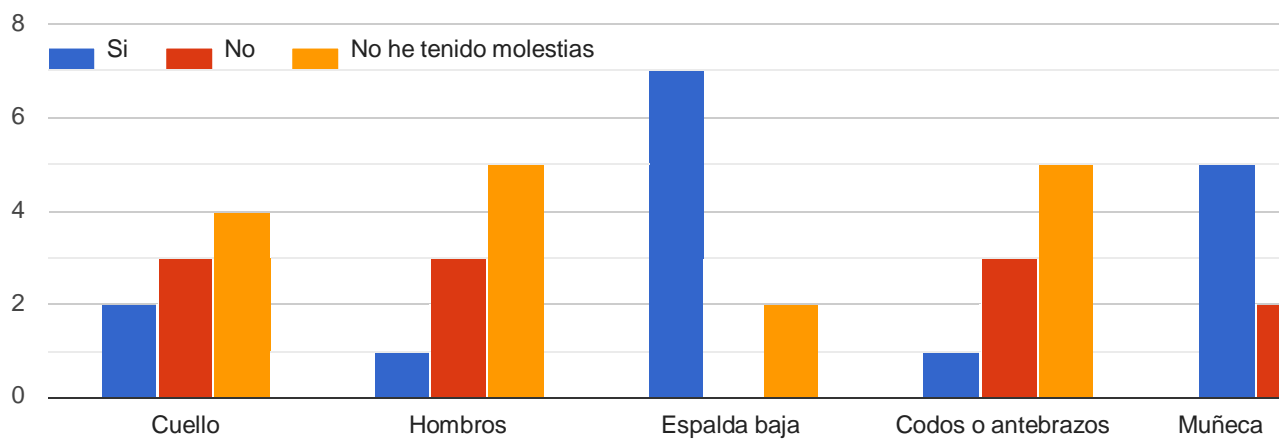
Preguntas **Respuestas** 9

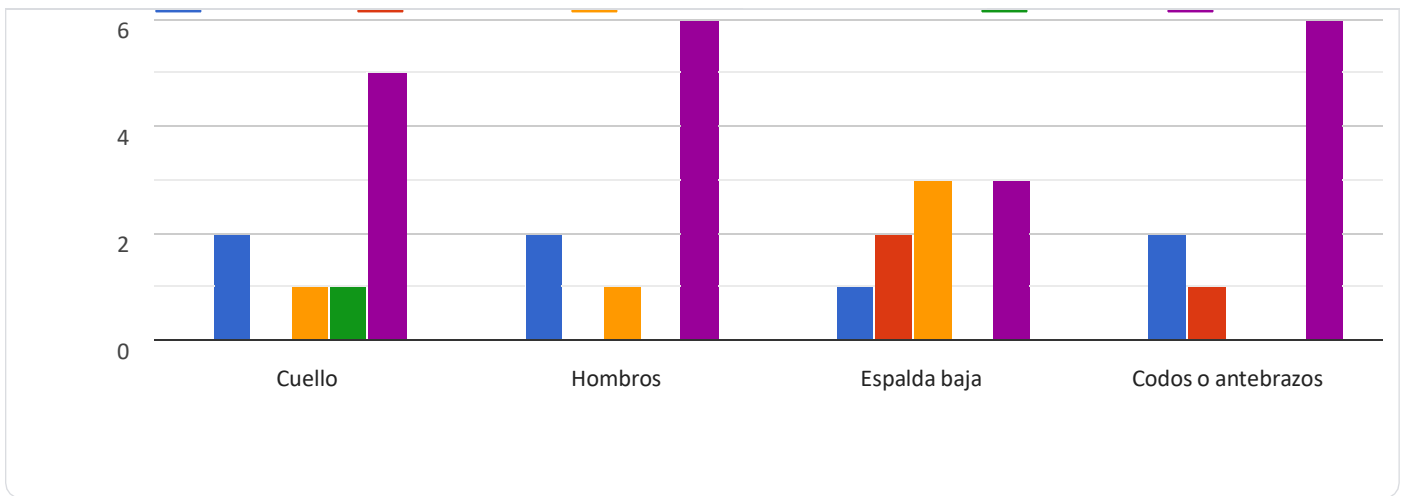
2. ¿Desde hace cuánto tiempo ha experimentado molestias?



