



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**Propuesta de un diseño ergonómico del cargo asesor de mostrador en una empresa de Colombia que comercializa autopartes para vehículos**

**(Proposal for an ergonomic design of the counter advisor workstation in a Colombia company that sells auto parts for vehicles)**

**Autor**

**Guillermo Alain Ramírez Giraldo**

**Universidad de Antioquia**

**Facultad Nacional de Salud Pública**

**Medellín, Colombia**

**2022**

**Propuesta de un diseño ergonómico del cargo asesor de mostrador en una empresa de Colombia que comercializa autopartes para vehículos.**

**(Proposal for an ergonomic design of the counter advisor workstation in a Colombia company that sells auto parts for vehicles)**

**Guillermo Alain Ramírez Giraldo**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Especialista en Ergonomía**

**Asesor:**

**Yordán Rodríguez Ruíz, PhD.  
Doctor en Ergonomía**

**Grupo de Investigación:  
Seguridad y Salud en el Trabajo. Línea Ergonomía**

**Universidad de Antioquia  
Facultad Nacional de Salud Pública  
"Héctor Abad Gómez"  
Medellín, Colombia  
2022**



**FECHA:** 26 | 12 | 2022

**Título del trabajo de grado:**

Propuesta de un diseño ergonómico del cargo asesor de mostrador en una empresa de Colombia que comercializa autopartes para vehículos.

**AUTORES:** Guillermo Alain Ramírez Giraldo

**CC:** 71779307

**ASESOR:** Yordán Rodríguez Ruiz

## 1. RESUMEN

Un diseño de puesto de trabajo sin un enfoque ergonómico puede representar un problema de salud para los trabajadores expuestos. El objetivo de este trabajo fue identificar las partes del cuerpo y el nivel de exposición a factores de riesgos que puedan presentar síntomas asociados a desórdenes musculoesqueléticos del cargo asesor de mostrador y diseñar ergonómicamente el puesto de trabajo basado en los principios antropométricos y biomecánicos. Metodología: Se aplicó un cuestionario de síntomas musculoesqueléticos a 28 trabajadores (26 hombres y 2 mujeres) y se evaluó el puesto de trabajo con el método (ERIN), utilizando la plataforma Ergoyes para determinar el riesgo de desórdenes musculo esqueléticos de origen laboral. Resultados: La aplicación del método del mapa del cuerpo arrojó que el cargo asesor de mostrador tiene un nivel de riesgo bajo (valor de riesgo = 0,51). Con el método ERIN se determinó un nivel de riesgo: Medio (valor de riesgo = 18), luego se definieron las dimensiones del puesto de trabajo aplicando los principios biomecánicos y antropométricos basados en la población colombiana. Conclusiones: Se identificó que las partes del cuerpo de mayor intensidad de dolor manifestado por los trabajadores fueron: la mano derecha / muñeca derecha y el cuello, seguido de la espalda alta y baja. La propuesta de rediseño del puesto de trabajo busca mejorar espacios para colocar las herramientas de trabajo y mejorar las posturas con respecto a los segmentos corporales: antebrazo, mano, muñeca, cuello, espalda y la posición de los miembros inferiores.

*Palabras clave:* Antropometría, análisis biomecánico, diseño ergonómico de puesto de trabajo, evaluación de riesgo musculo esqueléticos.

## 2. INTRODUCCIÓN

Según el informe ejecutivo II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos del 2013, los empleadores reportaron que los factores de riesgo relacionados con las condiciones ergonómicas (movimientos repetitivos de manos o brazos, conservar la misma postura durante toda o la mayor parte de la jornada laboral, posiciones que pueden producir cansancio o dolor) fueron, por mucho, los agentes más frecuentemente reportados en los centros de trabajo evaluados, seguidos por los agentes psicosociales relacionados con la atención al público y trabajo monótono (1).

Por otra parte, la tercera encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo y de Salud de los trabajadores en Colombia 2021, las empresas refirieron los peligros por carga física con los mayores porcentajes; entre ellos movimientos repetitivos de mano y brazo (73,58%), oficios con la misma postura durante toda o la mayor parte de la jornada (70,06%) y peligro biomecánico que puede causar dolor (57,81%) (2). Por otro lado, las guías de atención integral basadas en la evidencia para DME relacionadas con el trabajo publicadas en Colombia en 2006, determinaron que 82% de todos los diagnósticos evaluados corresponde a DME del miembro superior y la columna vertebral (3). Estos registros demuestran un alto grado de exposición a enfermedades derivadas de los desórdenes musculoesqueléticos.



