

## **Análisis antropométrico de un puesto de trabajo en el Centro de Elaboración Administrativo en Matanzas**

### ***Anthropometric analysis of a job at the Administrative Development Center in Matanzas***

#### **Naylé Donates González**

Ingeniero Industrial, Delegación Provincial de la Agricultura de Matanzas, Especialista de cuadros, Matanzas, Cuba. Teléf. 53 45 261404, [nayletd@dlg.mtz.minag.gob.cu](mailto:nayletd@dlg.mtz.minag.gob.cu); ID: <https://orcid.org/0000-0003-1245-4547>

#### **Ulises Betancourt Morffis**

Ingeniero Industrial, profesor Asistente, Universidad de Matanzas, Jefe de departamento de Recursos Humanos, Matanzas, Cuba. Teléf.: 53 52114394, [ulises.betancourt@umcc.cu](mailto:ulises.betancourt@umcc.cu); ID: <https://orcid.org/0000-0003-2877-3171>

#### **Yenisey León Reyes**

Máster en Administración de Empresas, profesora Asistente, Universidad de Matanzas, Departamento de Preparación, Superación de cuadros y Desarrollo Local, Matanzas, Cuba. Teléf. 53 53433520, [yenisey.leon@umcc.cu](mailto:yenisey.leon@umcc.cu); ID: <https://orcid.org/0000-0002-0863-867X>

#### **Para citar este artículo/To reference this article/Para citar este artigo**

Donates González, N., Betancourt Morffis, U. & León Reyes, Y. (2022). Análisis antropométrico de un puesto de trabajo en el Centro de Elaboración Administrativo en Matanzas. *Avances*, 24(1), 90-106, <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/677/1906>

**Recibido:** 27 de agosto de 2021

**Aceptado:** 20 de diciembre de 2021

#### **RESUMEN**

El estudio de la Seguridad y Salud del Trabajo garantiza la optimización de los elementos hombre-máquina-ambiente lo que permite la seguridad física y el bienestar personal del obrero, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos

importantes, una imagen empresarial de modernidad, la correcta aplicación de medidas, el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo y el incremento de la productividad del trabajo. En la empresa

objeto de estudio no se dispone de una herramienta para la evaluación postural en los procesos de producción que permita mejorar las condiciones de trabajo, se propuso como objetivo de la presente investigación, realizar un análisis antropométrico y rediseño a un puesto de trabajo en el Centro de Elaboración Administrativo en Matanzas. Como parte del procedimiento elaborado por los autores se empleo el método *RULA*, se utilizó como herramienta la fotografía individual y el software *Kinovea* para obtener los ángulos de diversas partes del cuerpo. Se seleccionó el proceso de decoración de panetelas por ser uno de los más complejos en cuanto a la postura del trabajador. Como resultado del análisis del puesto de trabajo se determinó que era necesario diseñar una mesa con 110 cm de altura, 168 cm de largo y 70 cm de ancho; a partir de la exploración de las dimensiones relevantes del trabajador.

**Palabras clave:** seguridad y salud del trabajo; prevención de riesgos; seguridad física; bienestar personal

---

## ABSTRACT

The study of Occupational Safety and Health guarantees the optimization of the man-machine-environment elements, which allows the physical safety and personal

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día desde empresas u organizaciones productivas, organizaciones de servicios, de comunicaciones y del conocimiento, se reclama cada vez más el accionar de la seguridad del trabajador, en

well-being of the worker, an ideal work environment, an economy of important costs, a modern business image, the correct application of measures, the development o the activities necessary for the prevention of risks derived from work and the increase of work productivity. The company under study does not have a tool for postural evaluation in production processes that allows improving working conditions, it was proposed as the objective of this research, to carry out an anthropometric analysis and redesign of a job in the Administrative Preparation Center in Matanzas. As part of the procedure developed by the authors, the *RULA* method was used, individual photography and the *Kinovea* software were used as tools to obtain the angels of various parts of the body. The process of decorating pastel was selected because it is one of most complex in terms of the position of the worker. As a result of the analysis of the workplace, it was determined that it was necessary to design a table with 110 cm high, 168 cm long and 70 cm wide; from the exploration of the relevant dimensions of the worker.

**Key Words:** occupational health and safety; risk prevention; physical safety; personal welfare.

búsqueda constante del aumento de la productividad del trabajo y el bienestar de los trabajadores. El éxito del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo depende del compromiso de todos los

niveles y funciones de la organización y especialmente de la alta dirección. Un sistema de este tipo permite a una organización desarrollar una política de seguridad y salud, establecer objetivos y procesos para alcanzar los compromisos de la política, tomar las acciones necesarias para mejorar su desempeño y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos las normas establecidas en este campo de la seguridad y salud (Chiquito, Loo & Rodríguez, 2016).