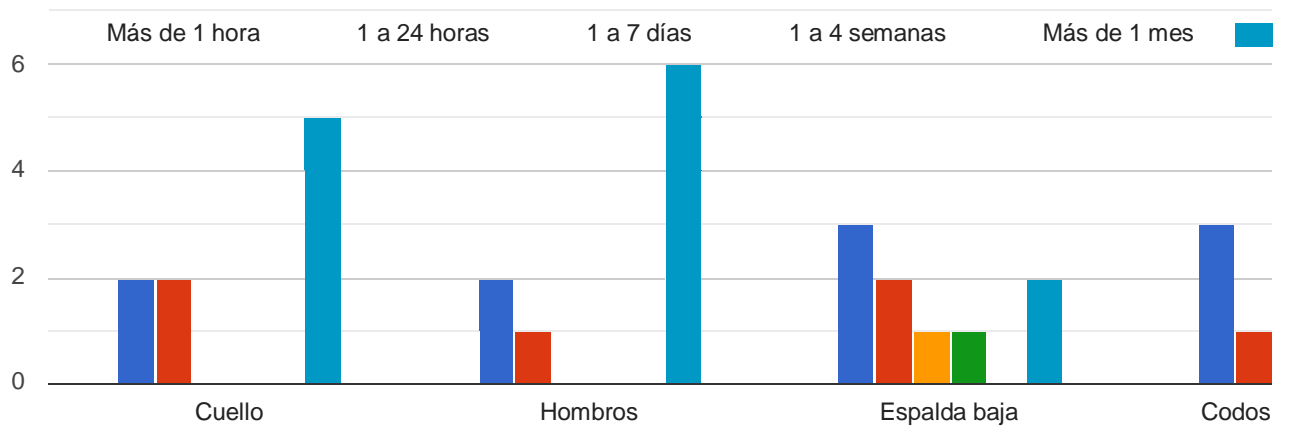


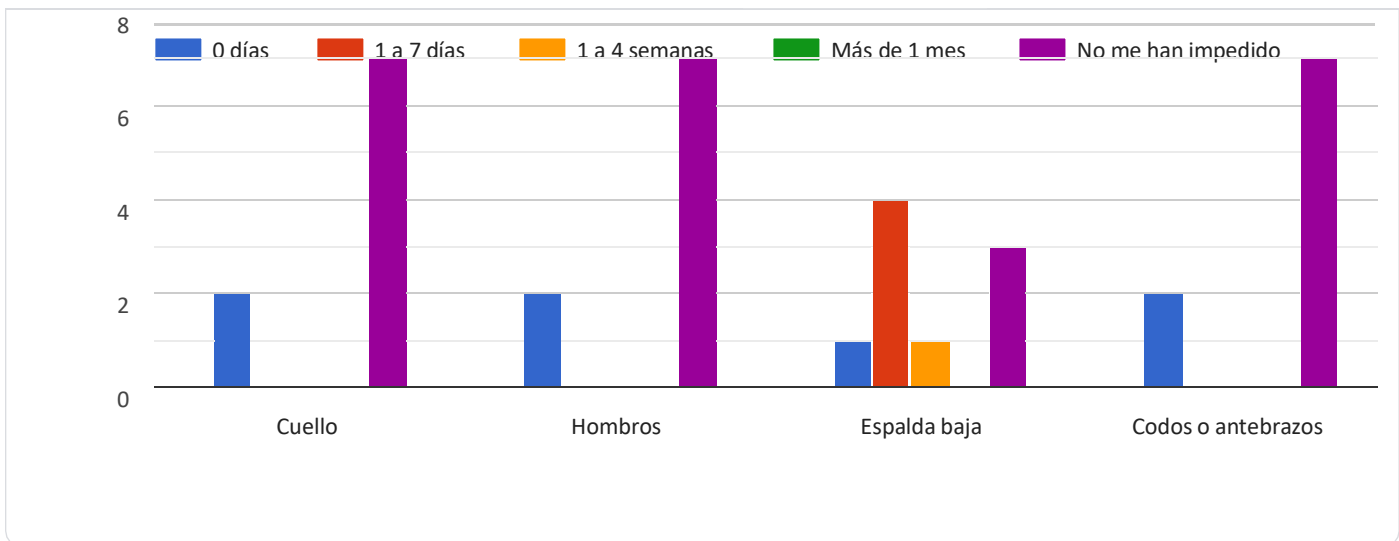
4. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?



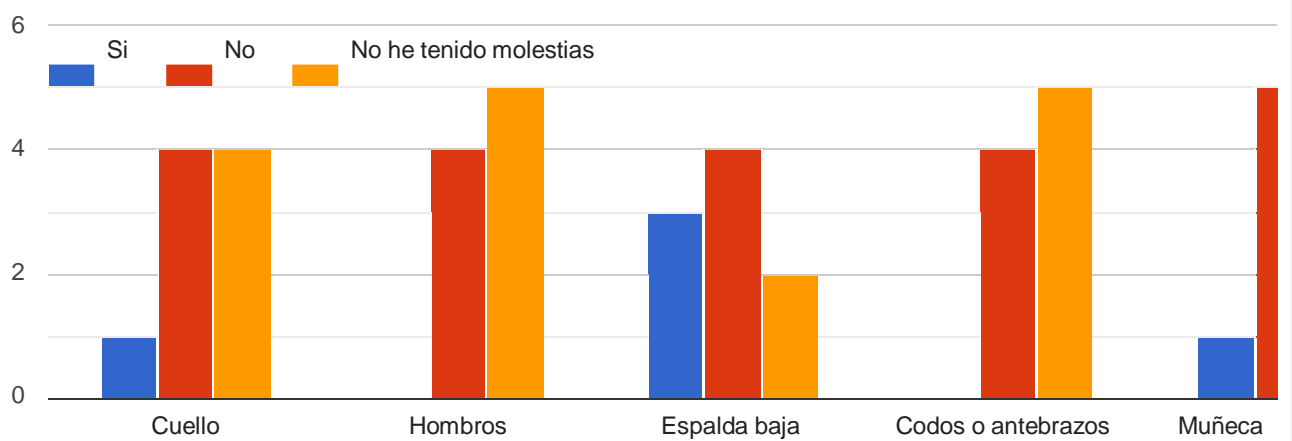


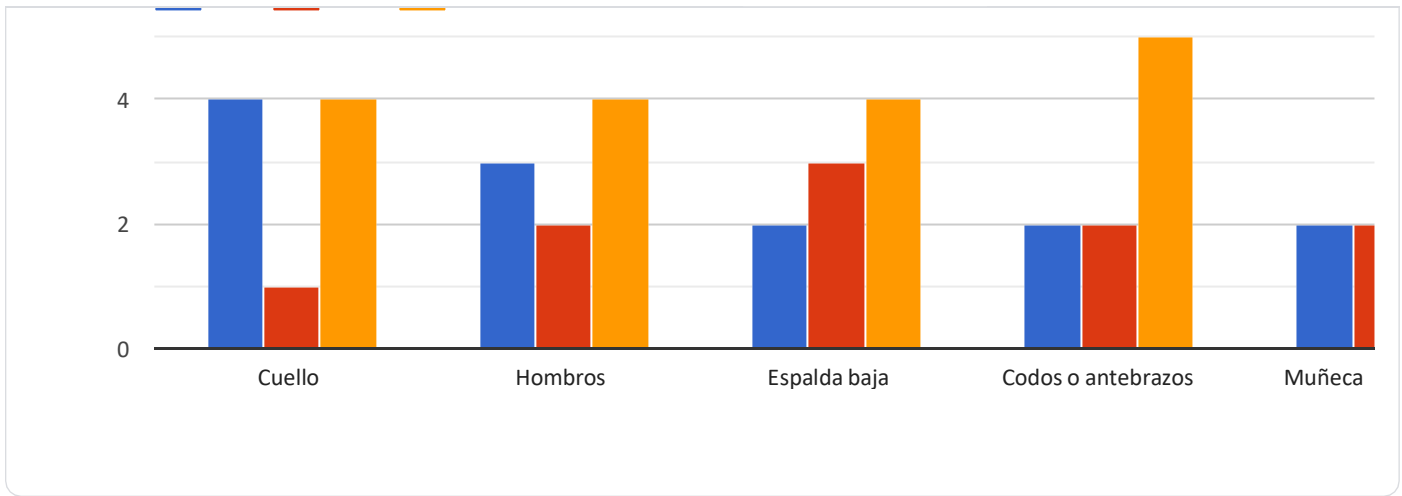
6. ¿Cuánto dura cada molestia?