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

**FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA**

**Programa:** Especialización en Ergonomía. Cohorte 2022.

**Formato de Trabajo de Grado. Código:** 7020-112.

1 8 0 3

En tal sentido es necesario entender que las posturas son las posiciones que adopta el cuerpo al ejecutar una tarea, se considera generalmente que cuando más de una articulación excede los ángulos confortables de movimiento (posturas forzadas), cuando se adopta la misma posición sin posibilidad de cambio (postura mantenida), se asume la misma postura por largo periodo de tiempo (postura prolongada). La postura es realmente el resultado de los métodos de trabajo y de las condiciones del puesto que requieren asumir unas u otras posiciones (4). Por lo tanto, los puestos de trabajo bien diseñados es una garantía de bienestar para el trabajador y gran aporte a mejorar la productividad y calidad de los servicios, además, la salud se va a ver reflejada en evitar posturas forzadas y la aparición de desórdenes musculoesqueléticos.

Estas tendencias asociadas a las posturas pueden generar desordenes musculoesqueléticos (DMEs) relacionados con el trabajo. Estos comprenden un grupo heterogéneo de diagnósticos que incluyen alteraciones de músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nervioso, alteraciones articulares y neurovasculares. Los DMEs de miembros superiores pueden diferir en cuanto a la severidad y evolución de cuadro. La relación en los DMEs y los factores de riesgo en el trabajo es objeto de interés y controversia desde la década de 1970, cuando este tipo de lesiones fueron considerados un problema de Salud Pública. Se puede concluir que un DMEs es una lesión física originada por trauma acumulado que se desarrolla gradualmente sobre un periodo de tiempo; como resultado de repetidos esfuerzos sobre una parte específica del sistema musculoesqueléticos (3).

La aplicación de la ergonomía física hace parte de este proyecto, es importante mencionar que debe existir otras aplicaciones como lo es la ergonomía participativa, involucrando a las personas que están relacionadas con los nuevos cambios, por la capacidad que tienen en influir y por los conocimientos adquiridos en su cargo. En Europa los enfoques de ergonomía participativa han sido aplicado en todos los niveles de intervenciones ergonómicas siendo factor clave la participación de todos los involucrados en los puestos de trabajo (5).

Dentro de esta disciplina se aborda la influencia del ambiente de trabajo tanto en la cantidad como la calidad de trabajo que una persona pueda realizar en su entorno laboral de ahí la importancia que se le debe dar a mejorar y convertir el ambiente de trabajo en un lugar cómodo y agradable (6).

Asimismo, los espacios y las dimensiones de un sistema persona-máquina, para analizar sus dimensiones y la de sus subsistemas, y la necesaria compatibilidad entre ellos, se utiliza la antropometría como herramienta y la persona como patrón de medida (7). Para nuestro caso se propone un diseño ergonómico basado en principios biométricos y antropométricos para el puesto del cargo asesor mostrador con miras a mejorar las posturas existentes y que el trabajador se sienta confortable durante su jornada laboral.

La fundamentación teóricos de este proyecto se fundamenta en algunos conceptos determinados por normas internacionales.

La norma ISO 9241-210:2010 (Ergonomics of Human-System Interaction. Human-Centred Design for Interactive Systems) plantea seis principios de que deberían seguirse al desarrollar un trabajo alrededor del diseño centrado en el usuario (7):

El diseño debe estar basado en una comprensión clara de los usuarios, las tareas y el ambiente.

Los usuarios deben estar involucrados a lo largo del proceso de diseño y desarrollo.

El proceso de diseño es conducido a lo largo del proceso de diseño y desarrollo.

El proceso debe ser concebido de forma iterativa.

El diseño se debe orientar hacia la experiencia del usuario.

Los equipos de diseño deben conformarse de forma multidisciplinaria, integrando diferentes habilidades y perspectiva.

Para el abordaje de evidencias científicas relevantes para este estudio, se encuentra un estudio reciente sobre evaluación e intervención ergonómica de puesto de trabajo en una empresa del sector de marroquinería, con el objetivo de valorar los signos y síntomas en miembros inferiores y espalda baja en trabajadores con posturas



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

**FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA**

**Programa:** Especialización en Ergonomía. Cohorte 2022.

**Formato de Trabajo de Grado. Código:** 7020-112.

1 8 0 3

prolongadas en los trabajadores. En este estudio se aplicaron diferentes métodos para la medición de variables físicas para determinar síntomas y problemas musculoesqueléticos, en especial la escala análoga visual que va de 0 a 100 para malestar en piernas y espalda baja, los resultados arrojaron que el 84,20% de los trabajadores no presentan dificultad en los miembros inferiores, sin embargo se encontró que el 68,40% reportan presencia de síntomas, asimismo se concluye que los síntomas más relevantes fueron dolor lumbar, fatiga/dolor muscular, hinchazón de pies y/o piernas y dolor en rodillas (8).