Autores como Tamayo y Moya (2017) describen a los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo como la forma más moderna popular y reconocida de implementar la gestión de la prevención, orientada a brindar la preservación en el bienestar y seguridad de los trabajadores. De acuerdo con Marulanda (2015), estos sistemas de seguridad se enfocan en la reducción del impacto que puede producir los accidentes y enfermedades profesionales en la pérdida de la jornada laboral.

Cuba ha desarrollado un trabajo sostenido desde la Constitución y con la aplicación de un grupo de leyes y resoluciones dirigidas a perfeccionar el trabajo, tales como: Ley 13/1977 de Protección e Higiene del Trabajo, Resolución No.39/2007, sobre las Bases Generales de la Seguridad y Salud en el Trabajo y la Resolución 31/2001, donde se exponen los procedimientos prácticos generales para la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo en el trabajo, estas solo exponen los aspectos o lineamientos de

forma general sin reflejar y ofrecer metodología o elementos metodológicos para su implementación (Figuroa-Sierra, et al., 2013).

Por su parte, el Decreto No. 326 (Reglamento del Código de Trabajo) en su capítulo XI "Seguridad y salud en el trabajo" establece el procedimiento para la investigación, registro e información de los incidentes y accidentes de trabajo; además establece las obligaciones y derechos de las partes para el control de los riesgos en el trabajo.

Actualmente la gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo es una herramienta fundamental para el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores en las organizaciones, genera grandes beneficios como una cultura de autocuidado, desarrollo del talento humano, procesos de calidad y proporciona mejores condiciones laborales, repercutiendo en un aumento de la productividad, disminuyendo el ausentismo laboral y los costos por indemnización que se deben pagar en ocurrencia por accidente y enfermedades profesionales (Arellano & Rodríguez, 2013).

Ante el actual reto que tienen las empresas cubanas de someterse a un proceso de perfeccionamiento empresarial e incremento de los niveles de producción para la sustitución de importaciones, los estudios de Seguridad y Salud del Trabajo juega un papel muy importante, pues los mismos contribuyen en gran medida a que las empresas cumplan con su función principal que es la de producir bienes y

brindar servicios con la calidad requerida, en el momento adecuado y con la mayor eficiencia económica, en correspondencia con el objeto social de la empresa.

La Unidad Administrativa Comercial de Centro es una de las muchas entidades que se encuentra inmersa en dicho proceso de perfeccionamiento

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los métodos de evaluación ergonómica permitieron identificar y valorar los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo para, posteriormente, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador.

El procedimiento aplicado fue elaborado por los autores, en el cual se utilizó como técnica de evaluación postural el método *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* por el modelo de Alonso (2007), para determinar si el puesto de trabajo seleccionado necesita ser rediseñado.

Método *RULA (Rapid Upper Limb Assessment)*

El método *Rula* es una técnica para la evaluación de las exposiciones individuales en cuanto a posturas, fuerzas y actividades musculares. El uso de esta evaluación ergonómica obtiene resultados de una puntuación de riesgo entre uno y siete puntos, donde las puntuaciones más altas significan los mayores niveles de riesgo aparente. Fue desarrollada para detectar posturas de trabajo o factores de

empresarial, por lo que es objeto de estudio de la presente investigación. La presente investigación tiene el siguiente objetivo general: Realizar un análisis antropométrico y el rediseño de un puesto de trabajo de la Unidad Administrativa Comercial de Centro a partir de la evaluación antropométrica del trabajador.

riesgo que revelen mayor atención (Lueder, 1996; Wilson, 1995)

Para aplicar el método *RULA* se utilizó como herramienta la fotografía individual y el *software Kinovea* para obtener los ángulos de las dimensiones de las diversas partes del cuerpo. La metodología que se aplicó para la evaluación ergonómica es la siguiente:

### **Etapas 1.** Preparación inicial

En esta primera etapa se identifica la necesidad de realizar un estudio de evaluación postural en la entidad, se caracteriza la misma y se selecciona el puesto de trabajo a evaluar. Se intercambia con los trabajadores para explicarles la importancia de la Seguridad y Salud del Trabajo para la gestión empresarial.

### **Paso 1.** Caracterización de la entidad

Para la caracterización de la empresa se empleó como técnica la revisión de documentos que contenían el objeto social, la misión y visión de la entidad. La caracterización desarrollada solo se basó en esos datos por la limitación de la cantidad de hojas a presentar en la investigación.

La caracterización desarrollada solo se baso en esos datos por la limitación de la cantidad de hojas a presentar en la investigación.

**Paso 2.** Seleccionar el puesto de trabajo a evaluar

En la selección del puesto de trabajo se tiene en cuenta los indicadores postura, tiempo de trabajo y rotación del puesto, indicadores que fueron analizados a partir de la observación directa y el intercambio con los trabajadores.

