

“PROPUESTA ERGONÓMICA EN LINEA DE PRODUCCION DE VESTIDURAS PARA AUTOMOVILES”

Aide A. Maldonado, **Mayra del Río**, Marigel Cervantes
Universidad Autónoma de Cd. Juárez

RESUMEN

En este proyecto se analizó una línea de producción que realiza vestiduras para automóviles con el fin de detectar deficiencias ergonómicas ya que los trabajadores presentaban fatiga y se quejaban de dolor en cuello y hombros. La propuesta se basó bajo consideraciones antropométricas, ergonómicas y administrativas. Incluye cambios en una mesa y un programa de rotación.

En la primera etapa se consideró la antropometría con el fin de descubrir deficiencias en el diseño original en la estación de trabajo. Se observó que en algunas de las operaciones, los trabajadores mostraban estrés en hombros, cuello y brazos. Por lo que se rediseñó una mesa de trabajo la cual conecta distintas operaciones; se aplicó el principio de ajustabilidad para que cada trabajador la ajuste de acuerdo a sus dimensiones corporales; se tomó en cuenta la dimensión corporal de altura al hombro ya que se observó que la mesa tenía una altura fija que causaba fatiga en los trabajadores. Los percentiles que se utilizaron para el rediseño son el 95% percentil hombre y el 5% percentil mujer.

En la siguiente etapa del proyecto se buscó la postura más adecuada para realizar las operaciones de costura y la distribución correcta para cada estación de trabajo.

Se aplicó el método de Evaluación de PEIL (Potencial Ergonomical Issues List), en el cual se detectan los factores de riesgo para trastornos traumatológicos acumulativos. Se catalogaron los riesgos como alto, mediano y bajo en cada una de las operaciones del proceso.

Se concluyó según los datos arrojados por esta hoja de evaluación que en la mayoría de las operaciones se presentaba un factor de riesgo alto en cuello, hombros y dedos. Al no encontrarse un método de costura que pudiera disminuir estos riesgos se propuso que se lleve a cabo un sistema de rotación de personal;

basado en el cambio ascendente o descendiente del nivel de riesgo de cada operación de esta manera se rotarían de una operación de alto riesgo a una de mediano o de bajo riesgo y viceversa durante el turno.

1. INTRODUCCIÓN

En las visitas preliminares a la empresa se observó que en algunas operaciones se presentaban malas posturas al realizar el trabajo; así como también un alto índice de repetición y muchos de ellos se quejaban de la presión que tenían que ejercer sobre la tela en algunas operaciones.

1.1 Definición del problema

Al observar estas condiciones se decidió aplicar la ergonomía a la línea de producción encargada de elaborar un respaldo frontal de carro en donde se desarrollan las operaciones de hilván y sobrehilado, retenedor, uniones rectas y curvas, cierre, deck, francesa, diseño y multiagujas, bastillas y retenedor.

1.2 Justificación

La aplicación de esta propuesta, puede tener un impacto en la disminución de posturas inadecuadas del trabajador, en la prevención de lesiones por alta repetición en estas posturas, se ofrece una alternativa administrativa y de ingeniería, basada en un diagnóstico ergonómico específico para reducir la probabilidad de lesiones músculo esqueléticas.

1.3 Objetivos

1. El objetivo general de este trabajo es aplicar principios ergonómicos y antropométricos para generar una propuesta administrativa y de ingeniería en el área de trabajo en estudio.
2. Aplicar una herramienta diagnóstico que permita identificar factores de riesgo para Desórdenes Traumáticos Acumulativos (DTA'S).
3. Proponer cambios administrativos y de ingeniería que promuevan la reducción de los factores de riesgo identificados.
4. Facilitar la participación de los operadores en el mejoramiento de la línea de producción.

1.4 Delimitaciones

Este proyecto se llevará a cabo únicamente en la línea en donde se realizan las siguientes operaciones hilván y sobrehilado, uniones rectas y curvas, binding y velcro, retenedor, cierre y francesa; en donde hay un total de cinco operadores de los cuales cada uno tiene a su cargo una máquina.

2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se incluyen las bases teóricas más importantes consideradas para esta propuesta.

