

Evaluación Ergonómica de los Puestos de Trabajo en el Área de Tapas de una Empresa Metalúrgica

Ergonomic Evaluation of Work Stations in the Lids Section of a Metallurgical Company

María Angélica Gasca, Mariana Rengifo, Eliana Rodríguez

Palabras Clave: Capacidad Física, Factores de Riesgo Psicosocial, Demanda Biomecánica.

Key words: Physical Capacity, Psychosocial Risks Factors, Biomechanical Demand.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo evaluar las condiciones de trabajo del área de tapas de una empresa metalúrgica, dada la frecuencia de Lesiones Músculo-Esqueléticas (L.M.E.). Para ello se estimó la capacidad física de los trabajadores a través de la prueba escalonada de Manero y se relacionó con el consumo energético de la actividad, además se evaluó el compromiso cardiovascular en los tres turnos de trabajo. Para la caracterización del ambiente físico se empleó el método LEST, los factores de riesgo psicosocial se analizaron con el cuestionario ISTAS 21(CoPsoQ), con el método REBA fue estimada la demanda biomecánica y se obtuvo el peso máximo recomendado utilizando la ecuación de NIOSH. La capacidad física resultó normal para 33% de los individuos, el ambiente físico reportó altos niveles de nocividad, principalmente el ambiente térmico y ruido. El estudio psicosocial mostró que la estima e inseguridad en el trabajo representan la mayor amenaza. Las actividades de manejo de materiales señalaron un nivel de riesgo alto. Finalmente, se desarrollan propuestas que pretenden mejorar las condiciones de trabajo, aumentando el bienestar del individuo y los índices de producción.

ABSTRACT

This investigation presents the evaluation of work conditions in the lids section given the frequency of registered muscle - skeleton lesions. The conditions that have an impact on health were analyzed using the Manero Stepping test; also cardiovascular requirements were evaluated through measurements carried out during the three working shifts. To characterize the physical environmental conditions the LEST methodology was used; the evaluation of psycho social risks was carried out using the questionnaire ISTAS 21 (CoPsoQ); the REBA methodology was used to estimate the biomechanical demand and finally the recommended maximum body weight for each worker was obtained using the NIOSH equation. Results showed that the physical capacity was normal for 33% of the individuals, the physical environmental conditions reported high noxious levels in the parameters measured, particularly ambient temperature and noise. Initiative and lack of safe working conditions are the main factors of risks. Handling material activities presented a high level of risk. It is intended that the implementation of the recommendations suggested will improve the working conditions, increasing the well being of the workers and productivity.

INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XVIII el movimiento de la revolución industrial integra por primera vez al hombre y a la máquina como un sistema de producción. Sin embargo, sus derechos y condiciones como ser humano eran obviados, presentándose la necesidad de crear leyes y reglamentos para el resguardo del mismo, propiciando una responsabilidad económica y social en los empleadores. En Venezuela, se inició este movimiento hace 80 años con la creación de la primera Ley del Trabajo, posteriormente se han promulgado diversas leyes de protección al trabajador y prevención de accidentes laborales, siendo la más conocida la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) reformada en el año 2005, con el objetivo de establecer los deberes y derechos de los trabajadores, así como las sanciones por el incumplimiento de la normativa. Esta ley está enfocada a mejorar la calidad de vida del trabajador, pues se ha demostrado que las condiciones de trabajo afectan directamente el desempeño y la productividad del empleado, y por esto deben tomarse en cuenta factores tales como: ambiente físico, carga mental, psicosociales y biomecánicos, que están presentes en los puestos de trabajo.

En el presente artículo se muestran los resultados de una investigación que tuvo como objetivo evaluar las condiciones de trabajo del área de tapas de una empresa

metalúrgica dada la frecuencia de Lesiones Músculo-Esqueléticas (L.M.E.)