En relación con el tema que se aborda en este proyecto de investigación, la Universidad Nacional de Chimborazo, Perú, emprendió un estudio antropométrico sobre el diseño de puestos de trabajo en la modalidad tele estudio (teletrabajo) en época de Covid-19, debido al incremento estadístico de trastornos musculoesqueléticos de origen ocupacional (TME) por el teletrabajo, educación en línea y presencia del Sars – Covid 19 en el país, indico la necesidad de tomar medidas preventivas encaminadas a disminuir o eliminar estas dolencias (9). Los diseños están enfocados hacia la comodidad, adaptabilidad sin que se genere síntomas de malestar reflejada por el cuerpo.

En España se realizó una investigación desarrollada conjuntamente por el instituto de biomecánica de Valencia (IBV) y el Grupo Permasa, ha permitido comprobar la influencia del diseño del entorno de trabajo sobre la productividad en un puesto de oficina. Esta afirmación confirma la necesidad de relevar las actividades que se realizan en los centros de atención, para encontrar desajustes que afectan tanto a la salud de los operarios, influyen en su confort y de los clientes y por lo tanto atentan contra la relación de ambos con la empresa. Por otro lado, la investigación dio lugar a que es posible generar espacios concretos y adaptados para las diferentes actividades de atención y espera, economizando espacios y materiales sin comprometer el confort de los usuarios (10).

Este trabajo fue desarrollo en una empresa que comercializa autopartes de vehículos en la ciudad de Medellín, el área intervenida fue el de asesor de mostrador distribuida en 4 almacenes con presencia de 26 hombres y 2 mujeres que están expuestos a adoptar posturas forzadas tales como rotaciones e inclinaciones de cuello, principalmente al visualizar la pantalla del computador y el uso frecuente del teléfono, dolores de espalda por el diseño actual de la silla, molestias en los glúteos porque el asiento es rígido, desviaciones en la muñeca con relación al eje de la mano en la utilización del teclado y mouse y falta de movilización de las piernas por el espacio limitado del puesto.

### **3. OBJETIVOS**

- Identificar las partes del cuerpo que presentan síntomas asociados a desórdenes musculoesqueléticos del cargo asesor de mostrador.
- Evaluar el nivel de exposición a factores de riesgo que puedan generar desórdenes musculoesqueléticos a los asesores de mostrador.
- Diseñar ergonómicamente el puesto del cargo de asesor de mostrador basado en los principios antropométricos y biomecánicos.

### **4. METODOLOGÍA**

#### **Modalidad del Trabajo:**

Se realizó sistematización de una práctica a través de la aplicación de herramientas como el Mapa del cuerpo, Evaluación del riesgo individual (ERIN) y los principios biomecánicos y antropométricos para la elaboración del diseño del puesto del cargo asesor de mostrador.

#### **Objeto de estudio:**

Puesto de trabajo del asesor de mostrador, en el cual laboran 28 personas (26 hombres y 2 mujeres), distribuidos en 4 almacenes en la ciudad de Medellín. Su actividad principal es la atención de clientes, asesoría y ventas de repuestos para vehículos.



### **Métodos y herramientas aplicadas:**

Para el desarrollo de objetivos de este proyecto se utilizaron los siguientes métodos y/o herramientas ergonómicas:

#### **Mapa del cuerpo:**

Método que representa los segmentos corporales y sirve de guía para que los trabajadores indiquen dónde sienten dolor/molestias, su intensidad con diferentes escalas, entre otros (11).

Para la identificación de las partes del cuerpo que presentan síntomas asociadas a los desórdenes musculoesqueléticos se utilizó el mapa del cuerpo elaborado por Ergoyes (11), el cual representa los segmentos corporales y sirve de guía para que los trabajadores indiquen dónde sienten dolor/molestias representado por un mapa de cuerpo, su intensidad con diferentes escalas. Su evaluación permite generar una alerta temprana sobre cuales factores de riesgo serían responsables de ocasionar estas molestias/dolor. A partir de los valores de dolor/molestias reportadas, se pueden generar varios indicadores, por parte del cuerpo específica (ejemplo cuello, muñeca), región corporal (ejemplo miembro superiores) o global del cuerpo entero, los cuales permiten valorar de manera cuantitativa y cualitativa la magnitud de las molestias (11). El total de la población que eran 33 trabajadores, 28 respondieron el cuestionario, 3 ya no se encontraban en la empresa y 2 estaban en vacaciones, los trabajadores pertenecen a cinco almacenes ubicados en la ciudad de Medellín, previo a la aplicación se les explicó en que consiste la evaluación y como ellos deben indicar la parte del cuerpo donde sienten dolor/molestia. Para registrar la información suministrada por los trabajadores se utilizó la plataforma Ergoyes.