**Etapa 2.** Aplicar el método *RULA*

Para aplicar el método *RULA*, el cuerpo se divide en dos grupos: A y B. El grupo A lo componen brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca. El grupo B lo comprenden cuello, tronco y piernas. Además, el método comprende las cargas y las fuerzas.

**Paso 1.** Obtener los ángulos correspondientes a las distintas partes del cuerpo.

Los ángulos correspondientes a las distintas partes del cuerpo se obtuvieron con ayuda del *software Kinovea*; se le tomo fotografías al trabajador en la posición que este labora, se introdujo en el software y este determino los ángulos necesarios para aplicar el Método *RULA*.

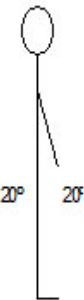
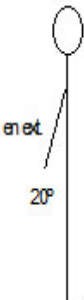
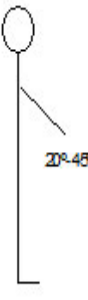
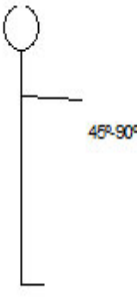
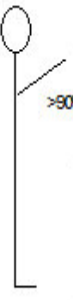
**Paso 2.** Califique la posición del brazo, según el ángulo del hombro.

A partir de los resultados que se obtuvieron en el *software Kinovea* se selecciona en la Tabla 1 la puntuación que corresponde según la posición del brazo.

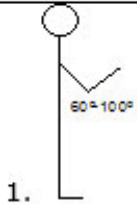
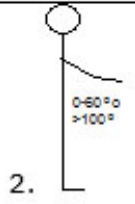
**Paso 3:** Califique la posición del antebrazo, según el ángulo del codo.

En la posición del antebrazo según el ángulo del codo se obtendrá 1 o 2 puntos en correspondencia con la Tabla 2, y se le añadirá otro punto si el brazo cruza la línea media del cuerpo o se sitúa fuera de la línea a más de 45°.

**Tabla 1.** Puntuación según la posición del brazo Fuente: Alonso Becerra (2007)

+20 a -20°	-20° en ext.	20° a 45°	45° a 90°	>90°	Corrija
1.	2.	3.	4.	5.	Añadir 1, si levanta el hombro Añadir 1, si hay abducción Restar 1, si el hombro está apoyado
					

**Tabla 2.** Puntuación según la posición del antebrazo **Fuente:** Alonso Becerra (2007)


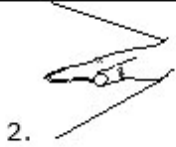
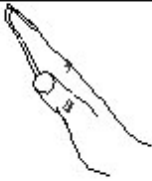
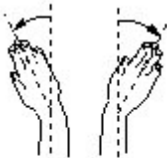
60° a 100°	0-60° o >100°	Corrija
 <p>1.</p>	 <p>2.</p>	<p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea media del cuerpo o se sitúa fuera de la línea a más de 45°</p>

**Paso 4.** Califique la posición y torsión de la muñeca.

la puntuación en caso que se realice movimientos laterales con la muñeca.

Para obtener el puntaje por la posición de la muñeca según la posición del antebrazo, ver la Tabla 3, donde se corrige

**Tabla 3.** Puntuación según la posición del antebrazo. **Fuente:** Alonso Becerra (2007)

0°	+15° a -15°	>+15° o <-15°	Corrija
 <p>1.</p>	 <p>2.</p>	 <p>3.</p>	<p>Añadir 1, si:</p> 

La torsión de la muñeca se clasifica en:

Si la carga o fuerza intermitente es menor que 2 kg, no se añade ningún punto.

Puntuación de 1, si la torsión es principalmente en la mitad del rango de giro de muñeca. Puntuación de 2, si la torsión es en el inicio o final del rango de giro de la muñeca.

Si la carga o fuerza es intermitente de 2 a 10 kg, se le añade 1 punto.

Si la carga es estática de 2 a 10 kg, se le añade 2 puntos.

**Paso 5.** Asignar puntaje de postura como se muestra en la Tabla 4.

Si la carga o fuerza es repetida de 2 a 10 kg, se le añade 2 puntos.

**Paso 6.** Agregue puntaje por uso de musculatura y por uso de la fuerza o carga

Si la carga es estática y mayor que 10 kg, se le añade 3 puntos.

Si la postura es principalmente estática (mantenida por más de 10 minutos), o; Si hay actividad repetitiva (4 veces por minuto o más), añadir 1 punto.

Si la carga o fuerza es repetida y mayor que 10 kg, se le añade 3 puntos.

