

CAPÍTULO 6.

RESULTADOS FACTORES ERGONÓMICOS

En el presente capítulo se presentaran los resultados del análisis de los empaques y de la evaluación con el método L.E.S.T. , esta valoración servirá de base para planear posibles puntos de mejoramiento.

6.1 EMPACADORES

Primero se realizó un Pareto para determinar posibles accidentes comunes entre los empaques, concluyendo que ninguno de los accidentes registrados eran por molestias en el área de trabajo, sino por contrariedades respiratorias menores o gastrointestinales.

De acuerdo al IIMEDIT¹⁵ en su versión 1.0.0, se obtuvo el estudio antropométrico para el percentil 95 masculino de México en trabajos pesados de pie en la que se requiere una altura de la estación de trabajo recomendada de 947 mm (ver figura 6.2). Las mesas en las que se ejecutan las actividades dentro de Volkswagen son menores (ver figura 6.1), por lo que se recomienda cambiar la altura.

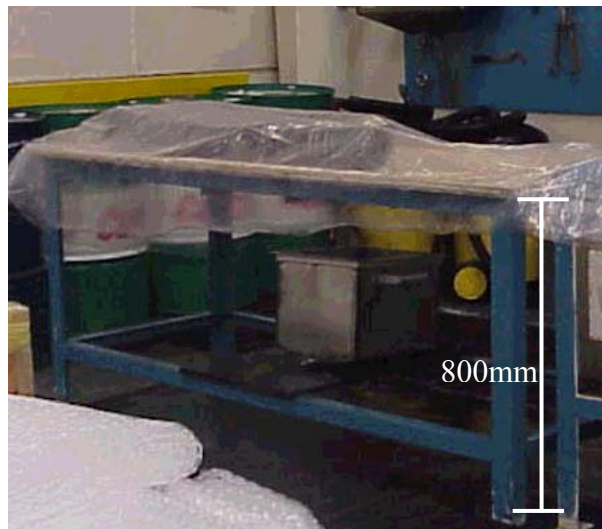


Figura 6.1 Mesa de trabajo para empaque

¹⁵ Ingeniería Industrial Métodos, Estándares, Diseño del Trabajo

Antropometría	Población	Altura
5º percentil femenino	India (Sur)	Arco de Alcance
95 % de la población	Japón	Herramientas de Mano
95º percentil masculino	Latino América (Europeo)	Manejo de Material
	Latino América (indio)	
	México	
	Península Ibérica	

Altura de la estación de trabajo	
Postura de trabajo <input checked="" type="radio"/> De pie <input type="radio"/> Sentado	
Tipo de tarea <input checked="" type="radio"/> Trabajo pesado <input type="radio"/> Ensamble moderado <input type="radio"/> Trabajo de precisión <input type="radio"/> Tareas de monitoreo	
Altura Recomendada : 947 milímetros	

Figura 6.2 Altura recomendada para una estación de trabajo

Respecto al percentil 95 de la población masculina en México, el arco de alcance debe ser de 381mm (ver figura 6.3), para alcances cometidos más de dos veces por minuto, caso de la mayoría de las piezas que requieren ser empacadas en la mesa.

La mesa que se utiliza en el empaque tiene de ancho 920mm y, dado que en ella se trabajan líneas paralelas, el arco de alcance real es de 460mm, espacio más que suficiente para trabajar en el empaque.