#### **Evaluación del riesgo individual (ERIN):**

ERIN es un método observacional de fácil uso, desarrollado para evaluar individuos expuestos a factores de riesgo asociados a los DME (12). El método evalúa la postura de cuatro regiones corporales (tronco, brazo, muñeca y cuello) y la interacción de estas con su frecuencia de movimiento; el ritmo, dado por la interacción entre la velocidad de trabajo y la duración efectiva de la tarea; la intensidad del esfuerzo, resultado de la interacción del esfuerzo percibido por el evaluador/evaluado y su frecuencia, y la autovaloración -percepción del sujeto sobre la tarea que realiza (12).

ERIN puede ser empleado para evaluar, diseñar y rediseñar tareas estáticas y dinámicas. Su sistema de puntuación permite establecer criterios para evaluar el impacto de cambios realizados (antes y después), asumiendo que puntuaciones bajas se corresponden con condiciones más favorables (12).

Para la evaluación de ERIN es necesario observar las tareas durante varios ciclos de trabajo, para identificar la postura crítica para cada parte del cuerpo evaluada por separado. Esto significa que no necesariamente exista una postura crítica para todas las regiones a la vez (13).

Los resultados con ERIN pueden guiar al personal dedicado a la gestión y prevención de riesgos laborales sobre qué cambios deben realizarse y en qué dirección. Este mismo enfoque puede ser usado para, una vez realizados los cambios, evidenciar de forma rápida en qué medida se han minimizado los riesgos y mejorado las condiciones de trabajo (12).

El método ERIN se utilizó en la evaluación ergonómica de estaciones de trabajo en una empresa mexicana de autopartes de aluminio, donde el diseño de muchos de sus puestos implica que los trabajadores realicen movimientos repetitivos, adopten posturas desviadas de la posición natural y realicen esfuerzos frecuentes (14). También ha sido utilizado para evaluar la exposición a factores de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos de tarea de minería subterránea (15).

Por lo tanto, se utiliza el método ERIN en el presente estudio porque se ajusta a los factores de riesgo de las regiones corporales que están involucradas en el puesto de asesor de mostrador.

Para aplicar el método se siguió el procedimiento definido por ERIN visitando un almacén de ventas ubicado en la ciudad de Medellín, se observó el puesto de trabajo de un trabajador y se hizo el respectivo registro apoyado por la plataforma Ergoyes, además, se entrevistó al trabajador se hicieron varias tomas de videos incluyendo fotografías con el fin de revisar detalladamente las posturas y movimientos permitiendo corroborar lo observado.



El cuestionario de síntomas (mapa del cuerpo) y la evaluación del riesgo individual se aplicó en la jornada de la mañana, las entrevistas tomaron un tiempo de 5 a 10 minutos.

La propuesta de diseño del puesto de trabajo del cargo asesor de mostrador, se tuvieron en cuenta las dimensiones antropométricas de la población colombiana masculina de 20 a 59 años de edad (16), además, la norma española UNE-EN ISO 14738, requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas (17).

## 5. RESULTADOS

### Características sociodemográficas

En total participaron en el estudio 28 trabajadores (2 mujeres y 26 hombres), con edad promedio de 42,86 años (DS=10,08); estatura promedio de 171,36 cm (DS=8,70); peso promedio 75,79 kg (DS=14,15).

### Dolor musculoesquelético

Como resultado de este análisis se concluye que el cargo asesor de mostrador tiene un nivel de riesgo: Bajo (valor de riesgo= 0.51).

En la tabla 1 se muestra los niveles de intensidad promedio. De las partes analizadas la mano derecha /muñeca (1.29) y el cuello (1.29), fueron los de mayor intensidad, seguido de la espalda alta (1.11) y espalda baja (1.07). Las figuras 1 al 28, muestra el comportamiento de dolor manifestado por cada uno de los veintiocho trabajadores que participaron en la aplicación del método mapa del cuerpo.

Tabla 1. Resultado de la evaluación mapa del cuerpo.