Agregue puntaje por fuerza o carga:

**Tabla 4.** Extremidades superiores - puntuación postura. **Fuente:** Alonso Becerra (2007)

Hombro	Codo	Postura muñeca			
		1	2	3	4
		Giro		Giro	
		1	2	1	2
1	1	1	2	2	2
	2	2	2	2	2
	3	2	3	3	3
2	1	2	3	3	3
	2	3	3	3	3
	3	3	4	4	4
3	1	3	3	4	4
	2	3	4	4	4
	3	4	4	4	4
4	1	4	4	4	4
	2	4	4	4	4
	3	4	4	4	5
5	1	5	5	5	5
	2	5	6	6	6
	3	6	6	6	7
6	1	7	7	7	7
	2	8	8	8	8
	3	9	9	9	9

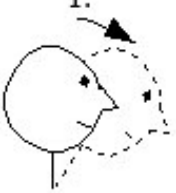
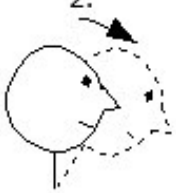
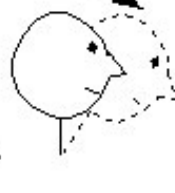

Anote aquí el puntaje  
obtenido en la tabla A

**Paso 7.** Califique la posición del cuello

La posición del cuello arrojará valores de 1, 2, 3 o 4 según los ángulos de

inclinación comprendidos en la Tabla 5; se le añade 1 punto por girar el cuello y otro si lateraliza el cuello.

**Tabla 5.** Puntuación según la posición del cuello. **Fuente:** Alonso Becerra (2007)

0 a 10°	10° a 20°	>20°	Extensión	Corrija
1. 	2. 	3. 	4. 	Añadir 1, si gira cuello Añadir 1, si lateraliza el cuello

**Paso 8.** Califique la posición del tronco y las piernas según la Tabla 6.

**Tabla 6.** Puntuación según la posición del tronco. **Fuente:** Alonso Becerra (2007)

0°	0° a 20°	20° a 60°	>60°	Corrija
				Añadir 1, si torsiona el tronco Añadir 1, si lateraliza el tronco
1.	2.	3.	4.	

Califique la posición de piernas en:

Puntuación de 1, si piernas y pies están bien apoyados y equilibrados.

Puntuación de 2, si piernas o pies no están correctamente apoyados o equilibrados.

Asigne puntaje de postura según

Tabla 7 (use los valores de los pasos 7 y 8 para encontrar el puntaje de posición).

**Paso 9.** Asigne puntaje de postura

**Tabla 7.** Cuello, tronco, extremidades inferiores- puntuación postura. **Fuente:** Alonso Becerra (2007)

Tronco - Puntuación postura												
Cuello	1		2		3		4		5		6	
	Ext. inferiores		Ext. inferiores		Ext. inferiores		Ext. inferiores		Ext. inferiores		Ext. inferiores	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Anote aquí el puntaje obtenido en la Tabla B

**Paso 10.** Agregue puntaje por uso de musculatura y uso de la fuerza o carga

Si la postura es principalmente estática (mantenida por más de 10 minutos), o; si hay actividad repetitiva (4 veces por minuto o más), se le añade 1 punto.

Puntaje por uso de fuerza o carga:

Si la carga o fuerza intermitente es menor que 2 kg, no se añade ningún punto.

Si la carga o fuerza es intermitente de 2 a 10 kg, se le añade 1 punto.

Si la carga es estática de 2 a 10 kg, se le añade 2 puntos.

Si la carga o fuerza es repetida de 2 a 10 kg, se le añade 2 puntos.

Si la carga es estática y mayor que 10 kg, se le añade 3 puntos.

Si la carga o fuerza es repetida y mayor que 10 kg, se le añade 3 puntos.

**Paso 11.** Encuentre la columna de la Tabla 8 e interprete el resultado.



**Tabla 8.** Puntuación final. Fuente: Alonso Becerra (2007)

	Puntuación cuello, tronco, extremidad inferior						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

**Etapa 3.** Rediseño del puesto de trabajo.

Según el resultado obtenido en el Paso 11, se rediseña o no el puesto de trabajo. Para diseñar o corregir un puesto de trabajo se utiliza la metodología de Alonso Becerra (2007), que consta de los siguientes pasos:

- Definir las dimensiones relevantes para el diseño.

- Definir las dimensiones relevantes del para el diseño.
- Identificar las dimensiones humanas que se corresponden con las dimensiones relevantes para el estudio.
- Definir población.
- Definir tamaño de muestra.
- Realizar las mediciones.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El procedimiento se aplicó en la Unidad Administrativa Comercial de Matanzas, Cuba. El método *RULA* comprende de la observación directa y fotografía individual para el análisis de los ángulos, posturas, torsiones, entre otros.