METODOLOGÍA

Selección de la muestra

Según los índices de morbilidad suministrados por el servicio médico de la empresa más del 60 % de los trabajadores con reportes de lumbalgias y contracturas musculares laboran en el área de prensas. Con base en esta información se evaluaron los operadores de cuatro prensas del área, con dos estaciones de trabajo cada una. En la primera estación se desempeña el mecánico-operador encargado de alimentar el material en la máquina, al final de la línea se encuentra ubicado el ayudante-operador responsable de embolsar y paletizar las tapas fabricadas. Se seleccionaron 24 trabajadores distribuidos en 3 grupos rotativos de 8 personas cada uno, 12 de ellos ejercían funciones de mecánico-operador y el resto de ayudante-operador. La muestra estudiada está comprendida en su totalidad por individuos aparentemente sanos, de sexo masculino, con edades comprendidas entre 21 y 48 años, en donde el 41,67% realizan actividad física dos veces por semana, un 83,33% consume bebidas alcohólicas dos veces por semana y el 37% refiere ser fumador activo.

Estimación de la Capacidad Física de los Trabajadores

La capacidad física es una característica individual que se relaciona directamente

con las exigencias del puesto de trabajo, mientras mayor esfuerzo demande las actividades, el organismo responde acelerando el sistema respiratorio y cardiaco, una capacidad física alta permite que este proceso se realice con total normalidad sin causar daños a la salud del individuo (Manero, 1991).

TO: Temperatura oral; FC: Frecuencia Cardíaca; VO₂max: Consumo máximo de oxígeno, CFT: Capacidad física de trabajo

Estos indicadores fisiológicos se estimaron por medio de la Prueba Escalonada de Manero (Manero, 1991), y se relacionó con el compromiso energético de la actividad (Tabla 1). Los resultados señalaron que el 45,83% de los individuos estudiados presentan una capacidad física alta, mientras que el 33,33% de los operarios reportó capacidad física normal y el resto presentó capacidad física baja.

Paralelamente, se calculó el índice de masa corporal (IMC) y fueron clasificados

según los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud (1998). Se observó sobrepeso grado II en el 50 % de los trabajadores, de igual forma el sobrepeso grado I lo presenta el 16,67 % de los individuos, mientras que otro 16,67 % padece de obesidad tipo I, sólo el 12,5 % del personal mantiene un IMC normal y finalmente una minoría del 4,17 % reportó obesidad tipo III. Estas cifras indican que el 87,5 % de los trabajadores del área de prensa son propensos a sufrir diversas enfermedades como diabetes, hipertensión, entre otras (Ver Tabla 2). Adicionalmente se comparó la circunferencia abdominal del individuo, las medidas indican que el 37,5 % de las personas estudiadas tienen un alto riesgo de padecer enfermedades asociadas al sobrepeso generando en el organismo alteraciones metabólicas importantes, según lo establecido en el año 1998 por la OMS.

Tabla 1. Características Fisiológicas de los casos en estudio

	TO Reposo (°C)	Tensión Arterial en Reposo		FC Reposo (Lat/min)	VO ₂ max (l/min)	CFT (ml/Kg/min)
		Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)			
Media	38,28	124,6	81,7	69,5	3,6	43,8
D.E.	0,2750	7,7903	8,6811	6,2415	0,8503	9,8618

Tabla 2. Características Antropométricas de la muestra

	Edad (años)	Peso (Kg)	Talla (cm)	Circunferencia Abdominal (cm)	IMC (Kg/m ²)
MEDIA	34	83,28	170	98,17	28,56
D.E	8,58	14,69	0,07	11,34	4,01

Evaluación del Consumo Energético de la Actividad

El cálculo del consumo energético permite clasificar las actividades según la demanda de energía que éstas propicien al organismo. La evaluación del consumo energético se realizó a través del Método LEST (Gueland F, 1982), el cual divide la carga física en carga estática y dinámica, con la finalidad de determinar la carga postural y el esfuerzo muscular que realizan en sus actividades diarias.

Para determinar la carga estática se observó durante una hora a cada operario en su puesto de trabajo con la finalidad de contabilizar por medio de un cronómetro los tiempos de duración de las posturas asumidas por los mismos. Se pudo observar que los trabajadores se mantienen en bipedestación a lo largo de la jornada, los ayudantes – operadores embolsan y paletizan el material manteniendo los brazos extendidos y por encima de los hombros, generando un mayor consumo de kilocalorías. En cuanto a los mecánicos – operadores, la actividad que realizan se considera una despaletización reportando esfuerzos considerables en los músculos de los brazos, para 6 de ellos existe un esfuerzo adicional en uno de sus brazos ya que es necesario extender un gancho tensor que tiene un contrapeso de 17 Kg. Al asignar la puntuación se observó que el 50% de los puestos evaluados presentan una alta nocividad de carga estática, debido a los

niveles de estiramiento y encorvamiento realizados.