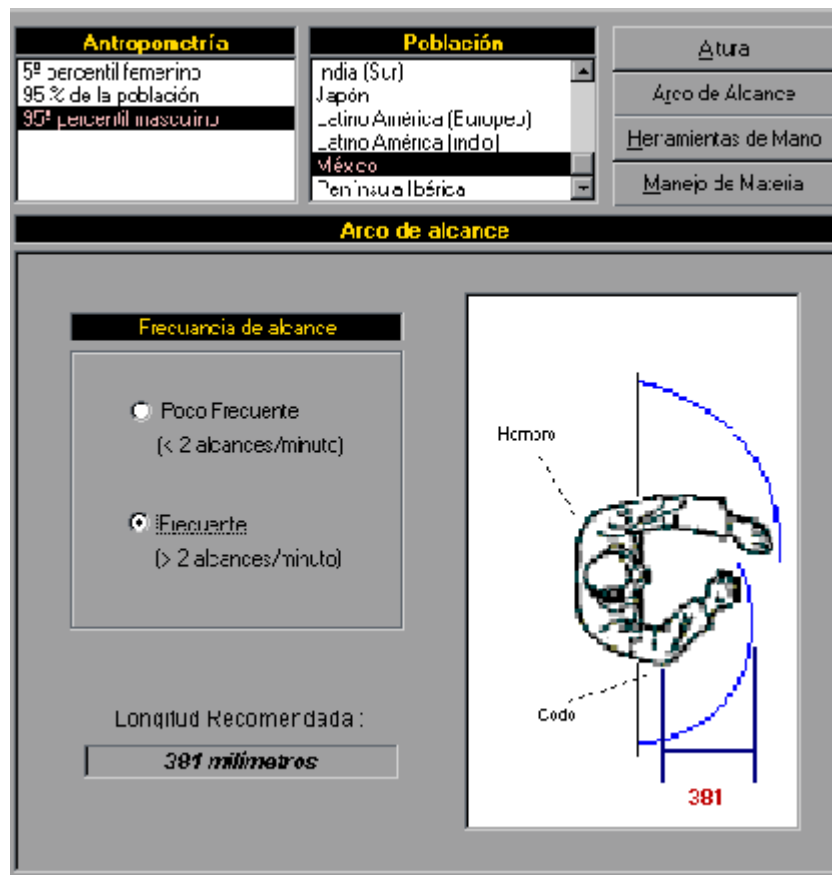


Figura 6.3 Arco de alcance para el percentil 95 en México

También se determinó el percentil 95 para el sexo masculino de México, para el diseño apropiado de las piezas de mano, aunque las únicas herramientas de mano que se manejan sean la engrapadora y las necesarias para el fleje.

Siendo que, como se puede apreciar en la figura 6.4, el diámetro máximo del mango es de 41mm y el arco máximo de agarre es de 71mm con una longitud mínima de 104mm.

Todas las herramientas de mano utilizadas cumplen con las especificaciones mínimas, por lo que son adecuadas para ser manipuladas por los empacadores de exportación.