**Etapa 1.** Preparación inicial

En un inicio se les explicó a los directivos de la Unidad Administrativa la importancia de evitar enfermedades profesionales relacionadas con las posturas; para alcanzar el bienestar personal del trabajador, la correcta aplicación de medidas y el incremento de la productividad del trabajo. Se intercambió

con los trabajadores acerca de la necesidad de efectuar el método *RULA* en el puesto de trabajo que requiera mayor inclinación postural y mayor tiempo de pie, con el fin de rediseñar el lugar para evitarle enfermedades. Un debate con el colectivo de trabajo permitió determinar los procesos claves (o sea, los procesos que permiten desarrollar la razón de ser de la entidad, son los procesos que no deben detenerse para poder cumplir las demandas de los clientes) y de estos los que consideraron con mayores riesgos ergonómicos (ONN, 2021).

**Paso 1.** Caracterización de la entidad

El Centro de Elaboración Administrativo, se encuentra ubicada en la calle 183, entre 3ra y 4ta, Reparto "Camilo Cienfuegos", Municipio y Provincia de Matanzas.

El objeto social de la entidad se encuentra en función de:

- Garantizar al cuerpo de oficiales y sus familiares y otras categorías de personal con derecho, las actividades de alojamiento, recreación, gastronomía, venta de vestuario militar y medios para el mejoramiento de la calidad de vida, la comercialización de productos industriales y la prestación de servicios, sobre la base de la política establecida por el Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias.
  - Ejercer la dirección y control de las Unidades Básicas Comerciales que agrupa.
  - Realizar el control y administración del fondo de viviendas vinculadas y medios básicos que posee y las acciones constructivas y de servicios que requieran la conservación y rehabilitación de las mismas.

La empresa en aras de velar por un buen funcionamiento define como su misión y visión:

- Misión: "La Unidad Administrativa Comercial de Matanzas tiene la misión de lograr la satisfacción de las necesidades crecientes y el mejoramiento de las condiciones de vida de los Oficiales de las FAR, sus familiares y el personal con derecho, relacionado con la producción y la

prestación de los servicios de alojamiento, recreación, gastronomía, comercialización de artículos y productos para el mejoramiento de la calidad de vida; así como mantener la imagen y el confort de las instalaciones con un adecuado mantenimiento y reparación de las instalaciones y los medios técnicos, contando para ello con la adecuada infraestructura y la activa participación de los trabajadores, cuyos valores éticos, morales y profesionales constituyen la garantía del éxito".

- Visión: Ser una empresa distinguida dentro del Sistema de Unidades Administrativas Comerciales por garantizar confianza y calidad en sus servicios y producciones y lograr una activa comunicación con los clientes que le permiten obtener resultados óptimos y con mayor grado de eficiencia en el desarrollo de habilidades y profesionalidad de su personal dándole la oportunidad para la mejora continua en el desempeño de las funciones.

Para lo cual cuenta con una estrategia trazada, reconocida en sus objetivos estratégicos generales, los cuales les permiten velar por el logro de sus metas, así como valorar el buen funcionamiento de la entidad.

**Paso 2.** Seleccionar el puesto de trabajo a evaluar

Se seleccionó el servicio de gastronomía como centro de estudio por ser el proceso clave de la entidad. En el Centro de Elaboración de la UAC Centro, se lleva a cabo la producción de disímiles productos

como: natillas, panetelas, croquetas, cake, polvorones, masa real, marquesitas y bizcocho. El centro de elaboración cuenta con siete puestos de trabajo, dos operarios, un asistente y un responsable de producción. La jornada laboral comprendida en la entidad es de ocho horas y el centro labora de lunes a viernes y sábados alternos, para un total de 24 días al mes.

A partir de la observación directa realizada a los diferentes áreas de trabajo y el debate con los obreros se pudo determinar que, en la elaboración, el puesto de mayor complejidad lo constituye la decoración de panetelas debido a la postura que se debe tener para efectuarla, la duración de 8 horas diarias de la actividad, y la no rotación del trabajador por otras áreas; por lo tanto, se selecciona este proceso para la evaluación postural.

#### **Etapas 2.** Aplicar el método *RULA*

Lo que plantea la Seguridad y Salud Ocupacional es: analizar, medir, evaluar y controlar las condiciones de trabajo a las que se encuentran expuestos sus empleados, con el fin de actuar antes de que se produzcan accidentes o enfermedades ocupacionales, de esta manera poder eliminar o minimizar los riesgos laborales (García, 2018).

El procedimiento tiene como finalidad identificar los riesgos ergonómicos antropométricos a partir del método *RULA*. Se divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A incluye los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñecas) y el grupo B, que

comprende las piernas, el tronco y el cuello. El método permitió determinar si las posturas del obrero resultan perjudiciales para su salud.