2.1 Aspectos teóricos de la antropometría

Una característica muy importante que debe ser tomada en cuenta al momento del diseño de máquinas, herramientas o del lugar de trabajo es la dimensión del cuerpo humano en forma general y en forma específica. De nada serviría diseñar una máquina con tales o cuales beneficios si no se basó en la ocupación física del cuerpo sobre un espacio determinado. Este estudio de la medida de las partes del cuerpo es tarea de la antropometría, la cual parte de la antropología física. Bien se sabe que no todas las personas cuentan con las mismas dimensiones, todos somos diferentes, más cuando se comparan personas de sexos distintos y edades distintas. Tener en cuenta estas dimensiones abre más posibilidades a la adaptabilidad y a la ergonomía enfocada hacia la persona, hay que saber que una persona no permanece sentada todo el día o en una misma posición, siempre habrá cambios mientras el cuerpo se componga de articulaciones y capacidades motrices.

El diseño realizado debe contrastar con la realidad y al analizar el tipo de población destinataria del diseño, se podrá adaptar un criterio amplio.

Este producto tendrá un bienestar, salud, calidad, productividad y satisfacción para las personas a las que va dirigida.

Existen varios principios antropométricos que se pueden considerar para el diseño, estos son:

1. Principios del diseño para extremos
2. Principio del diseño para un intervalo ajustable

3. Principio del diseño para el promedio

Principios del diseño para extremos

Si tenemos que diseñar un puesto de trabajo para 5 personas, donde el alcance del brazo hacia delante (una panel de control) es una dimensión relevante, sin duda alguna tendremos que decidir esa distancia por el que tendrían dificultades para alcanzar ese punto, es decir, de los 5, el que tiene un alcance menor. Así habremos diseñado para el mínimo, y de esta forma, los 5 alcanzaran el panel de control.

Principio del diseño para un intervalo ajustable.

Este es el caso de la silla de operadores de video terminales, del sillón del dentista, del asiento del conductor etc. En el caso del dentista, el ajuste se efectúa para comodidad de estos, y no de los clientes, a los cuales no les hace falta por disponer de un apoya pies.

Este principio es el idóneo, porque el operario ajusta el objeto a su medida, a sus necesidades, pero es el más caro, por el mecanismo de ajuste. El objetivo es, en este caso, decidir los límites del intervalo.

Principio del diseño para el promedio.

El promedio, generalmente es un engaño y más en ergonomía. Supóngase que 5 personas miden de estatura 195 , 190, 195, 156, centímetros cuyo promedio sería de 168.4 cm. Si se diseña la puerta de un camarote de un barco promedio, de los hombres (190 y 195) tendrán que encorvarse o se golpearan la cabeza a menudo. Solo se utilizará en contadas ocasiones, cuando la precisión de la dimensión tienen poca importancia o su frecuencia de uso es muy baja, siendo cualquier otra solución o muy costosa o técnicamente muy compleja.

2.1 Lista de Diagnostico Ergonómico PEIL (Potencial Ergonomic Issues List)

Esta herramienta de diagnóstico es utilizada consistentemente en la compañía donde fue realizado el estudio y fue la utilizada en este proyecto. Utiliza un sistema basado de manera considerable en el Método de Evaluación Ergonómica de Suzanne Rodgers, en el cuál se detectan los factores de riesgo

para desordenes traumatológicos acumulativos, clasificando cada condición del trabajo bajo prioridades y clasificándolas como de alto, mediano o bajo riesgo.

3. DESARROLLO

Se explica en este capítulo, la metodología desarrollada en esta propuesta ergonómica, considerando principios antropométricos, la herramienta de diagnóstico, el plan de rotación de acuerdo a los niveles de riesgo de cada operación y los cambios físicos del área de trabajo.

3.1 Aplicación de la antropometría

Se presenta aquí la metodología para lograr la propuesta aplicando principios antropométricos.

3.1.1 Análisis del trabajo

Para la realización de este análisis se tomaron fotos de cada operación desglosada y así se pudo observar con más detalle todo lo que abarca una sola operación y de esta manera se visualizó que las partes más afectadas del cuerpo humano son el cuello, hombros, brazos y codos, esto a causa de la postura al realizar las operaciones en la elaboración del respaldo frontal del automóvil.