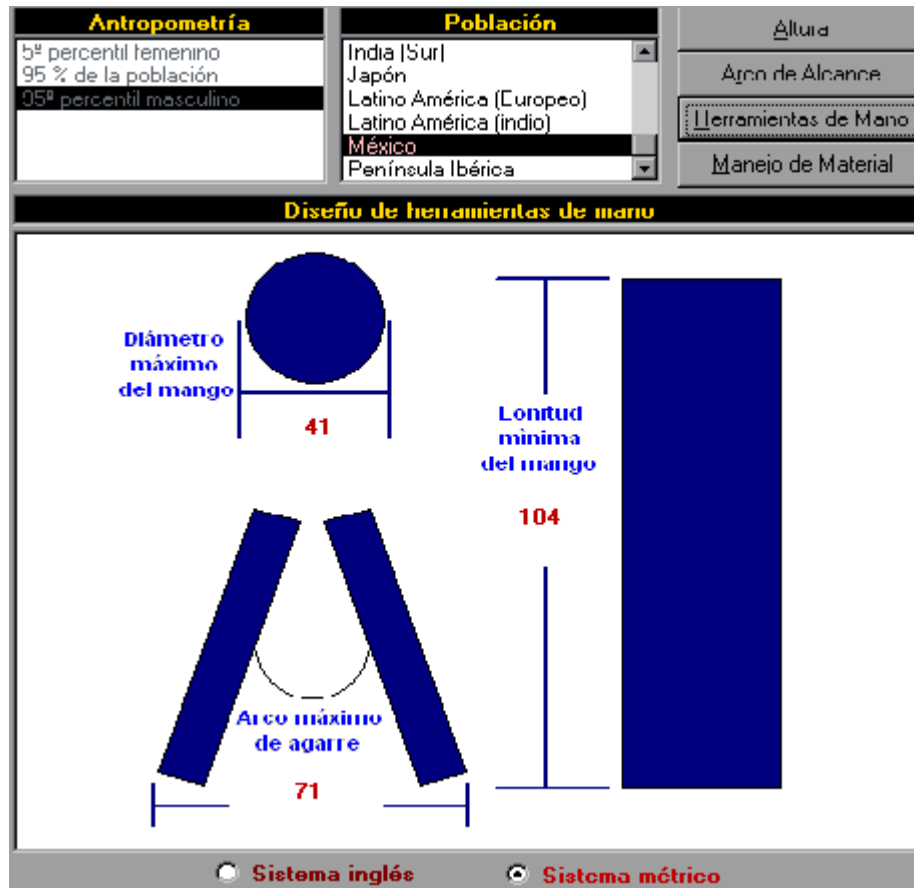


Figura 6.4 Herramientas de mano para el percentil 95 en México

En la figura 6.5 se muestran los límites de peso, medidos en kilogramos, para cada una de las zonas de levantamiento.

Para el caso específico del cigüeñal, ubicado entre los límites 4 y 6, se puede soportar hasta un peso de 16.8 y 13.4 kilos. Por lo que se puede ver que el peso del cigüeñal, está rebasando el peso permitido al ubicarse en el límite 6. Esta es una de las razones por las que sólo se profundizó en el análisis ergonómico del cigüeñal, como la pieza que requiere más atención en cuanto ergonomía para acrecentar su productividad y evitar futuras lesiones.