#### **Paso 1.** Obtener los ángulos correspondientes a las distintas partes del cuerpo

La aplicación informática utilizada para realizar el banco de ensayos es el diseño mecánico *DASSAULT SYSTEMS DELMIA V5* por la autora Hernández (2012); para las mediciones de ángulos emplea cadena de medida con elementos tecnológicos tales como sensor piezoeléctrico 9130B21 de la casa *Kistler*, acondicionador de señal *Kistler 5073 A411*, sistema de adquisición de datos *WaveBook 512* de *IOtech* y otros elementos, con los cuales no se cuenta para el desarrollo de la presente investigación.

Los autores solo cuentan con la disposición del *software Kinovea*. Para la obtención de los ángulos de las distintas partes del cuerpo se realizó la fotografía individual al trabajador efectuando la actividad en diferentes posturas durante la jornada de trabajo (Figura 1a). Después con la utilización del *software Kinovea*, se obtuvieron los ángulos correspondientes, a las distintas partes del cuerpo, para aplicar el método (Figuras 1b y 1c).



**Figura 1a.** Fotografía individual al trabajador durante la jornada laboral.



**Figura 1b.** Fotografía individual con los ángulos correspondientes de la espalda y el antebrazo.



**Figura 1c.** Fotografía individual con los ángulos correspondientes de la cabeza y el brazo.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Paso 2.** Califique la posición del brazo, según el ángulo del hombro.

Los autores Vera y Ylaquita (2019), al igual que los autores de la presente investigación realizan las mediciones dividiendo el cuerpo en dos grupos; uno representado por brazo, antebrazo, muñeca y otro grupo que integra cuello, tronco y piernas; donde se alcanza puntuaciones extras por torsión y laterización. Como resultado de este paso 2, el ángulo que se forma según el hombro con respecto a la posición del brazo es menor que 20°, por lo tanto, el puntaje fue de 2.

**Paso 3.** Califique la posición del antebrazo, según el ángulo del codo.

El ángulo que se forma según el codo con respecto a la posición del antebrazo es de 98° (se encuentra en el

rango 0-60° o >100°, lo que significa que se obtuvo un puntaje de 2.

**Paso 4.** Califique la posición y torsión de la muñeca

La posición de la muñeca se encuentra en el intervalo +15° a -15°, por lo tanto, el puntaje es de 2, según la tabla 3 y el puntaje es de 2 para la torsión de la muñeca, en el inicio o final del rango de giro.

**Paso 5.** Asignar puntaje de postura según Tabla 4 de la metodología propuesta.

Con los puntajes obtenidos en los pasos anteriores (se encuentren resaltados con el color rojo), se entrelazaron para obtener puntaje final correspondiente a las extremidades superiores (se encuentra resaltado con el color azul), ver Tabla 9.

**Tabla 9.** Extremidades superiores - puntuación postura. **Fuente:** elaboración propia.

Hombro	Codo	Postura muñeca			
		1	2	3	4
		Giro		Giro	
		1	2	1	2
1	1	1	2	2	2
	2	2	2	2	2
	3	2	3	3	3
2	1	2	3	3	3
	2	3	3	3	3
	3	3	4	4	4
3	1	3	3	4	4
	2	3	4	4	4
	3	4	4	4	4
4	1	4	4	4	4
	2	4	4	4	4
	3	4	4	4	5
5	1	5	5	5	5
	2	5	6	6	6
	3	6	6	6	7
6	1	7	7	7	7
	2	8	8	8	8
	3	9	9	9	9
<b>Puntaje obtenido</b>				<b>3</b>	

**Paso 6.** Agregue puntaje por uso de musculatura y por uso de la fuerza o carga

La actividad de decoración de panetelas requiere movimientos repetitivos de la muñeca y el brazo de 4 o más veces por minuto; por lo tanto, al valor obtenido anteriormente se le añade 1 punto, acumulando hasta el momento un total de 4 puntos.

Al puntaje por fuerza o carga no se le suma ningún valor, pues las herramientas de trabajo que el obrero sostiene con la mano tienen una masa menor que 2 kg.

**Paso 7.** Califique la posición del cuello

La posición del cuello con respecto al tronco forma un ángulo de 229°, al ser un ángulo mayor que 20°, el puntaje tiene un valor de 3. En ningún instante del proceso de decoración de panetela se requiere girar o lateral el cuello, por ende, no se le añade otro punto.

**Paso 8.** Califique la posición del tronco y las piernas.

La posición del tronco se encuentra en el intervalo de 0° a 20°, la inclinación hacia la mesa es mínima (puntaje de 2), se le incrementa un punto debido a que en ocasiones el trabajo requiere de una ligera torsión del tronco, sumando 3 puntos. Como las piernas y pies están bien apoyados y equilibrados, se alcanza un punto.