		Dolor promedio
Cuello		1.29
Hombro	Derecho	0,46
	Izquierdo	0,61
Espalda alta		1.11
Espalda baja		1.07
Brazo	Derecho	0.21
	Izquierdo	0.29
Codo	Derecho	0.29
	Izquierdo	0.07
Antebrazo	Derecho	0.25
	Izquierdo	0.11
Mano/muñeca	Derecha	1.29
	Izquierda	0.5
Muslo	Derecho	0.39
	Izquierdo	0.67
Rodilla	Derecha	0.5
	Izquierda	0.5
Pantorrilla	Derecha	0.14
	Izquierda	0.14
Tobillos/pies	Derecho	0.21
	Izquierdo	0.21
Dolor general		0.68



Fuente: Elaborada a partir de la evaluación ergonómica realizada en la plataforma de Ergoyes ([www.ergoyes.com](http://www.ergoyes.com)).



Nivel de dolor por cada parte del cuerpo	
Ninguno	
Leve	
Moderado	
Fuerte	
Excesivo	

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Nivel de dolor trabajador 1.

Figura 2. Nivel de dolor trabajador 2.

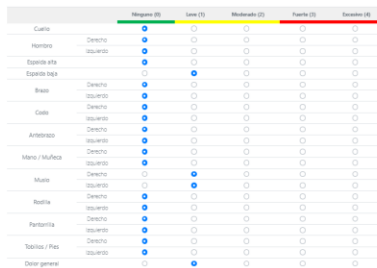


Figura 3. Nivel de dolor trabajador 3.

Figura 4. Nivel de dolor trabajador 4.



Figura 5. Nivel de dolor trabajador 5.

Figura 6. Nivel de dolor trabajador 6.

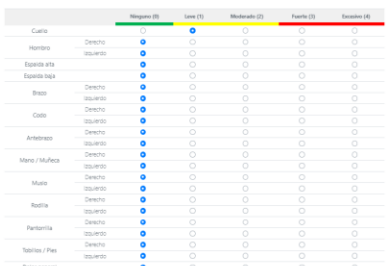










Figura 27. Nivel de dolor trabajador 27.



Figura 28. Nivel de dolor trabajador 28.



Fuente. Elaborada a partir de la evaluación ergonómica realizada en la plataforma de Ergoyes ([www.ergoyes.com](http://www.ergoyes.com)).

Este método evaluó el dolor musculoesquelético en los trabajadores del área de asesor de mostrador, los resultados fueron importantes para empezar a entender el comportamiento de dolor reflejado por los trabajadores en los diferentes segmentos corporales y así promover acciones preventivas hacia la disminución del dolor manifestado.

### Evaluación del Riesgo Individual (ERIN)

En la Tabla 2 se muestra los resultados de la evaluación del cargo asesor de mostrador aplicado a un trabajador del área (hombre), obteniendo un nivel de riesgo Medio (valor de riesgo = 18) según ERIN. La variable que mayor aporte tuvo al riesgo global fue la postura y frecuencia de movimiento del brazo derecho, seguido del segmento corporal cuello.

Tabla 2. Puntuaciones por variable ERIN.

Variable	Valor
Tronco	3
<b>Brazo</b>	<b>6</b>
Muñeca	2
<b>Cuello</b>	<b>4</b>
Ritmo	1
Esfuerzo	1
Autoevaluación	1
Riesgo global	18
Nivel de riesgo	<b>Medio</b>

Fuente: Elaborada a partir de la evaluación ergonómica realizada en la plataforma de Ergoyes ([www.ergoyes.com](http://www.ergoyes.com)).

### Relación de dimensiones antropométricas y percentiles

Al momento de recolectar la información los trabajadores manifestaron que el plano de trabajo no tiene suficiente espacio para apoyar el antebrazo, las manos y muñecas, la silla es incomoda su diseño no permite mantener una postura cómoda en especial con respecto a la espalda alta y baja, los pies deben quedar recogidos para evitar ser golpeado con la estructura del puesto de trabajo.



En la Tabla 3 se muestran los valores y la relación de las dimensiones antropométricas para el diseño del puesto de trabajo del cargo asesor mostrador.