Para el cálculo de la carga dinámica en primer lugar se analizaron los esfuerzos musculares que presentaban los trabajadores, con la finalidad de estimar la duración de cada uno. Adicionalmente se tomaron en cuenta los desplazamientos que realizaban los individuos durante su jornada, se promediaron las veces al día de los traslados al baño, comedor, almacén, etc. Para finalmente calcular las kilocalorías consumidas al día.

RESULTADOS

Obtenidos los valores para la carga estática y dinámica de las actividades, es posible conocer el consumo energético que tienen los trabajadores mientras llevan a cabo sus labores. Se observa que el 75% de los individuos presentan exigencias metabólicas “medias” en sus puestos de trabajo, 25% de los trabajadores presenta un consumo energía “débil” es el caso particular de los ayudantes-operadores de las prensas que manejan menor diámetro. La calificación de consumo energético medio, corresponde al conjunto de operarios que se dedican a la alimentación en las prensas, también involucra a los encargados del embolsado y paletización de tapas de mayor diámetro. Se aprecia una diferencia en los valores del gasto energético, evidenciando la incidencia del peso en el aumento de la carga metabólica de la actividad evaluada.

Por otra parte, el compromiso energético relaciona la capacidad física del individuo con el gasto calórico que generan las actividades en el trabajo. Según los estudios realizados, en todos los casos la actividad física no representa una amenaza significativa para el individuo, los resultados indican que el compromiso energético de los trabajadores oscila entre 6% y 23% presentando una media menor a 12%. En la Tabla 3 se muestran los valores medios y desviación

estándar para cada una de las variables estudiadas.

Los valores obtenidos señalan que el 100% de los individuos no exceden el límite fisiológico establecido (30%) para 8 horas de trabajo continuo (Manero, 1991).

Por último se reportó que tan sólo un sujeto de la muestra estudiada, tiene un compromiso metabólico mayor al 20% de su capacidad física.

Tabla 3. Compromiso Energético de los Trabajadores

	GCM (Kcal/min)	LE (Kcal/min)	CFT (ml/Kg/min)	GE actividad (Kcal/min)	% CFT comprometida
Media	18,01	5,40	43,75	1,91	11,32
D.E.	4,2536	1,2767	9,8617	0,2682	3,5865

GCM: Gasto calórico máximo; LE: Límite energético,
GE actividad: Gasto energético de la actividad.

Evaluación del Compromiso Cardiovascular de los Trabajadores

Fue posible evaluar el compromiso cardiovascular de los trabajadores a través del uso de un tensiómetro digital, que aportaba los datos de frecuencia cardiaca y tensión arterial. Las tomas de las muestras se realizaron una hora después de haber iniciado la jornada laboral, una hora antes del receso, y una hora antes de finalizar la faena. Este procedimiento se ejecutó durante los tres turnos de trabajo los días lunes, miércoles y viernes con la finalidad de comparar el comportamiento

cardiovascular de los individuos a través de los turnos.

En los resultados obtenidos del estudio realizado, se observa que el indicador del costo cardiaco verdadero (ICCV) (Manero et al, 1979), (Manero et al, 2000), de forma general se sitúa en la mayoría de los casos en la categoría de trabajo ligero para la primera jornada de trabajo. Sin embargo, a la 1:00 pm se presenta una elevación de las frecuencias cardíacas de la muestra, aumentando el número de trabajadores con categoría moderada y pesada. Durante el segundo turno la mayoría de las frecuencias presentan un aumento leve