**Paso 9.** Asigne puntaje de postura

La puntuación obtenida por la posición del cuello es de 3, el puntaje por la posición del tronco es de 3 y en la extremidad inferior se alcanza 1 punto. Estos datos se entrelazan en la tabla 7 de la metodología propuesta (se encuentran resaltados con el color rojo) y se logra un valor de 4 puntos (señalado con color azul), se representa en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Cuello, tronco, extremidades inferiores- puntuación postura.

Fuente: elaboración propia.

Cuello	Tronco - Puntuación postura											
	1		2		3		4		5		6	
	Ext. inferiores		Ext. inferiores		Ext. inferiores		Ext. inferiores		Ext. inferiores		Ext. inferiores	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
<b>Puntaje obtenido</b>										<b>4</b>		

**Paso 10.** Agregue puntaje por uso de musculatura y uso de la fuerza o carga

En el caso del decorador de panetelas, la postura de pie con inclinación en el torso se mantiene principalmente estática por varias horas en la jornada laboral; por lo tanto, al valor obtenido anteriormente se le añade 1 punto, acumulando hasta el momento un total de 5 puntos. Al puntaje de fuerza o carga no

se le añade ningún punto, pues con el cuello, tronco y piernas el trabajador no realiza fuerza o carga.

**Paso 11.** Encuentre la columna de la Tabla 8 de la metodología propuesta

En la Tabla 11 se intercepta la puntuación obtenida en la extremidad superior con la del cuello, tronco extremidad inferior (se señala con el color rojo).

**Tabla 11.** Puntuación final. Fuente: elaboración propia.

	Puntuación cuello, tronco, extremidad inferior							
	1	2	3	4	5	6	7+	
<b>1</b>	1	2	3	3	4	5	5	
<b>2</b>	2	2	3	4	4	5	5	
<b>Puntuación extremidad superior</b>	<b>3</b>	3	3	4	4	5	6	
	<b>4</b>	3	3	4	5	6	6	
	<b>5</b>	4	4	5	6	7	7	
	<b>6</b>	4	4	5	6	7	7	
	<b>7</b>	5	5	6	7	7	7	
	<b>8</b>	5	5	6	7	7	7	

El resultado obtenido en la evaluación postural según la Tabla 11 anterior es de 5 por lo tanto el puesto de trabajo de decoración de panetelas requiere de un rediseño.

Según Caiza (2018), se procede con la utilización del procedimiento RULA

empleado en el presente estudio con la divergencia que analizan por separado las zonas del cuerpo derecha e izquierda.

**Etapas 3.** Rediseño del puesto de trabajo.

Tras el resultado obtenido en la evaluación postural del puesto de trabajo

de decoración de panetela, se procedió a intercambiar con el obrero que ocupa el mismo para conocer las características del mismo. Se conoció que el obrero lleva laborando en la empresa desde hace 5 años y es el encargado de decorar las panetelas.

Con el objetivo de mejorar tal situación y las condiciones de trabajo del operario se efectuó el diseño ergonómico de una mesa que fuera la adecuada para la tarea, teniendo en cuenta las dimensiones del trabajador, atendiendo a que él es el único que realiza esta operación. Para efectuar el diseño antropométrico de la nueva mesa, se siguieron los pasos definidos por Alonso (2007).

1. Definir las dimensiones relevantes para el diseño (atendiendo a las especificaciones del puesto de trabajo las dimensiones relevantes para el diseño): altura de la mesa, ancho de la mesa, largo de la mesa
2. Identificar las dimensiones humanas que se corresponden con las dimensiones relevantes para el estudio: altura de codo a pie, alcance máximo del brazo, alcance lateral del brazo.
3. Definir población.
4. Definir tamaño de muestra.

La mesa que se desea diseñar es para adaptar el puesto de trabajo para el

operario actual de la empresa, el cual ya lleva un tiempo laborando en la empresa, como se explicó anteriormente, y es el único que realiza esta actividad. Por eso los pasos 3 y 4 no se encuentran fundamentados.

#### 5. Realizar las mediciones.

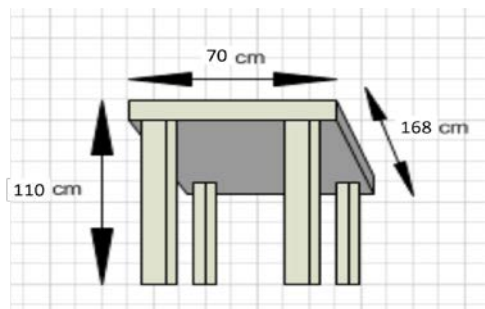
Atendiendo a lo descrito se procedió a explicar al trabajador la importancia del estudio y de su colaboración. Una vez realizado esto se procedió a efectuar las mediciones donde se obtuvo los siguientes valores:

- Altura de codo a pie: 106 cm
- Alcance máximo del brazo: 67 cm
- Alcance lateral del brazo: 79 cm

Como el diseño se efectuó para una población pequeña se diseñó la mesa para esos valores, añadiendo una holgura de 4 cm, debido por el tipo de calzado utilizado por el operario (botas) y 3 y 5 cm para el alcance máximo del brazo y a ambos lados del alcance lateral del brazo, respectivamente, para que la mesa cuente con más espacio para la manipulación.