Objeto a diseñar	Relación de dimensiones antropométricas y percentiles	Principio de diseño	Valor (cm)
Plano de trabajo asesor mostrador	<p>Altura del plano de trabajo= W</p> <p>Altura de codo de pie (P50) hombre</p> <p>W= 106.5 cm</p>	Promedio	106.5
	<p>Profundidad plano de trabajo recomendada (zona primaria)</p> <p>t2 = Distancia alcance antebrazo [(Altura radial (P5) hombre – altura estiloidea (P5) hombre – anchura muñeca (P5) hombre)]</p> <p>t2 = [(98.7 – 75) – 5]</p> <p>t2 = 28.7</p> <p>C1= t2 + 12 cm (para trabajos con brazo apoyados) = 28.7 + 12= 40.7 cm</p>	Extremo	40.7
	<p>B2= Ancho máximo plano de trabajo</p> <p>t3= Alcance lateral de brazo= 66.3 cm</p> <p>a2= Anchura de hombros = 36.3cm</p> <p>Nota: La anchura de hombros se remplaza por anchura biacromial.</p> <p>B2= 2t3 (P5) hombre seno 60° + a2 P5hombre= (2 x 66.3) seno 60° + 36.3= 151.3 cm</p>	Extremo	151.3
Silla	<p>Altura del asiento ajustable.</p> <p>F máx. = H – altura del muslo (P5) hombre = 104.5 – 12.9= 91.6 cm</p> <p>F mín. = H – [ altura del muslo (P95) hombre + x3 – x1</p> <p>x3= 13 cm (holgura calzado y cruce de las piernas)</p> <p>x1 = 3 cm (holgura de calzado)</p> <p>= 104.5 - [ 17.1 + 13 -3]=77.4 cm</p>	Ajustable	F máx.= 91,6 F mín. = 77.4
	Ancho del asiento.	Extremos	39.2



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA**  
**Programa:** Especialización en Ergonomía. Cohorte 2022.  
**Formato de Trabajo de Grado. Código:** 7020-112.

1 8 0 3

	Anchura de las caderas (P95) hombre = 39.2 cm		
	<p>Altura Espaldar.</p> <p>Alturas hombros (P95) hombres - Altura del muslo (P95) hombres = 63.2 – 17.1 = 46.1 cm</p>	Extremos	46.1
	<p>Profundidad del asiento.</p> <p>Largura nalga – fosa poplítea (P5) hombre =42.7 cm</p>	Extremos	42.7
Movimiento de pies y de piernas	<p>Espacio para pies y piernas, anchura (para el espacio del asiento) =B</p> <p>B=2C</p> <p>B= 2(49.1)</p> <p>B= 98.2 cm</p>	Extremos	98.2
	<p>Espacio para las piernas, profundidad a la altura de las rodillas</p> <p>C=Longitud rodilla-trasero (largura nalga – rodilla) (P95) hombre-espesor abdomen trasero sentado (anchura de tórax) (P5) hombre + 5 cm</p> <p>C= 61.5 – 17.4 + 5</p> <p>C = 49.1 cm</p>	Extremos	49.1
	<p>Profundidad del espacio de las piernas para los pies</p> <p>D= Longitud rodilla-trasero (P95) hombre-espesor abdomen trasero sentado P5 hombre + longitud del pie (P95) (hombre) + 10 cm = 61.5 -17.4 + 27.3 + 10 = 81.4 cm</p>	Extremos	81.4
	<p>Espacio para el movimiento de las piernas bajo el asiento, en posición sentado</p> <p>E= Longitud del pie (P95) hombres</p> <p>E= 27.3 cm</p>	Extremos	27.3
	<p>Altura del espacio para las piernas, a partir del suelo</p> <p>H= W – espesor plano de trabajo</p> <p>H= 106.5-2= 104.5 cm</p>	Promedio	104.5



Plataforma para los pies	<p>Altura del espacio para las piernas, postura sentado regulable= A</p> <p>A máx.= Altura poplítea (P95) hombre + altura muslo P 95 hombre + 13 cm</p> <p>A máx. = 46.1 + 17.1 cm + 13 = 76.2 cm</p> <p>A min = Altura poplítea (P95) hombre + altura muslo P5 hombre + 3 cm</p> <p>A min. = 46.1 + 12.9 +3 = 62 cm</p>	Ajustable	76.2
	<p>Altura del reposapiés=G</p> <p>G máx. = H – Amin.</p> <p>G máx. = 104.5 - 62</p> <p>G máx. = 42,5 cm</p> <p>G min. = H – Amax.</p> <p>G min. = 104.,5 – 76.2</p> <p>G min. = 28.3 cm</p>	Ajustable	42.5
			28.3

Fuente: Elaboración propia.

Las características y proyecciones de la propuesta se muestran a continuación



Figura 1. Dimensiones plano de trabajo.