con respecto al primero esto a causa de la temperatura ambiental en el área de trabajo. Los datos tomados a las 5:00 pm, en la mayoría de los trabajadores presentan una disminución de las frecuencias cardiacas, debido a que la temperatura ha disminuido en 1 ó 2 °C y los operarios tienden a reducir su ritmo de trabajo porque se preparan para la hora de la cena. Para el final de la jornada de este turno, la temperatura ha descendido considerablemente y el ICCV se clasifica en la mayoría de los casos como tipo ligero. Durante el tercer turno, los inconvenientes para el desarrollo de las actividades son entre otros: el cansancio y el sueño. Se aprecia que la frecuencia cardiaca disminuye notablemente para casi el 100% de los casos reduciendo así el ICCV. Los valores más altos de ICCV para este turno se registraron a las 5:00pm, esto posiblemente debido a que la ingesta de café y bebidas energéticas, otros individuos reportaron fumar o ingerir chimó durante su descanso para combatir el sueño, induciendo así a un aumento de la frecuencia, a este hecho es sumada la ansiedad generada por terminar la jornada.

Evaluación de Riesgos Psicosociales según el cuestionario ISTAS 21 (COPSOQ)

Los resultados del cuestionario COPSOQ (ISTAS21) indican que los niveles de exposición psicosocial más desfavorables corresponden a los apartados de estima e inseguridad. En el

primer caso los resultados expresan que el 79,17% de los operarios encuestados no se sienten valorados por la empresa, indicando una falta de respaldo y una sensación de inconformidad en sus puestos de trabajo. En el apartado de inseguridad el 71% de los individuos, refieren un nivel de riesgo psicosocial desfavorable indicando que posiblemente exista incertidumbre por parte de los trabajadores en relación a la organización del trabajo que mantiene la empresa. Al profundizar en los apartados, para los trabajadores los cambios de tareas inesperados y la preocupación por las variaciones de salarios se muestran como un riesgo para la salud. En la figura 1, se muestran los resultados porcentuales por apartado.

Evaluación Biomecánica según el Método REBA

Para la aplicación del método de evaluación de carga postural REBA (Hignett et al 2000), se filmaron tres ciclos de operación en cada puesto de trabajo, las labores realizadas por los ayudantes-operadores de las prensas, fueron clasificadas en 3 actividades fundamentales con el fin de facilitar la comprensión y estudio biomecánico de los mismos, a saber: recolección e inspección de tapas, embolsado de tapas y paletizado de bolsas. Las labores realizadas por los mecánicos-operadores fueron divididas en dos grandes actividades, levantar láminas y descargar material.