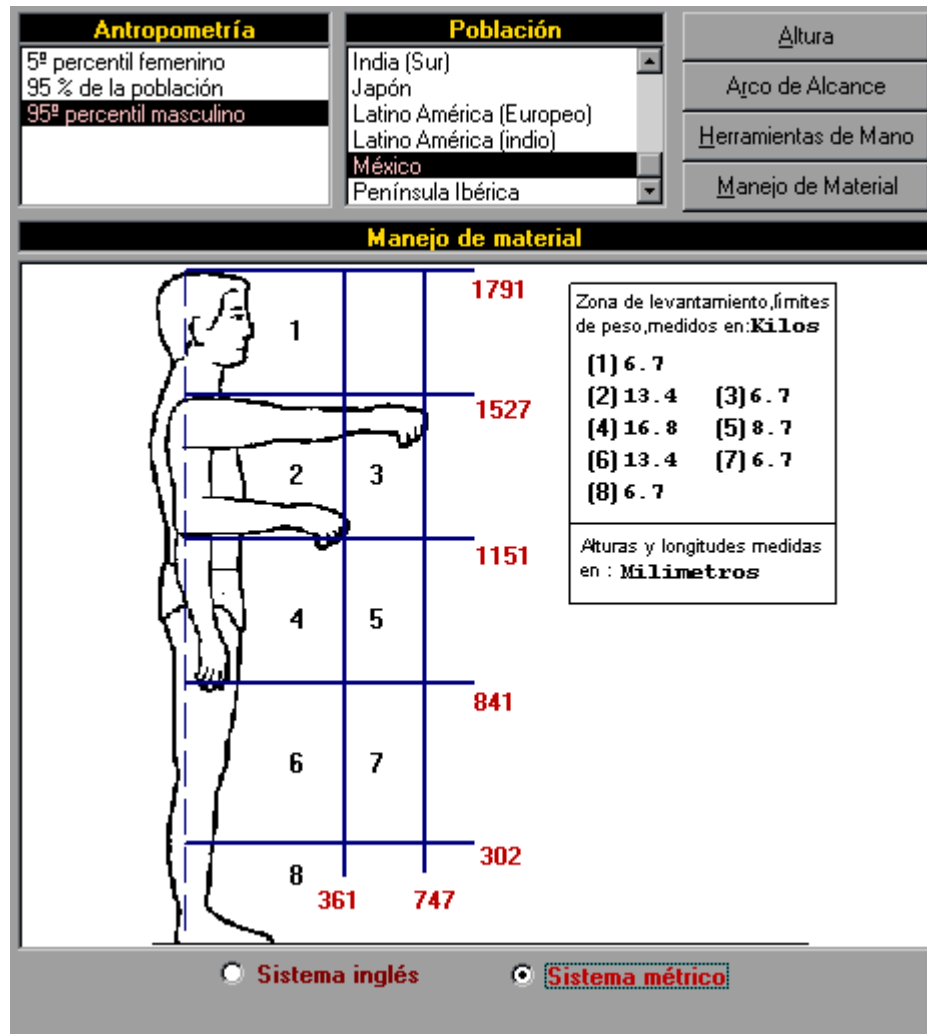


Figura 6.5 Manejo de materiales para el percentil 95 en México

6.2 PARETO ÁREAS DE TRABAJO Y PIEZAS

Primero se realizó una gráfica de Pareto sobre los pesos que se cargan en cada una de las zonas de empaque. Como se puede apreciar en la figura 6.6 el cigüeñal representa el 40.38% del peso total levantado en todas las zonas de empaque. Seguido por la cabeza de cilindros, que representa un 22.68%; y así determiné los empaques donde se están efectuando los esfuerzos mayores al empaquetar y que deben ser nuestros puntos principales para proponer mejoras.

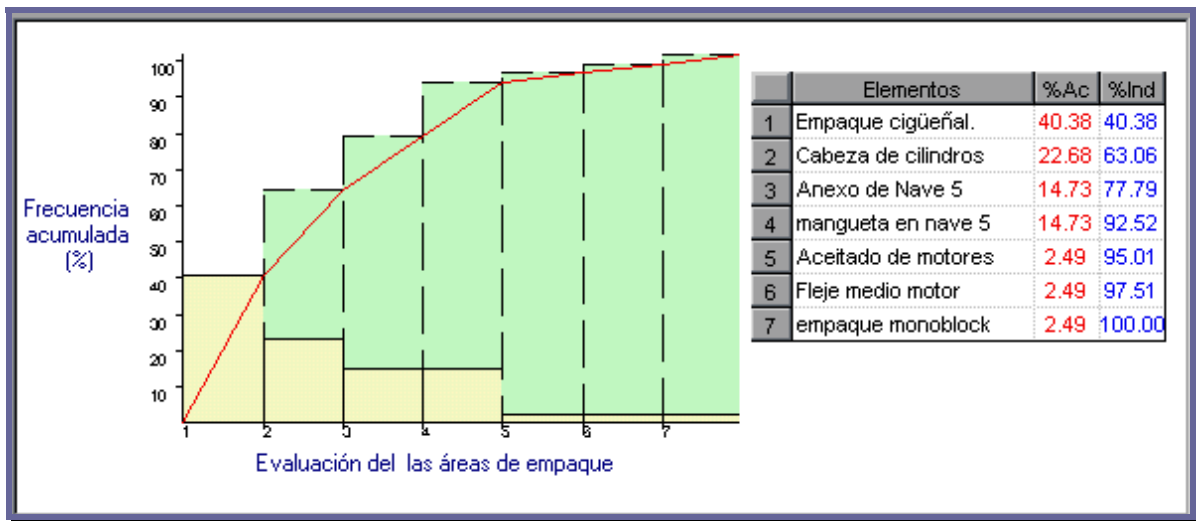


Figura 6.6 Pareto sobre los pesos levantados en las zonas de empaque

En la figura 6.7 se muestra la gráfica de las frecuencias en las que se realizan los empaques, para determinar que la demanda mayor, para el 2002, es de las manguetas oscilantes, Brasil y China, con un 31.73% de la demanda total graficada y en segundo lugar los cigüeñales con un 17.02% de la demanda total.