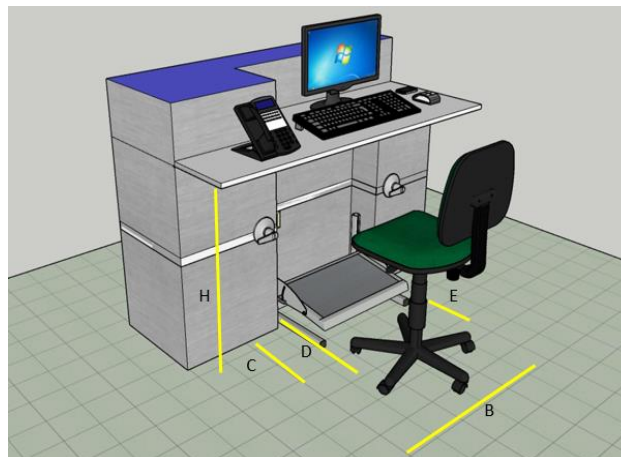


Figura 2. Dimensiones para el movimiento de pies y de piernas.



Figura 3. Dimensiones plataforma para los pies.



Comparativo del puesto de trabajo actual del cargo asesor de mostrador con respecto a la propuesta de diseño.

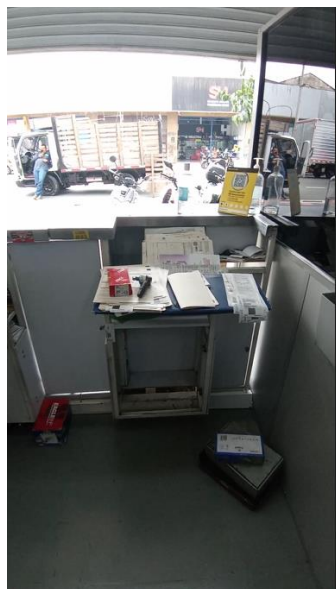


Figura 4. Diseño actual del puesto de trabajo asesor de mostrador.

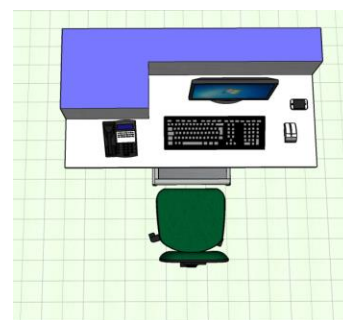


Figura 5. Diseño propuesta de puesto de trabajo.

## 6. DISCUSIÓN

Con la aplicación del método mapa del cuerpo se identificó como lo muestra la tabla 1 que la mano derecha / muñeca derecha y el cuello fueron los de mayor intensidad esto se debe a que el plano de trabajo actual donde se ubica el teclado no cuenta con suficiente espacio para apoyar la mano / muñeca y para manipular el mouse. La espalda alta y baja también presentaron intensidad de molestia o dolor por parte de los trabajadores que respondieron el cuestionario debido a que la silla no fue diseñada a partir de los principios biomecánicos y antropométricos. Estos resultados coinciden con lo manifestado por los trabajadores cuando fueron entrevistados.

De los 28 trabajadores que participaron 4 respondieron que no presentan dolor o molestia en ningún segmento corporal a excepción del cuello.

Por otra parte, la aplicación del método ERIN la variable que mayor aporte tuvo al riesgo global fue la postura y frecuencia de movimiento del brazo derecho, seguido del segmento corporal cuello. La ubicación actual del monitor obliga al trabajador incline el cuello y la falta de espacio en el plano de trabajo para apoyar los segmentos corporales de los miembros superiores.

Durante el diseño de la propuesta para el puesto de trabajo del cargo asesor de mostrador se consideró tres elementos esenciales para mejorar las posturas las cuales son: Plano de trabajo, silla y el movimiento de pies y piernas. Ante esto es importante que la empresa considere los valores calculados que se muestran en la Tabla 3 y se apoye con un experto en ergonomía quien se encargaría de realizar seguimiento, ensayo y mejoras para una correcta implementación de la propuesta del diseño del puesto de trabajo.

Las figuras 4 y 5 muestra el comparativo del puesto de trabajo actual con respecto a la propuesta de diseño, el cual busca ampliar espacios para colocar el monitor, teclado, mouse y otras herramientas de uso diario, además, el apoyo del antebrazo, mano y muñeca, también permite mejorar la inclinación del cuello y la posición de los miembros inferiores, con respecto a la espalda baja y alta con las dimensiones como se muestra en la tabla 3 para la silla.



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

**FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA**

**Programa:** Especialización en Ergonomía. Cohorte 2022.

**Formato de Trabajo de Grado. Código:** 7020-112.

1 8 0 3

## **7. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

La información suministrada por la empresa en especial la de los participantes y la recopilada en las visitas a los almacenes serán utilizadas solamente con fines académicos para el desarrollo del trabajo de grado, se respeta la autonomía de los participantes, donde no se refieren nombres ni su percepción individual frente a las preguntas realizadas y no se divulgará la razón social de la empresa.