Tabla 3.1 Operaciones evaluadas

Estación	Num. De operaciones
1	10,20,30,40
2	50,60,70,80
3	90,100,110,120,130,140
4	150,160,170
5	180,190,200

3.1.2 Definición de dimensiones corporales relevantes para el diseño altura al hombro y el principio antropométrico y percentil adecuado:

Al analizar la línea de producción se observó que existían posturas estresantes que se podían disminuir si se diseñaba para dar ajustabilidad ya que este principio nos menciona que las estaciones de trabajo deberán ser ajustables a las medidas

físicas de los diferentes usuarios. Y si se le da ajustabilidad a una de las mesas que componen la estación de trabajo se disminuiría las partes afectadas (Fig.3.1).

La dimensión corporal adecuada para diseñar era la altura al hombro ya que el operador necesita alcanzar la vestidura para realizar su operación y para que el siguiente operador la tome de la mesa que conecta cada una de las estaciones.

Los percentiles adecuados para este rediseño son el 95% percentil hombre y el 5% percentil mujer ya que se necesita tener la medida para la persona mas alta en este caso hombre como para la persona de estatura más baja en este caso mujer.

3.1.3 Aplique la información para rediseñar la estación del trabajo.

Toda esta información se aplicó a la línea de producción, se decidió hacer un nuevo rediseño a una mesa que conecta a las estaciones de trabajo en donde se pone el respaldo para pasar a la siguiente operación ya que presentaban una medida estándar. Esta medida estándar para algunas personas es alta; fue entonces que se decidió darle ajustabilidad a esta mesa.



Fig. 3.1 Mesa para dejar respaldo

3.2 Aplicación de la lista de diagnóstico PEIL

Se aplicó la hoja de diagnóstico PEIL, listando y clasificando cada operación de tal forma que se logre diseñar un plan de rotación durante el turno.

4. RESULTADOS

Para este rediseño se utilizaron los principios antropométricos de diseñar con ajustabilidad y de rango , utilizando desde un un 95% percentil hombre y un 5% percentil mujer, en las dimensiones de altura al hombro, obteniendo un rango

de dimensiones entre 154 cm y 124 cm, para adaptar la altura de la superficie de trabajo. La ajustabilidad se logra a través de perforaciones en un perfil metálico cuya separación entre cada una permite tal ajuste. (Fig. 4.1)