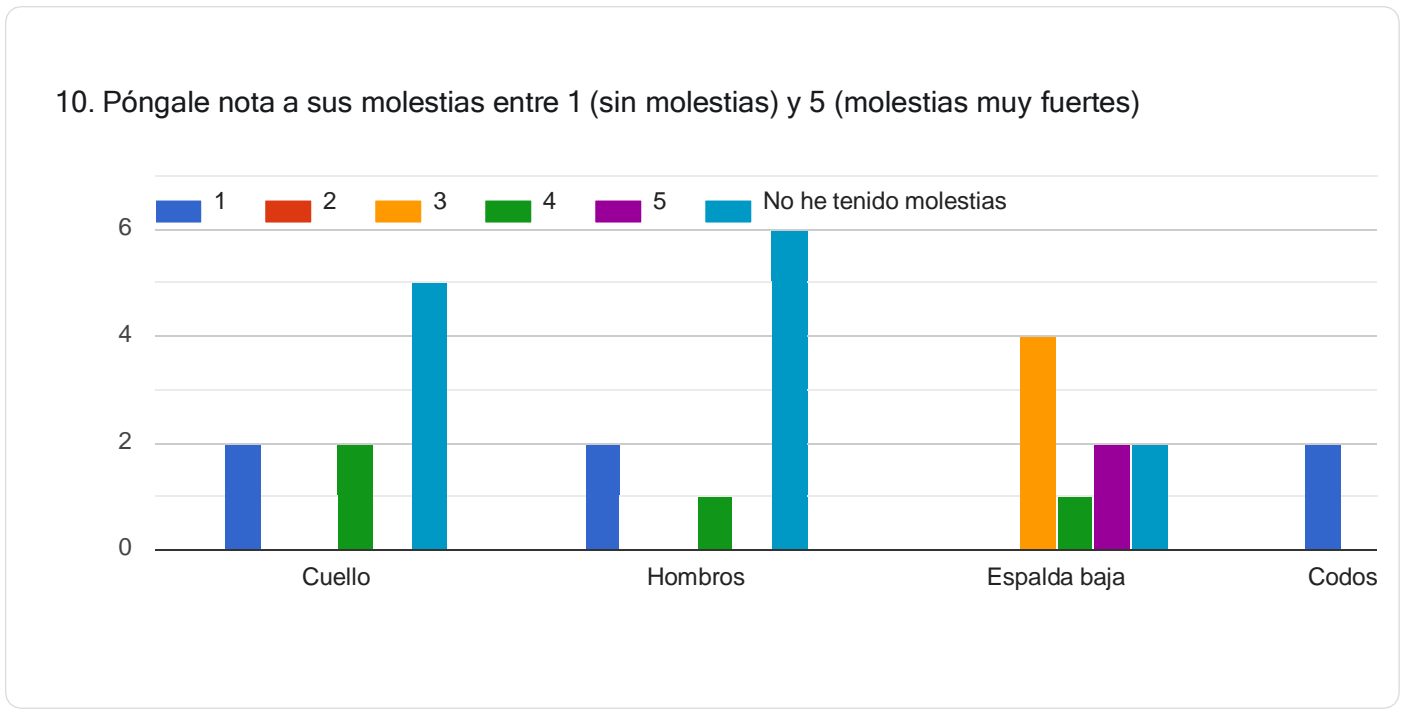


8. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?





10. Póngale nota a sus molestias entre 1 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)



Forma del asiento y mesa de trabajo

Mala posición al momento de sentarse

Quizá altura de mueble y silla

Mala posición

mala postura en los asientos y portrabajo permanente con uso de celular computadora y mouse

Incomodidad al sentarse

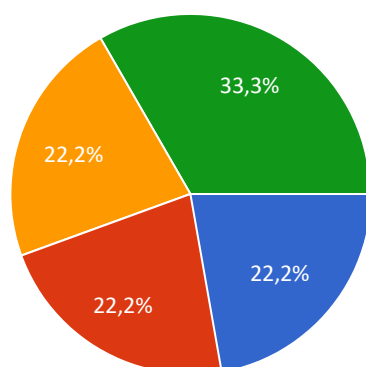
Mala posición de la mano y muñeca al manejar el mouse

Varias horas frente al computador, he considerado comprar una silla más cómoda.

Sección 2: Cuestionario general

a. Tiempo sentado al dictar clase

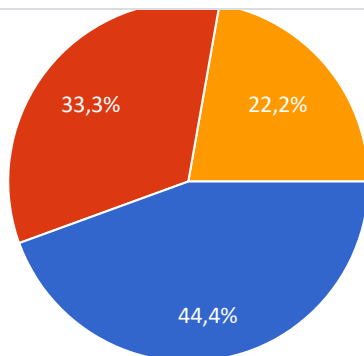
9 respuestas



0 a 60 minutos
1 a 2 horas
2 a 3 horas
3 a 4 horas



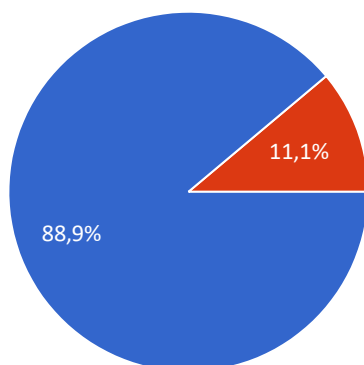
Preguntas Respuestas 9



- 0 a 60 minutos
- 1 a 2 horas
- 2 a 3 horas
- 3 a 4 horas

c. Número de ocasiones de cambio de posición al impartir clase (cambiar deposición sentado a pie y viceversa)

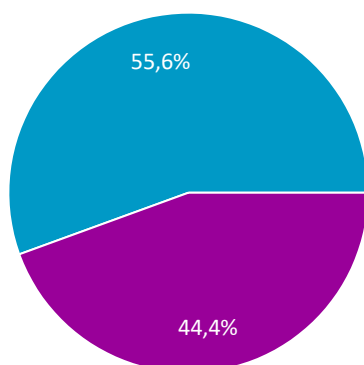
9 respuestas



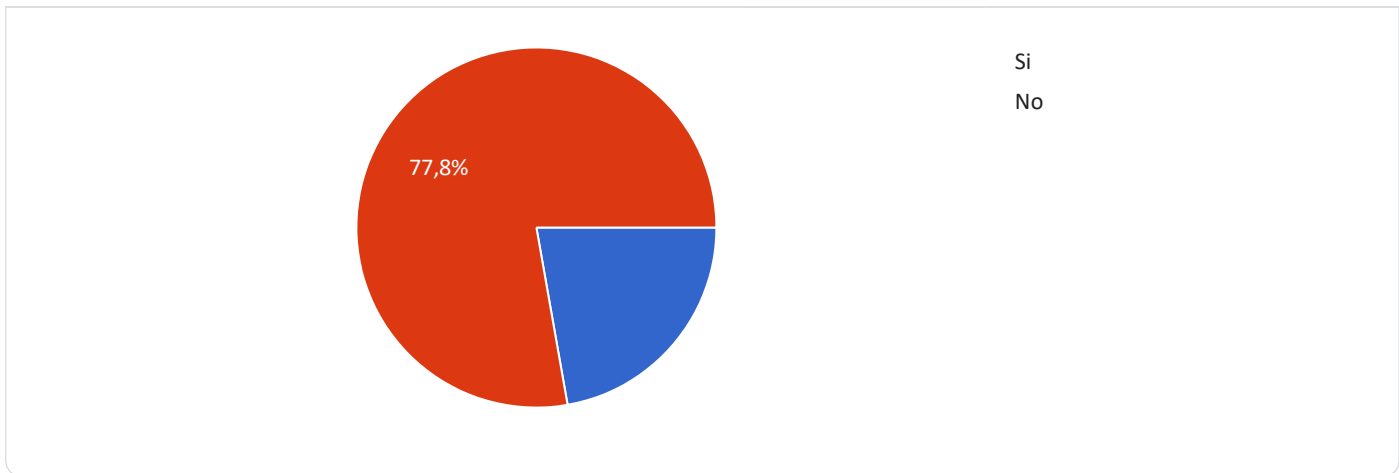
- 1 a 10 veces
- 11 a 20 veces
- Más de 50 veces

d. Tiempo sentado frente al monitor por día (incluido dictar clase)

