

# Análisis ergonómico de un puesto de trabajo de ensamblaje de limpiabrisas.

## I. INTRODUCCION:

Las quejas de los Problemas Músculo-esqueléticos de los miembros superiores(PME) son muy frecuentes en los puestos de trabajo de ensamblaje e inspección de limpiabrisas. Ellos involucran en especial los hombros y las muñecas, presentando tendinitis, síndromes del canal carpiano y hombros dolorosos.

El presente estudio concierne las posturas en los puestos de ensamblaje.

## II. EL PUESTO DE TRABAJO:

El taller contiene 4 líneas de ensamblaje, con 4 personas ( 3 ensambladoras y una supervisora). El estudio ha sido realizado sobre 21 ensambladoras escogidas entre los 2 equipos (12 y 9).

El trabajo está caracterizado por:

- Gestos muy repetitivos: 2200 a 2800 limpiabrisas en 8 horas;
- Posturas inadaptadas principalmente para las muñecas y los hombros;
- Esfuerzos localizados en los pulpejos de los dedos (agarres digitales);
- Una posición sentada prolongada;
- Ninguna rotación con otros puestos.

## III. METODO:

- Cuestionario de 27 preguntas sobre:
  - Las características personales (edad, peso, talla, mano dominante, salud, y antigüedad);
  - Los antecedentes músculoesqueléticos de los miembros superiores;
  - Las actividades extraprofesionales.
- Registro en vídeo:
  - Duración: alrededor de 15 minutos ;
  - De frente, de atrás, de perfil y localizado sobre las muñecas.
- Análisis de los vídeos:
  - Detención sobre 100 imágenes a intervalos de 3 segundos;
  - Punto de referencia de la posición de la muñeca:
    - ◇ Flexión o extensión extrema o posición neutra;
    - ◇ Desviación radial o cubital extrema o posición neutra.
  - Estimación del porcentaje del tiempo pasado en las posturas desfavorables;
  - Estimación de la « repetitividad » entre:
    - ◇ 0: siempre la misma posición;
    - ◇ 1: posición cambia continuamente.
- En total 30 análisis:
  - 17 personas diestras;
  - 13 personas zurdas;
  - 9 personas ambidiestras;
  - 10 sujetos con PME en las muñecas;
  - 20 sujetos sin PME en las muñecas.
- Análisis detallados:

- Re-examen de los vídeos de los trabajadores con porcentajes elevados y bajos del tiempo trabajado en posturas molestas.
- Comparación de los métodos de trabajo.

#### IV. RESULTADOS:

- **Características de las trabajadoras**

Parámetros	Mediana	Gama
Edad (años)	35,2	27-42
Peso (kg)	60,8	47-85
Talla (cm)	164,0	150-170
Antigüedad en el puesto (años)	6,3	1-19
Antigüedad en la empresa(años)	10,9	4-19

- Ninguna diferencia importante de edad, peso, talla entre las personas con y sin quejas;
- Los sujetos con quejas tienen menos antigüedad en el puesto (4,5 Vs 8 años) y en la empresa (7,6 Vs 13,9 años).

- **Prevalencias de quejas en el curso del último año (en %)**

Regiones	Derecha	Izquierda
Muñecas	26,1	43,5
Codos	21,7	30,4
Hombros	26,1	21,7
Nuca	69,6	

- La nuca es la región la más afectada, seguida por las muñecas especialmente al lado izquierdo.

- **Actividades extraprofesionales:**

- 7 personas de 21 practican deporte, pero no involucran los miembros superiores (ciclismo, natación,...);
- 8 de 21 tienen actividades domésticas, hobbies, costura o jardinería durante más de 5 horas por semana.

- **Carga de trabajo:**

- Para 14 personas de 21: mediana a pesada.
- Para 12 personas de 21: bastante a muy fatigante.
- Para 5 personas de 21: seguido a todos los días, una fatiga en las muñecas.

- **Análisis en vídeo:**

1. **Datos para todos los vídeos:**

**Porcentajes de tiempo promedio con las muñecas en posición extrema.**

Variable	Muñeca Derecha	Muñeca Izquierda
Extensión extrema	29,4	25,5
Flexión extrema	3,8	7,1
Desviación radial extrema	14,7	13,4
Desviación cubital extrema	15,9	24,6
Variabilidad de las posturas	0,53	0,56

- En promedio, las muñecas (izquierdas y derechas) son en flexión o en extensión extrema durante 33% del tiempo.
- En desviación extrema (radial o cubital) ; también alrededor del 33% del tiempo.
- Pocas diferencias entre los lados izquierdo y derecho.

- Podemos predecir problemas músculo esqueléticos pues, el porcentaje de tiempo en posición extrema no debería pasar el 25%.
- Variabilidad media de las posturas.

2. *Comparación Lesionados-No lesionados:*

**Porcentajes promedio de tiempo en posturas extremas**

Variable	Muñecas « lesionadas »	Muñecas « no lesionadas »
Extensión extrema	28,7	27,3
Flexión extrema	4,7	5,5
Desviación radial extrema	16,9	12,7
Desviación cubital extrema	17,5	20,8
Variabilidad de las posturas	0,56	0,53

- Ninguna diferencia entre las muñecas « lesionadas » y « no-lesionadas »;
- El análisis por observación no permite discriminar entre los trabajadores con y sin quejas.