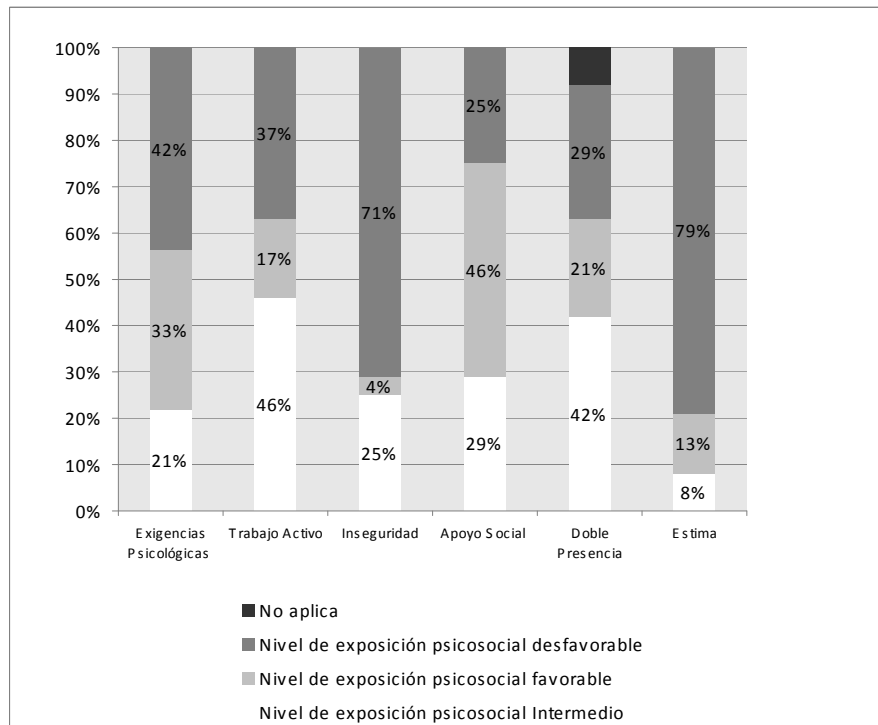


Figura 1: Resultados del Cuestionario ISTAS 21

Los resultados indican que existe un nivel de riesgo postural *medio* en las tareas de recolección y embolsado, para todos los ayudantes operadores, el puntaje corresponde en su mayoría al constante compromiso de los brazos y del cuello, también se puede visualizar un alto puntaje relacionado con la posición del tronco que asume cada operario para estas actividades.

Existe un nivel de riesgo alto para la actividad de levantamiento de láminas, esto se debe a la cantidad de peso que manejan los operarios al momento de sujetar y trasladar las tiras de la paleta, el cual oscila entre 10 y 24 Kg. Por otra parte las características del material dificultan el agarre y la manipulación del mismo, ya

que son láminas de hojalata previamente barnizadas. Esta condición lo convierte en una materia prima muy cortante y resbaladiza, cabe destacar que los mecánicos-operadores constantemente realizan trabajos de sobre-esfuerzos gracias a las condiciones inestables de las máquinas, los atascamientos en los troqueles son frecuentes y la operación para colocar la prensa en marcha requiere de un compromiso postural muy alto en las articulaciones, así como en la estructura de los brazos y el tronco.

Determinación del Peso Máximo Recomendado según NIOSH

Para determinar el peso máximo recomendado (PMR) que puede levantar el trabajador según la ecuación de NIOSH

(Fine, 1994), se midió con una cinta métrica las distancias correspondientes al origen vertical de la carga, destino vertical de la carga y separación horizontal de la carga con respecto al cuerpo del individuo, por otra parte se estimó el ángulo de asimetría del trabajador con respecto al plano sagital.

Una vez recabada la información se aplicó la ecuación a cada caso en estudio para determinar el índice de levantamiento de los trabajadores. Según los cálculos realizados el 25 % de los trabajadores reportan un índice de levantamiento mayor a 1, lo cual indica que esta tarea podría causar problemas a ciertos individuos, en este caso es recomendable revisar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones correspondientes ajustadas a las necesidades y características antropométricas del trabajador. El 42% de los operarios excede su PMR este porcentaje radica directamente en los mecánicos operadores en donde un 75% de ellos excede su PMR en más de 12 Kg propiciando la aparición de lesiones músculo-esqueléticas a nivel lumbar durante las ejecución de las actividades diarias.

Caracterización de las Condiciones de Trabajo según el Método LEST

Los datos referentes a las condiciones de trabajo presentes fueron organizados y analizados por medio de la aplicación del Método del Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST). Se realizó

un estudio descriptivo a través de la caracterización de los resultados encontrados y posteriormente se presentaron los índices de nocividad del ambiente físico, carga física y mental, referidos en la guía de observación del método en cuestión.

Por medio de los estudios realizados se obtuvo la información necesaria de los puestos evaluados, la cual sirvió de base para caracterizar finalmente el ambiente físico bajo el cual laboran actualmente los trabajadores del área de prensas.

En primer lugar se determinó que el ambiente térmico es altamente nocivo para los ayudantes operadores, debido a que los mismos reportaron mayor consumo energético en las actividades que desempeñan, por otra parte el 87,5 % de los puestos de trabajo estudiados poseen un ambiente con nocividad importante. Para el estudio de ruido se evidenció que en el 87,5 % el ambiente sonoro es altamente nocivo, esto debido al tipo de máquinas que se operan en el área que por ser herramientas integradas principalmente por troqueles, producen mayor impacto auditivo en el individuo. Es importante destacar que no existen ruidos impulsivos en la zona, sin embargo los altos niveles registrados son de carácter continuo ya que el proceso de producción se desarrolla de esta forma. Por otra parte en el caso de las orejeras las altas temperaturas producen sudoración y la mayoría de los operarios le colocaban guantes a los auriculares disminuyendo el

efecto protector del dispositivo, quedando así la persona totalmente expuesta al riesgo presente.