## **8. CONCLUSIONES**

- La aplicación de los diferentes métodos utilizados en el presente estudio sirvió para identificar las partes del cuerpo de mayor intensidad de dolor manifestado por los trabajadores evaluados, la mano derecha / muñeca derecha y el cuello fueron los de mayor intensidad, seguido de la espalda alta y baja. La empresa debe considerar en hacer las modificaciones del puesto de trabajo con el diseño propuesto y de manera urgente un cambio de silla.
- El puesto de trabajo fue diseñado a partir de los principios biomecánicos y antropométricos de la población colombiana masculina de 20 a 59 años de edad, considerando una mejora en el plano de trabajo, la silla, movimiento de piernas y pies, incluye plataforma para los pies.
- La figura 4 y 5 muestra el diseño actual del puesto de asesor de mostrador y la propuesta para mejorar las condiciones de trabajo que estuvieron enmarcadas en ampliar la base donde se ubican las herramientas (computador, mouse, teléfono, entre otros), además, de garantizar apoyo en antebrazo, manos y muñecas, más espacio para los pies, con respecto a la ubicación del computador esta ya no se ubicaría de manera inclinada sino que estaría de frente con posibilidad de quedar a la altura de los ojos del asesor de mostrador. Por otro lado, se establecieron las dimensiones para la silla para que esta sea sustituida por la actual.
- La empresa objeto de estudio siempre facilitó los tiempos y espacios para la aplicación de los diferentes métodos y herramientas utilizadas, además, manifestó su interés en mejorar ergonómicamente el puesto de trabajo estudiado.

## **9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Ministerio del Trabajo. Informe ejecutivo II encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgos. 2013. 1–56 p.
2. Ministerio del Trabajo. Tercera encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgos laborales. 2021. 1–589 p.
3. Ministerio de la Protección Social. Guía de atención integral basada en la evidencia para Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (Síndrome del túnel carpiano, epicondilitis y enfermedad de De Quervain). 2006. 1–136 p.
4. Ordoñez C, Esperanza Gómez A, Calvo. Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo. Revista Colombiana de Salud Ocupacional. 2016;24–30.
5. Hignett S, Wilson JR, Morris W. Finding ergonomic solutions—participatory approaches. Occup Med (Chic Ill). 2005 May 1;55(3):200–7.
6. Melissa Ponce M. Diseño centrado en el usuario para estaciones de producción en la industria manufacturera. Universidad Autónoma de Nuevo León; 2014.





**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA**  
**Programa:** Especialización en Ergonomía. Cohorte 2022.  
**Formato de Trabajo de Grado. Código:** 7020-112.

1 8 0 3

7. Rincón Becerra O. Ergonomía y procesos de diseño: consideraciones metodológicas para el desarrollo de sistemas y productos. 2nd ed. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2017. 1–257 p.
8. Hincapié Giraldo A, Carmona Correa VA. Evaluación e intervención ergonómica de puestos de trabajo en una empresa del sector de marroquinería en Itagüí. [Medellín]: Universidad de Antioquia; 2019.
9. Barahona Casa E del R, Cabezas Heredia EB. Estudio antropométrico, diseño de puesto de trabajo, tele-estudio en época de COVID-19: Caso práctico. 2021;1202–24.
10. Abrecht M. Proyecto de aplicación profesional-Diseño de mobiliario para atención al cliente en la empresa de servicios públicos. 2008;1–139.
11. [www.ergoyes.com](https://www.ergoyes.com/#/method/details/category/1/method/4). Métodos de Ergonomía [Internet]. 2022 [cited 2022 Oct 23]. Available from: <https://www.ergoyes.com/#/method/details/category/1/method/4>
12. Rodríguez Ruíz Y. Erin: un método práctico para evaluar el riesgo de desórdenes musculoesqueléticos. 2021;1–8.
13. Rodríguez Ruíz Y, Heredia Rico JJ. Confiabilidad Ínter – Observador del método de evaluación de riesgo individual. 2013;18(1):41–56.
14. Rodríguez Ruíz Y, Guevara Velasco C. Empleo de los métodos ERIN y RULA en la evaluación ergonómica de estaciones de trabajo. 2011.
15. Rodríguez Ruíz Y, Pérez Mergarejo E, Barrantes Pastor W. Evaluación de la exposición a factores de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos de tareas de minería subterránea. Scientia et Technica Año XXIV. 2019;24(02):1–8.
16. Nacional U, Ricardo DI, Con RO, Jairo Estrada DI. Parámetros antropométricos de la Población laboral colombiana 1995. Medellín; 1995.
17. Asociación Española de normalización y certificación. Norma Española UNE-EN ISO 14738. Madrid; 2010. 10–27 p.