Atendiendo a esto, las dimensiones finales para la mesa son las que se muestran en la Figura 2.

Se sugiere que la mesa tenga las patas regulables, por posibles cambios con los operarios, lo cual sería más práctico y económico a la vez.



**Figura 2.** Representación de la mesa recomendada para el puesto de trabajo de decoración de panetelas. **Fuente:** elaboración propia.

## CONCLUSIONES

Se demuestra mediante la fotografía individual que el proceso de decoración de panetela es una de las más complejas por la postura y la duración de la misma. Se evalúa el puesto de trabajo mediante el método RULA el cual arroja la necesidad de investigar y efectuar cambios en el mismo.

Aplicando el método RULA se pudo observar que el mayor riesgo se encuentra a nivel de cuello, tronco y extremidades inferiores y se diseña una mesa atendiendo a las características ergonómicas del obrero y se propone que sea una mesa autoregutable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso Becerra, A. (2007). *Ergonomía* (Primera edición). La Habana, Cuba: Félix Varela.
- Arellano Díaz, J. & Rodríguez Cabrera, R. (2013). *Salud en el trabajo y seguridad industrial*: Alfaomega.
- Caiza Lema, S. J. (2018). *Riesgos de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en el personal de corte de calzado evaluado a través del método RULA de forma manual* [Tesis en opción al título de Licenciado de Terapia Física]. Universidad Técnica de Ambato.
- Chiquito Tumbaco, S. L., Loo Alcivar, B. J. & Rodríguez Merchán, S. M. (2016). Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo. Transición de las OHSAS 18001:2007 a la nueva ISO 45001. *Revista Publicando*, 3(9), 638-648.
- Decreto No. 326. (2014). Reglamento del código de trabajo. Consejo de Ministros.
- Figueroa-Sierra, N., Ribet-Cuador, M. J., Garrido-Cervera, M., Ramos Crespo, M. E. & Enrique Capote, Y. (2013). La gestión de riesgos laborales en las empresas forma parte de su responsabilidad social. *Avances*, 15(1) enero-marzo.
- García Flores, M. G. (2018). Evaluación de riesgos ergonómicos en el área de estibación y monitoreo de panel central, mediante los métodos RULA y OCRA, en Industrias Guapán. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 5, 149-157.
- Hernández Vaquero, M. (2012). *Análisis de carga y evaluación postural de la movilización de pacientes como*



- método preventivo de TME*. [Tesis de maestría en Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente]. Universidad de Valladolid,
- Lueder, R. (1996). A Proposed RULA for Computer Users. [http://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.humanics-es.com/rula.pdf&ved=2ahUKEwjYKMGOhI\\_oAhUytTEKHSfZBREQFnoECAoQAQ&usq=AOvVaw3YfsrdTAE7Y4Ay5vG-jTsZ](http://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.humanics-es.com/rula.pdf&ved=2ahUKEwjYKMGOhI_oAhUytTEKHSfZBREQFnoECAoQAQ&usq=AOvVaw3YfsrdTAE7Y4Ay5vG-jTsZ)
- Marulanda Giraldo, L. (2015). Importancia de reducir el ausentismo laboral como consecuencia de los accidentes de trabajo y/o enfermedades laborales en las organizaciones colombianas. RIDUM.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN). (2021). NC ISO 45001: 2018 frente a la Covid19. *Revista Especial Normalización 2020*.
- Tamayo Castaño, C. & Moya Aponte, A. M. (2017). Diseño de una metodología para realizar la transición del sistema de gestión de calidad con la NC ISO 9001: 2015 y propuesta de integración con el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional NC OHSAS 18001: 2007 para la empresa servicio aéreo medicalizado y fundamental SAS Medicalfly SAS. <https://vdocumento.com/diseo-de-una-metodologia-para-realizar-la-castao-cielo-2017-diseo-de.html>
- Vera Champi, J. M. & Ylaquita Ponce, D. C. (2019). *Evaluación de los factores de riesgos disergonómicos mediante la aplicación del método RULA, en el personal del área de cajas, en la empresa Falabella S.A.* [Tesis en opción al título de Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera], Universidad Tecnológica del Perú, <http://hdl.handle.net/20.500.12867/1940>
- Wilson, J. (1995). *Evaluation of Human Work. A practical ergonomics methodology*. London: Taylor & Francis.

*Avances journal assumes the Creative Commons 4.0 international license*