En cuanto a la iluminación se presenta una situación satisfactoria en el 87,5% de los puestos de trabajo, ya que el tipo de actividad desarrollada no requiere de mayores detalles. Las vibraciones del área son continuas y notorias, debido a la naturaleza de la maquinaria empleada durante el proceso, los ayudantes – operadores reportan molestias medias ya que los mismos se encuentran a 3 m de la fuente principal, en el caso de los mecánicos – operadores se observa una nocividad importante debido a la proximidad que éstos guardan con la prensa que operan.

La puntuación de la carga estática contenida en esta categoría se muestran con la máxima calificación para todos los puestos, la tendencia de este resultado tiene como origen las posturas inadecuadas a nivel de los brazos los cuales se mantienen constantemente por encima de los hombros debido a las dimensiones de los paquetes a embolsar; no obstante, la repetitividad de las actividades es la causa fundamental de este resultado.

En cuanto a los factores que influyen en la carga mental del trabajador la minuciosidad del trabajo muestra un nivel medio de afección, debido a que al operario le corresponde observar detalladamente el rizo de la tapa, y constatar el buen funcionamiento de los

troqueles. Los aspectos psicosociológicos causantes de nocividad importante fueron el estatus social y la iniciativa desarrollada en el puesto de ayudante-operador, el tipo de actividad implica estar en un rango menor al del mecánico-operador el cual está a cargo de la mayoría de las operaciones importantes en el proceso, además las posibilidades de superación profesional son muy pocas en estos puestos. Por otra parte, la repetitividad del trabajo impide el desarrollo de la creatividad debido a que son actividades completamente estandarizadas.

CONCLUSIONES

El ambiente físico de trabajo mantuvo valores entre 9 y 10 puntos para las variables ruido y ambiente térmico representando un riesgo de nocividad importante para el operario. Así mismo los trabajadores de ambas prensas están expuestos a niveles altamente nocivos de vibraciones en donde el mecánico – operador es el más afectado, aumentando así los riesgos a padecer lesiones músculo-esqueléticas.

En los apartados de iniciativa y estatus social que estudia el método LEST se obtuvieron diferencias notables para los puestos estudiados, el ayudante operador presentó una nocividad importante de 9 puntos y en el caso de los mecánicos – operadores se manifestaron molestias débiles con valores de 2 a 4 puntos, esta situación se debe principalmente a las

diferencias de cargos y actividades desempeñadas por los operarios actualmente.

Para más del 70% de los trabajadores estudiados existe una situación desfavorable de estima e inseguridad por el trabajo, según el cuestionario ISTAS21, igualmente las exigencias psicológicas presentes en el entorno laboral muestran que el 42 % de los individuos percibe una situación desfavorable a causa del ritmo de ejecución de las actividades. Sin embargo, los estudios realizados a través del método LEST indican que este factor no representa una nocividad importante para ellos.

En los puestos de trabajo estudiados se obtuvo una capacidad física promedio de 43,75 ml/Kg/min la cual es considerada como normal, sugiriendo que la mayoría de los trabajadores tienen las condiciones físicas necesarias para realizar las actividades correspondientes, en este caso el compromiso energético de la actividad reveló que el 100% de los trabajadores no excede el límite fisiológico establecido para ocho horas de trabajo continuo, por lo que la exigencia de las labores no representan un riesgo inminente. Sin embargo, el cálculo del índice de masa corporal reflejó que el 87,5% de los trabajadores presentaron sobrepeso, de igual forma un 37,5% de los individuos tienen un alto riesgo de sufrir alteraciones metabólicas importantes dado su perímetro abdominal.

Según las muestras tomadas durante los 3 turnos de trabajo se realizaron los cálculos correspondientes para obtener los índices de costo cardiaco verdadero, los resultados mostraron cambios desfavorables durante el segundo turno de la jornada, lo que indica que los trabajadores se ven afectados por el aumento de la temperatura en esas horas del día. Adicionalmente los mecánicos – operadores de las prensas 211 reportaron los niveles de consumo energético más elevado, indicando que este grupo de trabajadores realizan las actividades que requieren de mayor esfuerzo.