9 respuestas

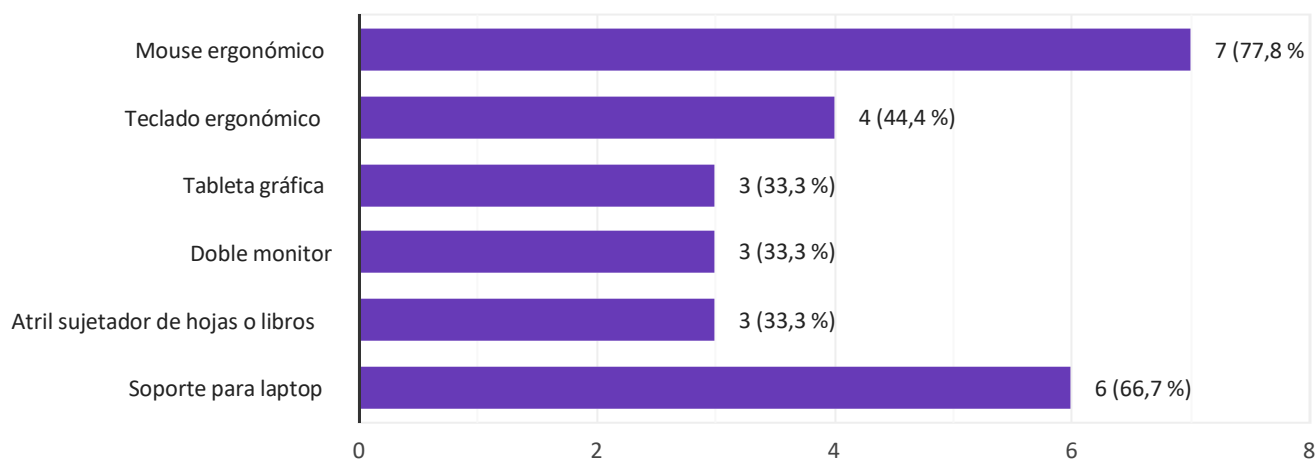


- 0 a 60 minutos
- 1 a 2 horas
- 2 a 3 horas
- 3 a 4 horas
- 4 a 8 horas
- Más de 8 horas



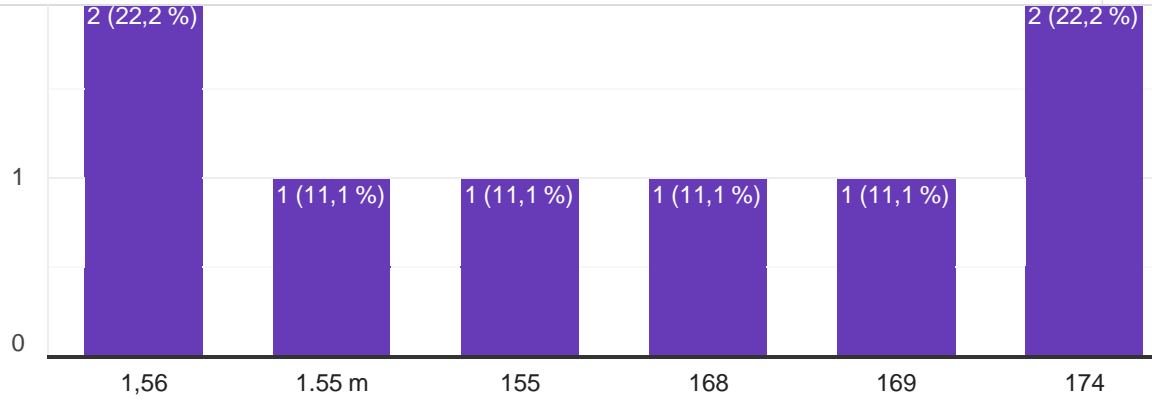
f. Indique los periféricos con los que se sentiría más cómodo al impartir clase

9 respuestas





Preguntas Respuestas 9





4 respuestas



Se aceptan respuestas



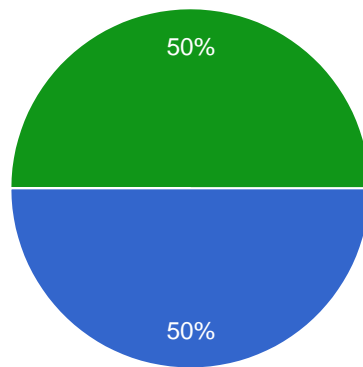
Resumen

Pregunta

Individual

a. Tiempo sentado al dictar clase

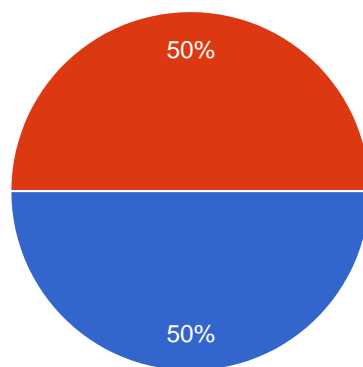
4 respuestas



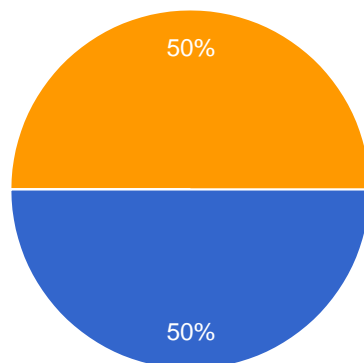
- 0 a 60 minutos
- 1 a 2 horas
- 2 a 3 horas
- 3 a 4 horas

b. Tiempo de pie al dictar clase

4 respuestas



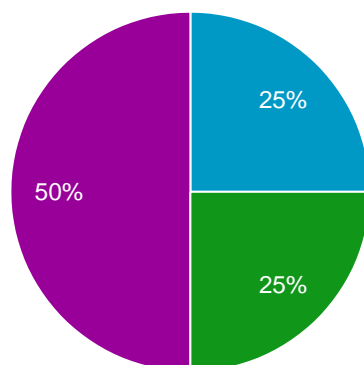
- 0 a 60 minutos
- 1 a 2 horas
- 2 a 3 horas
- 3 a 4 horas



- 1 a 10 veces
- 11 a 20 veces
- 20 a 50 veces

d. Tiempo sentado frente al monitor por día (incluido dictar clase)

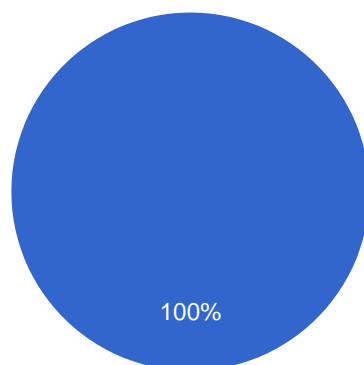
4 respuestas



- 0 a 60 minutos
- 1 a 2 horas
- 2 a 3 horas
- 3 a 4 horas
- 4 a 8 horas
- Más de 8 horas

e. Gira forzosa y constantemente el cuello para realizar algunas acciones en el transcurso de la clase