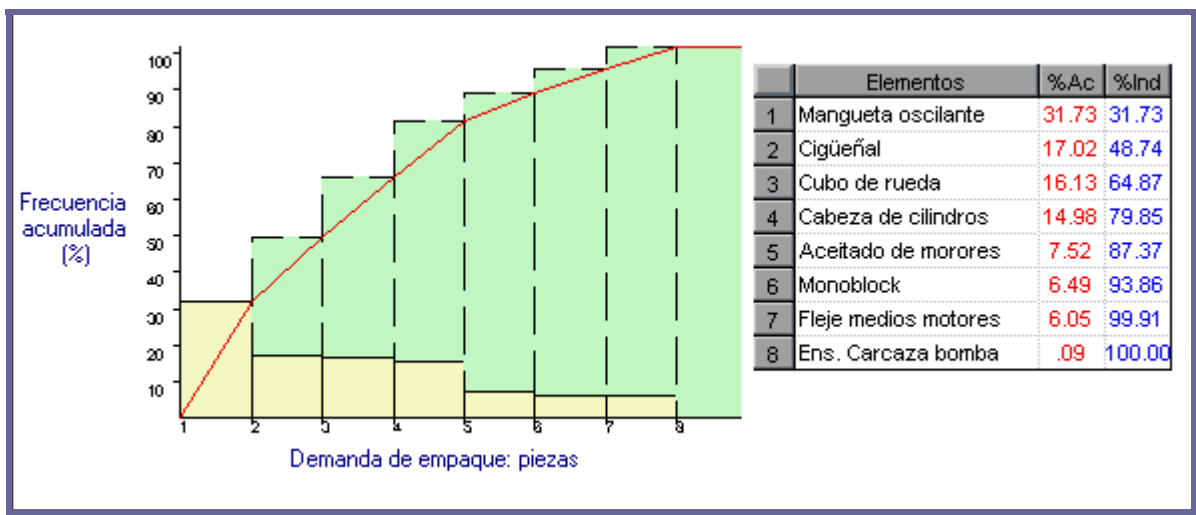


Figura 6.7 Pareto de las demandas del 2002 para las piezas de exportación

Finalmente se determinó que la evaluación ergonómica más importante es la del empaque del cigüeñal, dado que es la pieza que representa el peso mayor cargado al efectuar un empaque y su demanda para el año pasado fue de las más importantes.

6.3 *EVALUACIÓN ERGONÓMICA DEL CIGÜEÑAL POR EL MÉTODO L.E.S.T.*

Como se mencionó en el capítulo 4, se utilizó el método L.E.S.T. para evaluar las condiciones de trabajo para el área del cigüeñal, que es donde los empacadores presentan más molestias.

De entre todas las piezas que se empaacan una de las que llaman la atención es el cigüeñal por su peso y la frecuencia de empaque. En la estación 3 se debe cargar la pieza de la mesa de trabajo y se lleva a la tina inclinándose y efectuando todo el esfuerzo en la espalda. Otro de los puntos que debemos destacar es que no todos los empacadores usan el equipo de seguridad, que los convierte en blancos de posibles lesiones o accidentes.

Para realizar la evaluación de los puestos de trabajo se utilizó el método L.E.S.T. con el software diseñado por la Universidad Politécnica de Valencia en el que se contesta un cuestionario (ver apéndice 98) en el que se desarrollan cada una de las áreas que intervienen para la evaluación, tales como la carga física, el entorno físico, la carga mental, los aspectos psicológicos y el tiempos de trabajo.

Analizando cada uno de los elementos de las áreas, como la carga estática, la carga dinámica, el ambiente térmico, el ruido, la iluminación, vibraciones, presión del tiempo, atención, complejidad, iniciativa, comunicación, relaciones con mandos, el status social y el tiempo de trabajo.