**V. ANALISIS DETALLADOS:**

• *Acciones para realizar :*

- Incitar las trabajadoras a ajustar su silla para sentarse un poco mas alto;
- Incitar las trabajadoras a utilizar mas regularmente « el rastrillo » para acercar los « puentes »;
- Disminuir la altura de los compartimentos de separación entre las dos cubetas de colocación de los « puentes »;
- Colocar los cauchos (componentes de las plumillas) de los limpiabrisas lo mas cerca posible del trabajador y mostrar a los trabajadores el movimiento de agarre ideal;
- Recubrir los bordes de las cubetas con bandas en caucho.

**VI. JUSTIFICACIONES:**

1. *Posición sentada lo más alto:*

**Ventajas:**

- Toma de los « puentes » con menos movimientos de hombros hacia adelante;
- Ensamblaje de la plumilla y del flexor con movimientos menos amplios de los hombros ( hacia lo alto y sobre los lados);
- Agarre del « puente » con las manos en flexión (a causa de las cubetas de colocación muy cerca de las trabajadoras).

Esta posición será propia de cada una de las trabajadoras pero, no debe ser muy alta, sino otros PME podrían aparecer por:

- Flexiones importantes de la nuca;
- Una posición « apoya-nalgas »

A fin de permitir este arreglo individual en altura, es necesario que:

- Todas las sillas sean idénticas ;
- Y arregladas en altura entre 38 y 46 cm ( mujeres).

Si es posible, cada trabajadora debería tener su propia silla.

2. *Utilización regular del « rastrillo » para acercar los « puentes »:*

**Ventajas:**

- El agarre de los « puentes » detrás de las cubetas con el « rastrillo » reducirá:
  - ◊ Las flexiones extremas de las muñecas;

- ◇ Las desviaciones radiales y cubitales importantes;
- ◇ Las extensiones de los codos ;
- ◇ Las inclinaciones del dorso.

### 3. *Disminución de la altura del compartimento de separación entre las dos cubetas de colocación de los « puentes »:*

#### Situación actual:

- Existen diferencias importantes de forma y de altura de esos separadores;
- Cuando este separador es muy alto, se presentan movimientos molestos en el momento del paso de la primera cubeta (central) hacia la segunda (más exterior):
  - ◇ Rotación del bazo y manipulación de los dedos para colocar el primer « puente » en el fondo de la mano;
  - ◇ Extensión de la muñeca para alcanzar el separador.
- Regreso en posición neutra o en flexión con desviación ( radial o cubital ) para esperar el segundo « puente ».

#### Ventajas:

- La reducción del compartimento permitirá eliminar esos movimientos rápidos y repetidos de la muñeca.

### 4. *Acercamiento de las plumillas lo más cerca posible, a la izquierda del trabajador.*

#### Ventajas:

- Disminución de los movimientos de abducción del brazo izquierdo ;
- Disminución de las desviaciones cubitales extremas.

#### La posición de agarre ideal es :

- Brazo vertical, a lo largo del cuerpo con el hombro ligeramente hacia atrás;
- Codo flexionado a 90°;
- Puño en posición neutra, y mano plana sobre las plumillas.

### 5. *Material cauchoso sobre los bordes anteriores de las cubetas:*

#### Ventajas:

- Evitar todo contacto entre el borde cortante y la mano o la muñeca;
- Esos contactos causarían compresión de los tendones y nervios,... contribuyendo al desarrollo del síndrome del canal carpiano.

## VII. RESERVA:

Las soluciones y mejoras podrían ser afinadas por una observación y discusión en colaboración con las trabajadoras y los responsables técnicos.

## VIII. CONCLUSION:

- El puesto de ensamblaje de limpiabrisas es un puesto de trabajo fijo y que parece no modificable ; sin hacernos la pregunta del principio mismo de fabricación de los limpiabrisas.
- El puesto de trabajo existente a sido bien concebido ergonómicamente :
  - Buenas distancias de alcance;
  - Piezas regularmente suministradas;
  - Agarre de las diferentes piezas sin desplazamiento ni torsión.
- La búsqueda de soluciones han sido orientadas hacia los factores siguientes:
  - *Las posturas* desfavorables:
    - ◇ Las flexiones, extensiones y desviaciones extremas de las muñecas;
    - ◇ Las abducciones y las elevaciones delante de los hombros.

Proposiciones son hechas en este reporte a fin de reducir en lo máximo estas posturas desfavorables.

- **Una reducción de las fuerzas** puestas en juego no son posibles sin modificar la forma de los componentes a ensamblar;
- **La repetitividad**: no es modificable. Las acciones deben comenzar por la organización del trabajo, por ejemplo:
  - ◇ Imponiendo pausas, tiempo de reposo cortos pero regulares con el fin de relajar las estructuras musculotendinosas puestas en juego;
  - ◇ Permitiendo, en lo posible, una rotación con otro puesto de trabajo;
  - ◇ Intercambiando en el curso de la jornada, el ensamblaje de pequeños limpiabrisas (talla 16) con las más grandes (talla 18, 19).

Otros factores pueden influenciar en la aparición de PME:

- La rigidez postural;
- La observación visual continua;
- La utilización de superficies de apoyo (dorso);
- La precisión gestual;
- La agilidad gestual.

Sin embargo, la importancia relativa de esos factores queda desconocida.

\*

\* \*