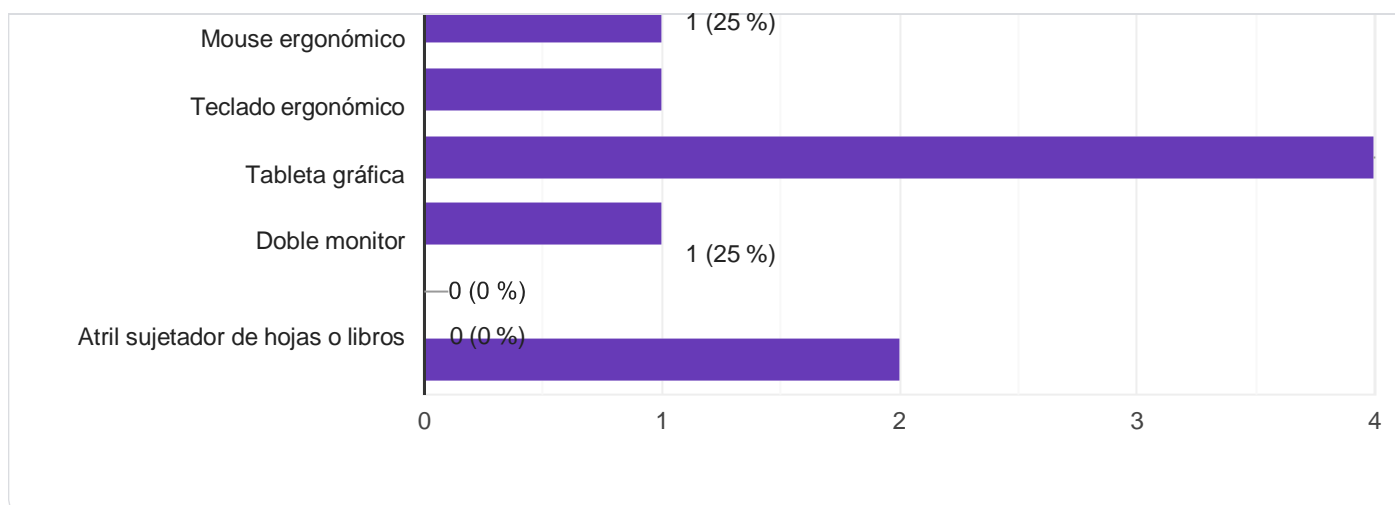
4 respuestas



- Si
- No

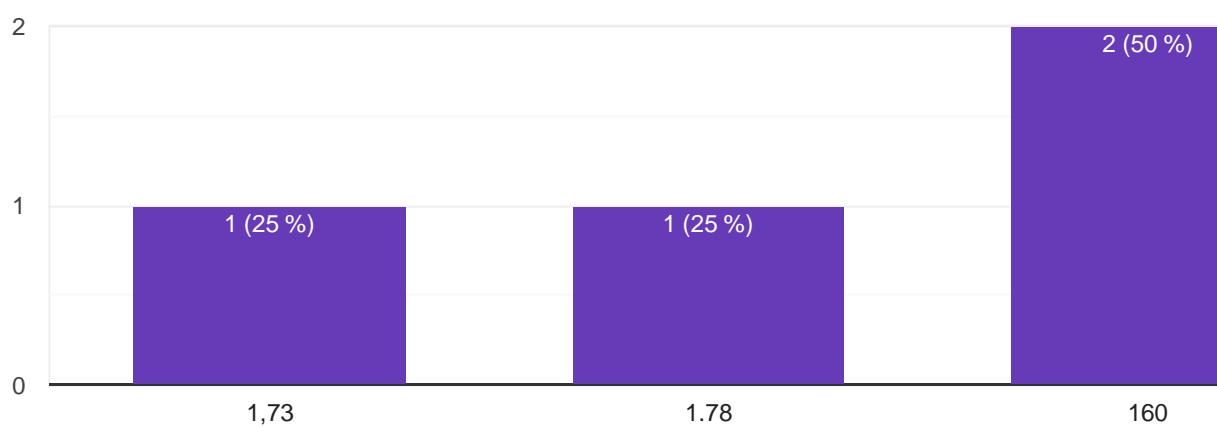


Preguntas Respuestas 4



g. Estatura aproximada (cm)

4 respuestas



Informe de Evaluación de Riesgos Ergonómicos

Informe de Evaluación de Riesgos Ergonómicos

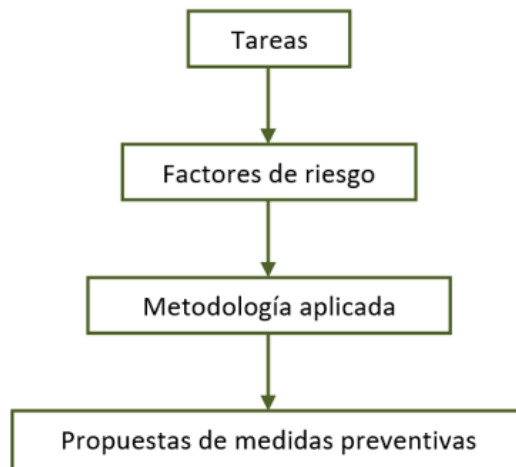
Empresa: Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Fecha: 03/02/2021

INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo analizar los riesgos ergonómicos de los puestos que se detallarán más adelante dentro de la empresa. Para ello se han evaluado los riesgos de las tareas identificadas como más críticas desde el punto de vista ergonómico.

Para realizar la evaluación ergonómica se han identificado una serie de factores de riesgo en cada tarea que determinan la metodología aplicada para su evaluación. Las metodologías aplicadas son las más utilizadas y recomendadas para los distintos factores de riesgo.



El tipo de evaluación es apropiado a la clase de trabajo realizado y a la complejidad del puesto.

Una vez conocidas las deficiencias más importantes, a través de la correspondiente evaluación de los riesgos, se establecen las medidas correctoras necesarias con la celeridad adecuada a la importancia de los riesgos, de manera que se elimine el riesgo o se reduzca al nivel más bajo razonablemente posible.

Las medidas preventivas propuestas van encaminadas a mejorar el trabajo y las condiciones en que este se realizaal evitar los problemas en la salud de los trabajadores, para ello se establecen distintas actuaciones

RIESGOS EVALUADOS

Manipulación manual de cargas

Entendemos por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento. Evaluamos este factor de riesgo para evitar, principalmente, lesiones en la espalda.

Posturas forzadas

Algunas de las posturas o movimientos podrían ser inadecuados o forzados, y generan problemas para la salud si se realizan con frecuencias altas, o durante periodos prolongados de tiempo. Identificar si este factor de riesgo está presente en un puesto de trabajo permite determinar si se comporta como un riesgo significativo, dependen de la presencia de diferentes condiciones de trabajo.