Para determinar las condiciones del entorno físico se requirió utilizar los aparatos necesarios para tomar cada medición, por lo que se hicieron las mediciones puntuales para cada área (ver tabla 6.1) con el propósito de verificar que se encuentren bajo las condiciones indicadas por la STPS o detectar si necesitan un estudio más profundo.

Tabla 6.1 Niveles promedio de las muestras puntuales de los factores ergonómicos

Zonas de empaque	Rango	Factores ergonómicos		
		Ruido	Iluminación	Temperatura
Nave 5				
Anexo Nave 5	De	70dB _(A)	599 lux	19° C
			175	
Empaque mangueta	De	80dB _(A)	478 lux	23° C
			82	
Nave 6				
Empaque cigüeñal	De	82dB _(A)	358 lux	22° C
		pico	86dB _(A)	
Empaque cabeza de cilindros	De	82dB _(A)	216 lux	22° C
		pico	92dB _(A)	
Aceitado de motores	De	85dB _(A)	566 lux	21° C
		pico	88dB _(A)	
Zona de cuarentena: fleje	De	73dB _(A)	370 lux	19° C
		pico	74dB _(A)	
Área empaque monoblock	De	79dB _(A)	233 lux	22° C
			37	

6.3.1 ILUMINACIÓN

Se efectuó una medición puntual para determinar si la iluminación en las diversas áreas es la adecuada. El estudio se realizó con un luxómetro del grupo Meyer, código 0635, y se tomo, tanto el nivel de iluminación como el de reflexión, y como se puede apreciar en la tabla 6.1, el nivel es adecuado para todas las áreas, según lo reglamentado por la norma 025 de la STPS¹⁶.

6.3.2 TEMPERATURA

Para determinar si la temperatura es la adecuada se ejecutó una medición puntual con un termómetro digital marca Taylor con resolución 1°C / 2°F y un anaerómetro de TSI incorporated modelo 8330-M-ES para la temperatura del aire. Para el cigüeñal también se efectuó la medición de la velocidad del aire y las temperaturas

¹⁶ Secretaría del Trabajo y previsión Social / el nivel de iluminación permitidos es de 300lux para una zona de empaque y la reflexión del 50%.

seca y húmeda, registradas en el cuestionario. La temperatura se encuentra dentro de los límites marcados por la STPS de acuerdo a la norma 015 en todas las áreas.

6.3.3 RUIDO

Se realizó una medición puntual del nivel de presión acústica con un sonómetro marca Quest modelo 2400 Tipo 2, de todas las áreas de empaque (ver tabla 6.1), y se pudo observar que todas las áreas se encuentran dentro de los niveles establecidos por la STPS¹⁷.

Una vez terminado el cuestionario se registraron los datos en el programa del método L.E.S.T para que proporcione la información en forma de histogramas y se puedan evaluar las áreas de empaque.

Como se puede ver en el apéndice 99, en la primera evaluación el área de carga física presenta molestias medias con riesgo de fatiga; dadas por la carga estática, que registra débiles preocupaciones y en la que convendría realizar mejoras, y por la carga dinámica, que se presenta como un elemento nocivo para el emparador.

El área de entorno físico se presenta con molestias fuertes y fatiga, dada por los elementos de ambiente térmico, ruido, que registran molestias fuertes, iluminación, con contrariedades medias, y vibraciones, que se encuentran en situación satisfactoria.

La carga mental se encuentra, en general, en situación satisfactoria y sus elementos como la presión del tiempo, registra débiles preocupaciones, la atención se encuentra en circunstancias favorables y respecto a la complejidad se localiza en una situación conveniente.

¹⁷ La STPS marca que se puede estar expuesto hasta a 90 decibeles por 8 horas sin protección.