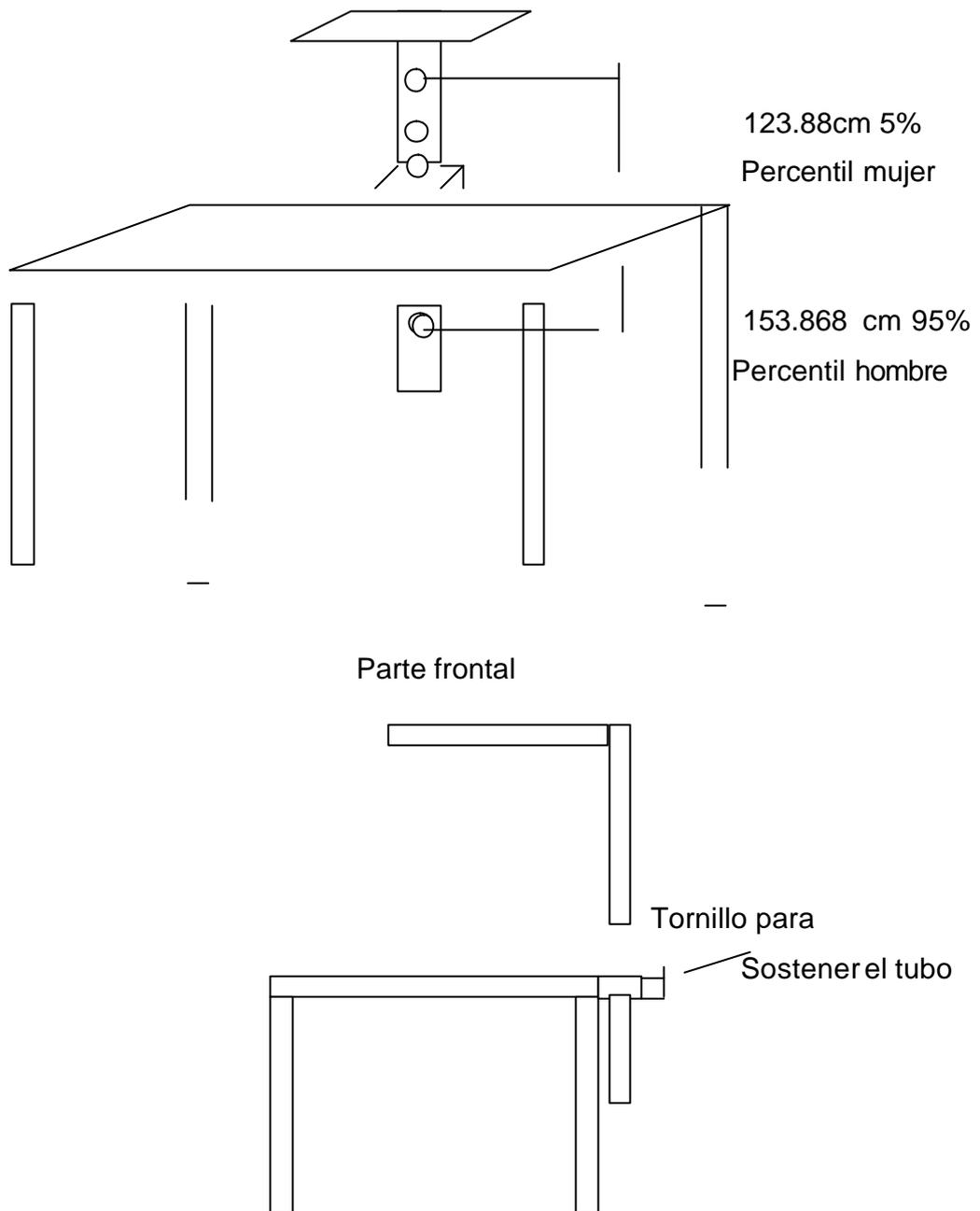


Fig. 4.1 Mesa de trabajo ajustable

Después de analizar la línea de producción bajo el método de evaluación PEIL se observó que en la mayoría de las operaciones presentaban un factor de riesgo alto en cuello y hombros, además en algunas de las operaciones se tiene que ejercer mucha presión en los dedos y muñecas.

En lo que respecta a cuello y hombros este factor de riesgo se anula con la ajustabilidad tanto de la mesa que sostiene la máquina de coser como de la mesa que conecta a las diferentes estaciones de trabajo.

En aquellas estaciones clasificadas de alto el riesgo se determinó que no hay cambio de ingeniería que pueda aplicarse, de tal forma que se propone a continuación un plan de rotación, reduciendo el tiempo de exposición de los operadores a estas operaciones.

4.2 Plan de Rotación de personal

La rotación se lleva a cabo cuando en un modulo o célula del área de producción sus operadores o integrantes rotan o se cambian de operación en operación. El propósito es reducir las demandas físicas a las que se expone el cuerpo, al minimizar los factores de riesgo.

4.2.1 Criterio de rotación del personal

- A. Este plan esta diseñado para permitir trabajar en cada estación de su área de trabajo con frecuencia regular, permitiendo el uso de diferentes grupos de músculos bajo condiciones diferentes de **Repetición, Fuerza y Postura**.
- B. Si en algún momento ocurren accidentes múltiples en un grupo de rotación de estaciones establecido, se revisará la rotación de estaciones y se determinará si esta funcionando, si no se realizará n los cambios necesarios.
- C. La frecuencia de la rotación de estaciones será cada 2 horas al día o después de un descanso natural (el tiempo se determinó con la participación de supervisores y jefes de línea y esta sujeta a revisión y ajuste).
- D. Se deben identificar las calificaciones de empleo y las partes del cuerpo o grupo de músculos asociados con la tarea, para ayudar a crear el programa de rotación de empleos.

- E. La rotación de empleos completa, se cumple cuando “todos los miembros del equipo rotan de manera adecuada en todas las estaciones de su grupo asignado”.
- F. No debe haber más de una estación “**alta**” en un grupo de 4 estaciones, y también debe existir una estación “**baja**”.
- G. El programa de rotación de empleos debe permitir a los operadores alternar en estaciones que trabajan con diferentes grupos de músculos tanto como sea posible, cuidando que de una estación “**moderada**” se rote a una estación “**alta**”.
- H. Los trabajadores temporales o flotantes pueden ser parte del plan de Rotación para cubrir interrupciones de producción.
- I. No se permite el intercambio de empleos.