Empujes y arrastres

El empuje o arrastre de una carga es una condición de trabajo que consiste en empujar o tirar de ella para trasladarla de un lugar a otro. La presencia de la condición de trabajo de empuje o arrastre de cargas se comportan como riesgo. Si los factores de riesgo están presentes de forma significativa, son un nivel de riesgo importante de sufrir un daño en la espalda.

Movimientos repetitivos

Se entiende por movimientos repetidos a un grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteomuscular pal provocar, en el mismo, fatiga muscular, sobrecarga, dolor y lesión. Evaluamos este factor de riesgo para evitar el riesgo de lesión musculoesquelética en la zona de cuello – hombro y en la zona mano – muñeca fundamentalmente.

Pantallas de visualización de datos (PVD)

Se entiende por Pantallas de Visualización de datos (PVD) el conjunto que consta de un equipo con monitor, provisto, en su caso, de un teclado o un dispositivo de entrada de datos, de un programa, de accesorios ofimáticos opcionales (por ej., un módem, un scanner, una impresora), un asiento, una mesa o superficie de trabajo y el entorno laboral inmediato.

Criterios de evaluación y detección de riesgo

Como criterio general, de las distintas tareas de los diferentes puestos de trabajo se analizan las que presentan algún factor de riesgo ergonómico.

- **Movimientos repetidos:** Una tarea se considera repetitiva si se realiza durante al menos 2 horas durante la jornada, y está caracterizada por ciclos, independientemente de su duración, o bien, por más del 50% del tiempo se realiza el mismo gesto laboral o una secuencia de gestos. No se da en las tareas analizadas de los puestos de trabajo.
- **Manipulación manual de cargas:** Las tareas de manejo de cargas solo se analizan si la carga es superior a 3 kg, que es valor que nos indica la posible existencia de riesgo de lesión para la columna, cargas menores a 3 kg no presentan ningún riesgo.
- **Posturas forzadas:** Analizamos las posturas de trabajo del tronco y/o las extremidades superiores que se mantienen un mínimo de 4 seg, y que presentan ángulos de flexión de espalda y /o brazos superiores a 20º
- **Empujes y arrastres:** Se evalúa cuando se requiere empujar o arrastrar un objeto con el cuerpo, de pie o al caminar, dicho objeto tiene ruedas o rodillos, o se desliza sobre una superficie, la tarea se realiza por lo menos una vez en el turno, la fuerza requerida es superior a 30 Newton de forma sostenida, o 50 Newton con una frecuencia de 1 vez cada 5 minutos.
- **Pantallas de visualización de datos:** Se evalúan los puestos en los que el trabajador de forma habitual y durante una parte considerable de su trabajo normal utilice un equipo con pantalla de visualización. El trabajador deberá superar las 4 horas diarias o 20 horas semanales de trabajo efectivo con dichos equipos.

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS

Los criterios técnicos de evaluación han sido los siguientes, expresados en el siguiente cuadro:

| Método | Factores evaluados | Especificaciones |
|----------------------------|-------------------------------|--|
| NIOSH | Manipulación manual de cargas | Índice de Levantamiento con Peso límite recomendado. El peso límite recomendado se define como el peso de la carga que casi todos los trabajadores sanos podrían manipular durante un periodo de tiempo de hasta 8 horas, sin que aparezcan riesgos de desarrollar lesiones dorsolumbares debidas a estas actividades. |
| GUÍA INSST | Manipulación manual de cargas | El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) elaboró una Guía Técnica que proporciona criterios y recomendaciones para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas y facilita la aplicación del R.D. 487/97 |
| ISO 11228-1 | Manipulación manual de cargas | Peso máximo recomendado, tener en cuenta la carga transportada en la jornada de trabajo. |
| UNE EN 1005-2 | Manipulación manual de cargas | Peso máximo recomendado en función de las condiciones de levantamiento y el número de personas que participan. |
| KIM Levantamiento | Manipulación manual de cargas | Índice de riesgo en función del peso de la carga, frecuencia y duración del levantamiento, postura y ubicación de la carga. |
| KIM Empuje | Empuje y tracción de cargas | Fuerzas de empuje, tener en cuenta equipos auxiliares y características del movimiento. |
| Tablas de Snook y Ciriello | Empuje y tracción de cargas | Las tablas de Snook y Ciriello (1991) establecen los Valores Máximos Aceptables de Fuerzas para un determinado porcentaje de la población en unas condiciones dadas. |
| ISO 11228-2 | Empuje y tracción de cargas | Índice de riesgo en tareas de empuje y tracción de cargas, introduce las condiciones mínimas de la acción. |
| REBA | Posturas forzadas | El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Incluye otros factores que considera determinantes para la |

| | | |
|--------------------|--|---|
| | | valoración final de la postura. |
| OWAS | Posturas forzadas | Se basa en la clasificación de un determinado conjunto de posturas de la que se conocen la carga músculo-esquelética de cada una de ellas. Está indicado en aquellas tareas en las que se maneja cargas o se realizan sobreesfuerzos |
| ISO 11226 | Posturas forzadas | Índice de riesgo en posturas forzadas del tronco, extremidades superiores e inferiores. |
| RULA | Movimientos repetidos | Tiene el fin de detectar las posturas de trabajo o factores de riesgo de la actividad que requieren ser observados con mayor atención para disminuir la posibilidad de desarrollar microtraumatismos acumulativos. |
| OCRA | Movimientos repetidos en extremidades superiores con ciclos definidos de trabajo | Con OCRA se determina la exposición al riesgo de trastornos músculo-esqueléticos asociados al desarrollo de movimientos repetidos por las extremidades superiores. Es posible calcular el índice de exposición de los miembros superiores, el número de acciones llevadas a cabo, diariamente, en tareas repetitivas, en relación al número de acciones recomendadas. |
| STRAIN INDEX | Movimientos repetidos de extremidades superiores | El método proporciona un resultado numérico que se correlaciona con el riesgo de lesión en aquellas patologías que están claramente relacionadas con el trabajo en la zona distal del miembro superior. No indica si existe riesgo asociado al presentar vibraciones en mano-muñeca. |
| UNE EN 1005-3 | Aplicación de fuerzas | Método para la medición de tareas que implican ejercer fuerza, aplicable a operaciones de montaje o de manipulación de maquinaria. |
| PVD Guía del INSHT | Disposición de los equipos: (pantalla, mesa, teclado, ratón, silla), entorno del puesto, posturas adoptadas. | Detecta los principales riesgos asociados al uso de equipos con pantalla de visualización como son los trastornos musculoesqueléticos, y la fatiga visual. |
| ROSA | Pantallas de visualización de datos | Pretende identificar las áreas de intervención prioritaria en el trabajo de oficina |
| WBGT | Confort térmico | El índice WBGT (Wet Bulb Globe Thermometer) se utiliza para establecer una situación que presenta riesgo de estrés térmico. A su vez, ayuda a tomar decisiones acerca de las medidas |

| | | |
|--|--|---|
| | | preventivas necesarias para paliar situaciones desfavorables. |
|--|--|---|

Los métodos se han seleccionado por la facilidad de aplicación y por ser los métodos más usados en los distintos factores de riesgo.