Respecto a los aspectos psicosociales se presentan débiles molestias, la iniciativa presenta contrariedades medias y existe riesgo de fatiga, las comunicaciones se encuentran en situación satisfactoria, en la relación con mandos se presentan preocupaciones fuertes, con peligro de fatiga y respecto al status social se refleja una situación cómoda.

Finalmente el tiempo de trabajo se halla en una situación conveniente.

6.4 PROPUESTAS PARA EL CIGÜEÑAL

Basándose en la evaluación explicada anteriormente, se prestó especial atención a la carga dinámica, ya que se encuentra en un estado de nocividad para el empacador, y en el entorno físico.

Se propone colocar un polispasto para reducir el peso que se empaca constantemente a menos de 1 kg (ver apéndice 100) y de esta manera el área de carga física cambia de un estado de molestias medias con riesgo de fatiga a débiles molestias donde convendría realizar mejoras y la carga dinámica cambia de un estado de nocividad a una situación satisfactoria.

El colocar los polipastos no representaría ningún costo para Volkswagen de México, ya que estos se encuentran en el área de refacciones de la empresa y se tiene acceso a ellos con facilidad.

También se debe arreglar la tarima giratoria para la estación 1, ya que sólo sube 42 cm y el peso levantado es de hasta 16.2 kilos y con una frecuencia más alta que la estación 3, dado que surte a las dos líneas paralelas y las posturas no son adecuadas ya que se inclinan apoyándose en su espalda.

Respecto al entorno físico se pueden colocar ventiladores y se debe obligar a los empacadores a usar protectores para el ruido (ver figura 6.8) ya que reducen las molestias hasta 25db, aunque actualmente el nivel se encuentra dentro de los límites establecidos por

la STPS y no serían obligatorios, son convenientes ya que ayudan a incrementar la productividad de los empacadores. Los niveles ergonómicos recomendados que no deben sobrepasarse para conseguir un ambiente sonoro confortable dependen del tipo de tarea a realizar. En los lugares de trabajo normales se recomienda un nivel de ruido situado entre los 66 y los 88db.[11]



Figura 6.8 Tapones auditivos [10]

Con el uso de los tapones auditivos el entorno físico se encontrará con débiles molestias (ver apéndice 101) y en cuanto al ruido se ubicará en situaciones satisfactorias y de esta manera se mejora la situación ergonómica del área en general.

6.5 RECOMENDACIONES GENERALES

- Para el aceitado de motores, es probable que se tenga que realizar un estudio más profundo sobre el aceite que se respira, posiblemente tenga otras consecuencias por el mal uso de los respiradores y es recomendable que ambos empacadores que realicen el aceitado lleven sus mascararas.
- En el empaque del cigüeñal los guantes se quitan y ponen al tomar la pieza del escurrido a la bolsa VCI, comprar guantes más pequeños y plásticos por fuera, para evitar esto, además de colocar las bolsas VCI sobre la mesa, para evitar inclinarse constantemente para tomarlas.
- Para las zonas de empaque, es recomendable colocar tapetes antiderrapantes - antifatiga. (ver figura 6.9). Los empleados fatigados generalmente tienen baja la moral, el ánimo y no son productivos. Se ha comprobado que las diferentes superficies de los pisos pueden tener efectos dramáticamente distintos en el agotamiento y fatiga física. Los empleados que están de pie sobre tapetes antifatiga

pueden reducir los niveles de agotamiento y fatiga hasta un 50%. Con estos tapetes los empleados son más productivos, tienen más ánimo y hacen mejor su trabajo. [10]



Figura 6.9 Tapetes antiderrapantes – antifatiga

- En el área de empaque de la cabeza de cilindros, hay contacto con astillas y no usan los guantes si son muy grandes, también hay que comprar los que se ajustan a las manos, para poder realizar las actividades sin que estorben, además, la actividad de tomar la pieza de la línea a la bolsa VCI se realizaría más rápido.
- El montacarguista debe traer en todo momento los tapones auditivos, ya que él se encuentra todo el turno cerca del ruido del montacargas que llega a 90dB.