Tabla 4.1 Calificaciones PEIL por operación

OPERACION	CALIFICACION
ESTACION 1	BAJA
ESTACION 2	MODERADA
ESTACION 3	ALTA
ESTACION 4	MODERADA
ESTACION 5	BAJA

Estas calificaciones ayudaron a organizar el proceso de rotación que se hizo de acuerdo a la política de rotación, en donde se estipula que de una estación considerada como baja debe seguir una estación moderada ya que el cuerpo no debe de tener cambios bruscos al cambiar de estación; y de esta estación moderada debe de seguir una estación alta. Este ciclo también se aplica de forma inversa para que el cuerpo no se someta a extremos de estación a estación sino que ascienda (de menor esfuerzo a mayor esfuerzo) o descienda (de mayor esfuerzo a menor esfuerzo) para que no le cause lesiones.

Conforme a esto se hicieron los roles de estación a estación para evitar los cambios bruscos ya antes mencionados.

En la Tabla 4.2, se muestra el plan de rotación para el operador 1 que promueve que los músculos no están propensos a una lesión ya que se disminuye el tiempo en el que están sometidos en determinada postura.

Tabla 4.2 Ejemplo de plan de rotación para operador 1

HORARIO	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5
	baja	moderada	alta	moderada	baja
6:30 A 8:40	1	2	3	4	5
9:00 A 11:00	5	4	2	3	1
11:00 A 13:00	3	1	4	5	2
13:00 A 15:00	4	5	1	2	3
15:00 A 16:00	2	3	5	1	4
16:00 A 18:30	1	2	3	4	5

4.3 Elección de la postura de trabajo

Aplicando como criterio la Norma AFNOR 35-104 la postura elegida para todas las operaciones es la postura de pie ya que es la mejor forma en la que los operadores pueden manejar sus materiales y para evitar que tengan problemas con las coyunturas (se corta la circulación sanguínea) debido a que necesitan mayor movilidad para la realizar su tarea, o problemas relacionados con la espalda debido a la tensión que se ejerce cuando se hace la tarea de costura sentado. Otra de las razones es la implementación de la rotación del personal que hace que el trabajo no sea fijo por lo tanto la mejor postura para un puesto no fijo es la de pie. Aún cuando se manejen de cargas ligeras, el operador no cuenta con suficiente espacio para sus miembros inferiores (debido a los carretes de hilo) por lo tanto la mejor postura para esta situación es la de pie.

5. CONCLUSIONES

A lo largo de este proyecto se reflejó la importancia de aplicar la ergonomía en el lugar de trabajo ya promueve cambios en las áreas de trabajo para reducir el riesgo lesión o una enfermedad a causa de la interacción del hombre con herramientas y las características del lugar de trabajo.

Al aplicar la antropometría se reflejó la importancia de considerar los principios adecuados según los requerimientos del trabajo y la población a la que va dirigido el estudio consiguiendo un rediseño de la mesa que permita ajustar la

altura de trabajo disminuyendo posturas incómodas en el cuello, hombro y espalda de los operadores.

Por otra parte, la evaluación minuciosa de cada una de las operaciones nos proporcionó información para implantar una rotación de operadores dentro de toda la línea de producción para disminuir los factores de riesgo que se generaban por la repetición de las operaciones. Así mismo ayudó a tener una visión más amplia de lo que eran cada uno de los movimientos que realizaba el operador y como estos se podían disminuir adecuando la estación de trabajo o implantando un nuevo método para hacer dicha operación.

En definitiva la ergonomía es una ciencia que cobra importancia ya que hace del lugar de trabajo un lugar equilibrado y armónico tanto para el recurso material como para el recurso humano.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Pedro E. Mondelo, Enrique Gregori, Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo, 2da edición
2. Pedro E. Mondelo, Enrique Gregori, Ergonomía 1 fundamentos.
3. www.quanax.ugto.mx/INTERIORGRAFICO/ergonomia.html
4. www.monografias.com/trabajo/ergonomia/ergonomia.shtml por José Rénan López Atondo
5. http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergoa.htm
6. www.ergoprojects.com/contenido/articulo
7. www.semec.org.mx/v3/ergonomia/antro/php
8. www.ist.cl/ergonomia.asp
9. www.ergoweb.com
10. www.ergonomia.50g.com