PUESTOS EVALUADOS

| Puesto de trabajo | Factor de riesgo |
|-----------------------|--|
| Docentes de ofimática | Pantallas de visualización de datos, Posturas forzadas |

Se han evaluado los puestos anteriormente citados de la empresa.

Se han utilizado las siguientes fuentes de información:

- Grabaciones de vídeo y fotografías con la correspondiente autorización de la empresa
- Mediciones de distancias
- Dinamometrías
- Reuniones con el Servicio de Prevención.
- Entrevistas y acompañamiento por Delegados de Prevención.
- Visitas a todas las secciones evaluadas de la empresa.

Protección de la confidencialidad y voluntariedad

Para garantizar la confidencialidad de los datos obtenidos mediante grabaciones de vídeo se han seguido las siguientes medidas:

- Se ha preguntado por la voluntariedad de grabar en vídeo a cada trabajador grabado.
- Se ha solicitado una autorización expresa al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Empresa.
- Todas las grabaciones se han realizado con personal que voluntariamente se ha prestado a las mismas.

Incidencias

No se han producido incidencias dentro del proceso de evaluación de riesgos ergonómicos.

MAPA DE RIESGOS POR PUESTOS Y TAREAS

| Puesto | Tarea | Método | Nivel de riesgo | Factor de riesgo |
|-----------------------|---------------------------|----------|-----------------|-------------------------------------|
| Docentes de ofimática | Impartir clases | ROSA | Riesgo Alto | Pantallas de visualización de datos |
| Docentes de ofimática | Docente al impartir clase | ISO11226 | No recomendado | Posturas forzadas |
| Docentes de ofimática | Impartir clase | REBA | Alto | Posturas forzadas |

Pantallas de Visualización de Datos (Método ROSA)

Empresa: Pontificia Universidad Católica del Ecuador **Centro:** Sede Ambato

Puesto: Docentes de ofimática

Fecha del informe: 03/02/2021 **Tarea:** Impartir clases

Descripción: Impartir clases de ofimática, computación. Visualización de datos



Resultados de la evaluación de pantallas de datos

Valoración:

| Cálculo de la puntuación ROSA | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------|--------------|----------|-------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| Puntuación Silla | | | | | Puntuación Monitor | Puntuación Teléfono | Puntuación Teclado | Puntuación Ratón |
| Altura | Longitud | Reposabrazos | Respaldo | Total | | | | |
| 3 | 3 | 2 | 3 | 6 | 7 | 0 | 5 | 6 |

| Puntuación final ROSA | Nivel de riesgo |
|-----------------------|-----------------|
| 8 | Alto |

Niveles de Riesgo:

| Puntos ROSA | Nivel de riesgo | Actuación |
|-------------|-----------------|---|
| 1 - 2 | Inapreciable | No es necesaria actuación |
| 3 - 4 | Bajo | No es necesaria actuación |
| 5 - 6 | Medio | Es necesaria la actuación. |
| 7 - 8 | Alto | Es necesaria la actuación cuanto antes. |
| 9 - 10 | Muy alto | Es necesaria la actuación de inmediato. |

Datos introducidos:

| Silla | | | Puntuaciones |
|--|--|--------|--------------|
| Altura silla | | Puntos | |
| Altura no ajustable: +1 Sin suficiente espacio bajo la mesa: +1 | Rodillas a 90º | 1 | 1 + 1 + 1 |
| | Silla muy baja. Rodillas menor que 90º | 2 | |
| | Silla muy alta. Rodillas mayor que 90º | 2 | |
| | Sin contacto con el suelo | 3 | |
| Longitud del asiento | | Puntos | |
| Longitud no ajustable: +1 | 8 cm. De espacio entre borde de silla y rodilla | 1 | 2 + 1 |
| | Menos de 8 cm de espacio entre el borde de la silla y la rodilla | 2 | |
| | Más de 8 cm de espacio entre el borde de la silla y la rodilla | 2 | |
| Reposabrazos | | Puntos | |
| Brazos muy separados: +1 | En línea con el hombro relajado. | 1 | 1 + 1 |
| Superficie dura o dañada en el reposabrazos: +1 | Muy alto o con poco soporte | 2 | |
| No ajustable: +1 | | | |
| Respaldo | | Puntos | |
| No ajustable: +1 Mesa de trabajo muy alta: +1 | Respaldo recto y ajustado | 1 | 2 + 1 |
| | Respaldo pequeño y sin apoyo lumbar | 2 | |
| | Respaldo demasiado inclinado | 2 | |
| | Inclinado y espalda sin apoyar en respaldo | 2 | |
| Duración | | Puntos | |
| <1 hora/día ó <30 minutos seguidos | | -1 | +1 |
| 1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado | | 0 | |
| >4 horas/día ó > 1hora continuado | | +1 | |

| Monitor y periféricos | | | Puntuaciones |
|---|--|--------|---------------|
| Monitor | | Puntos | |
| Monitor muy lejos: +1 | Posición ideal, monitor parte superior a la altura de los ojos | 1 | 2 +1 +1 +1 +1 |
| Reflejos en monitor: +1 | Monitor bajo. | 2 | |
| Documentos sin soporte: +1 | Monitor alto. | 3 | |
| Cuello girado: +1 | | | |
| Duración | | Puntos | |
| <1 hora/día ó <30 minutos seguidos | | -1 | +1 |
| 1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado | | 0 | |
| >4 horas/día ó > 1hora continuado | | +1 | |
| Teléfono | | Puntos | |
| Teléfono en cuello y hombro: +2 | Teléfono una mano o manos libres | 1 | 1 |
| Sin opción de manos libres: +1 | Teléfono muy alejado | 2 | |
| Duración | | Puntos | |
| <1 hora/día ó <30 minutos seguidos | | -1 | -1 |
| 1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado | | 0 | |
| >4 horas/día ó > 1hora continuado | | +1 | |
| Teclado | | Puntos | |
| Muñecas desviadas al escribir: +1 | Muñecas rectas hombros relajados | 1 | 2 +1 +1 |
| Teclado muy alto: +1 | Muñecas extendidas más de 15º | 2 | |
| Objetos por encima de la cabeza: +1 | | | |
| No ajustable: +1 | | | |
| Duración | | Puntos | |
| <1 hora/día ó <30 minutos seguidos | | -1 | +1 |
| 1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado | | 0 | |
| >4 horas/día ó > 1hora continuado | | +1 | |
| Ratón | | Puntos | |
| Ratón y teclado en diferentes alturas: +2 | Ratón en línea con el hombro | 1 | 2 +2 +1 |
| | Ratón con brazo lejos del cuerpo | 2 | |

| Agarre en pinza ratón pequeño: +1 | | | |
|---------------------------------------|--|--------|----|
| Reposamanos delante del ratón: +1 | | | |
| Duración | | Puntos | |
| <1 hora/día ó <30 minutos seguidos | | -1 | +1 |
| 1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado | | 0 | |
| >4 horas/día ó > 1hora continuado | | +1 | |

Evaluación de posturas forzadas (REBA)

Empresa: Pontificia Universidad Católica del Ecuador **Centro:** Sede Ambato

Puesto: Docentes de ofimática

Fecha del informe: 03/02/2021 **Tarea:** Impartir clase

Descripción: Impartir clase sentado y de pie

Resultados de la evaluación de posturas forzadas

Valoración:

| Cálculo de la puntuación REBA | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|-------------------|----------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| | Puntos brazos | Puntos antebrazos | Puntos muñecas | Puntos agarre | Puntuación Grupo B | Puntos tronco | Puntos cuello | Puntos piernas | Puntuación grupo A | Puntuación final REBA |
| Brazo izquierdo | 4 | 2 | 2 | 0 | 6 | 3 | 3 | 1 | 5 | 10 |
| Brazo derecho | 4 | 2 | 2 | 0 | 6 | 3 | 3 | 1 | 5 | 10 |

| | Puntuación final REBA | Nivel de riesgo |
|-----------------|-----------------------|-----------------|
| Brazo izquierdo | 10 | Alto |
| Brazo derecho | 10 | Alto |

Niveles de Riesgo:

| Puntos REBA | Nivel de riesgo | Actuación |
|-------------|-----------------|---|
| 1 | Inapreciable | No es necesaria actuación |
| 2 - 3 | Bajo | No es necesaria actuación |
| 4 - 7 | Medio | Es necesaria la actuación. |
| 8 - 10 | Alto | Es necesaria la actuación cuanto antes. |
| 11 - 15 | Muy alto | Es necesaria la actuación de inmediato. |

Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

| Grupo B (extremidades superiores) | | Puntuaciones | | |
|---|--|--------------|-----------------|---------------|
| Brazos | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Si eleva el hombro: +1 | El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión. | 1 | 5 | 5 |
| | Entre 20º y 45º de flexión o más de 20º de extensión. | 2 | | |
| Si brazo separado o rotado: + 1 | El brazo se encuentra entre 45º y 90º de flexión de hombro. | 3 | | |
| Si el brazo está apoyado: -1 | El brazo está flexionado más de 90 grados. | 4 | | |
| Antebrazos | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| | El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. | 1 | 3 | 3 |
| | El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados. | 2 | | |
| Muñecas | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: + 1 | La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión | 1 | 2 | 2 |
| | La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. | 2 | | |
| Agarre | | Puntos | Brazo izquierdo | Brazo derecho |
| Bueno | | 0 | 0 | 0 |
| Regular | | 1 | | |
| Malo | | 2 | | |
| Inaceptable | | 3 | | |

| Grupo A (tronco-espalda) | | Puntuaciones | | |
|--|--|--------------|-------|--|
| Tronco | | Puntos | | |
| Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1 | Posición totalmente neutra | 1 | 2 + 1 | |
| | Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 º | 2 | | |
| | Tronco flexionado entre 21 y 60 º y extensión más de 20º | 3 | | |
| | Tronco flexionado más de 60º | 4 | | |

| Cuello | | Puntos | |
|--|--|---|-------|
| Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1 | El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión. | 1 | 2 + 1 |
| | El cuello está en flexión más de 20º o en extensión. | 2 | |
| Piernas | | Puntos | |
| Flexión de rodilla/s 30-60º: +1 | Andar, sentado, de pie sin plano inclinado. | 1 | 1 + 0 |
| | Flexión rodilla/s >60º: +2 | De pie con plano inclinado, unilateral o inestable. | |
| Carga / Fuerza | | Puntos | |
| Ejecutado de manera rápida o brusca: +1 | La carga o fuerza es < de 5 kg | 0 | 0 + 0 |
| | La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg | 1 | |
| | La carga o fuerza es > de 10 kg | 2 | |
| Actividad muscular | | Puntos | |
| | Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática | +1 | +1 |
| | Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto | +1 | +1 |
| | Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable | +1 | +1 |

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: Pontificia
Universidad Católica del
Ecuador

Centro: Sede Ambato

Puesto: Docentes de ofimática

Fecha del informe: 03/02/2021 **Tarea:** Docente al impartir clase

Descripción:



Resultados de la evaluación de posturas estáticas

Valoración:

| Evaluación de las posturas del cuerpo | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
| No recomendado | aceptable | No recomendado | No recomendado | aceptable |

| VALORACIÓN GLOBAL | NIVEL DE RIESGO POSTURAL |
|-------------------|--------------------------|
| Total posturas | No recomendado |

Niveles de Riesgo:

| Valoración de la postura | Probabilidad |
|--------------------------|--|
| aceptable | Indica mínima probabilidad de riesgo para la postura mantenida |
| No recomendado | Indican que podría existir cierto riesgo postural, tener en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento. |

Datos introducidos:

| Postura del tronco | |
|---------------------------------------|----|
| Postura del tronco simétrica | Sí |
| Inclinación del tronco | |
| >60° | X |
| >20° a 60° sin apoyo total del tronco | |
| Ángulo de inclinación del tronco (°) | |
| Tiempo de mantenimiento (min) | |
| >20° a 60° con apoyo total del tronco | |
| 0° a 20° | |
| < 0° sin apoyo total del tronco | |
| < 0° con apoyo total del tronco | |
| Para posición sentada: | |
| Postura de la zona lumbar conexas | Sí |

| Postura de la cabeza | |
|--|----|
| Postura del cuello simétrica | Sí |
| Inclinación de la cabeza | |
| >85° | |
| 25° a 85° sin apoyo total del tronco | X |
| 25° a 85° con apoyo total del tronco | |
| Ángulo de inclinación de la cabeza (°) | |
| Tiempo de mantenimiento (min) | |
| 0° a 25° | |

| | |
|---|---|
| < 0º sin apoyo total de la cabeza | |
| < 0º con apoyo total de la cabeza | |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | |
| >25º | |
| 0º - 25º | X |
| < 0º | |

| Postura del hombro y del brazo | |
|--|----|
| Postura del brazo forzada | Sí |
| Elevación del brazo | |
| >60º | X |
| >20º a 60º sin apoyo total de la extremidad superior | |
| Ángulo de elevación del brazo (º) | |
| Tiempo de mantenimiento (min) | |
| >20º a 60º con apoyo total de la extremidad superior | |
| 0º a 20º | |
| Hombro levantado | No |

| Postura del antebrazo y la mano | |
|--|----|
| Flexión / extensión extrema del codo | No |
| Pronación / supinación extrema del antebrazo | Sí |
| Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | Sí |

| Postura de la extremidad inferior | |
|--|--|
|--|--|

| | |
|--|----|
| Flexión extrema de la rodilla | No |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | No |
| De pie (excepto al usar un apoyo de pie) | |
| Rodilla flexionada: | No |
| Sentado. Ángulo de la rodilla | |
| >135° | |
| 90° a 135° | X |
| < 90° | |