El compromiso postural evaluado por el método REBA indica que las posturas asumidas por los mecánicos-operadores de las prensas 211 en las actividades de carga y descarga son de alto riesgo, como consecuencia de las constantes inclinaciones para alcanzar y depositar el material. De igual forma, el paletizado en las prensas 610 representa una labor de alto riesgo debido a la ubicación de las paletas, las cuales se encuentran a nivel del piso, siendo en ambos casos, los brazos, el cuello y la zona lumbar las estructuras más comprometidas.

Según los resultados obtenidos al aplicar la ecuación de NIOSH el 100% de los ayudantes-operadores manejan cargas que se encuentran por debajo de su peso máximo recomendado. Sin embargo, el 50% de los mecánicos-operadores exceden el peso máximo recomendado a levantar,

umentando así el riesgo de padecer lesiones músculo-esqueléticas.

Con el fin de mejorar las condiciones del ambiente físico se diseñó la distribución de un sistema de ventilación acorde con las características del área evaluada, se sugirió la implementación de programas de conservación auditiva para la reducción del riesgo del ambiente sonoro y la adquisición de bases que absorban la energía de los impactos ocasionados por los troqueles.

Para la reducción de la demanda biomecánica en las actividades de carga de los mecánicos operadores de las prensas se propuso una base giratoria que facilita el alcance del material y el rediseño de las mesas de trabajo en las prensas 610. Como complemento, se planteó la aplicación de herramientas de educación postural para disminuir los riesgos de lesiones músculo-esqueléticas en el trabajador.

Finalmente, se plantean algunas estrategias para disminuir los niveles de riesgo encontrados para los factores de naturaleza psicosocial que consisten en

planes de mejoramiento laboral que incentiven la creatividad de los trabajadores. Se sugiere implementar matrices de medición por objetivos e indicadores de gestión con el fin de medir la productividad de los equipos de trabajo formados, crear clínicas de participación colectiva y realizar dinámicas de grupo para mantener la participación y colaboración entre las partes. Así mismo, desarrollar planes de acción en pro del relevo de personal en los puestos, la rotación de los cargos y la intervención conjunta de los operarios con más y menos experiencia, para así incentivar el conocimiento de los trabajadores en diversas áreas y poseer un personal altamente capacitado.

Se propone la aplicación de talleres intramuros para mejorar el clima laboral, en donde se incluyan tanto al personal obrero como al administrativo con el fin de eliminar las barreras de comunicación creadas por la diferencia de cargo y así mejorar la convivencia presente en la empresa.

REFERENCIAS

Fine, L., Garg, A., Putz, V. y Waters, T. (1994). *Ecuación de NIOSH revisada, para el Diseño y Evaluación de Levantamientos Manuales de Cargas*. 2da Revisión. USA: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene Ocupacional. Publicación No. 94-110.

Gueland F. (1982). *Para un análisis del trabajo obrero en la empresa*. Lima: Inda-Inet,

Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST)

Manero, R. y Manero, J M. (1991). *Dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores*. Mapfre Seguridad. N° 44. Cuarto trimestre.

- Manero, R. y Manero, J. (1992). *Capacidad Física y actividad laboral*. Mapfre Medicina N° 3.
- Manero, R., Barreras, I. y González, M. (2000). *Un estudio integral para una paletización exigente*. Mapfre Medicina. N° 2 Vol. 11.
- Manero, R. y Fregel, O. (1979). *Un método para la estimación de los requerimientos energéticos en diferentes actividades laborales*. Arh Hig Rada Toksskol 30 (supl.)
- Tage, S. (2000). *Cuestionario de Copenhague (CopSoQ)*. Adaptada en Español por el Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud (ISTAS) Dinamarca: Instituto nacional de Salud Laboral.

Autoras:

María Angélica Gasca Reyes: Ing. Industrial. Tlf: 58-424-4014668. E-mail: magasca20@hotmail.com

Mariana Rengifo Rolo: Ing. Industrial. Tlf.: 58-414-0113397. E-mail: marirenrol@gmail.com

Eliana Rodríguez Márquez: Ing. Industrial. MSc. Ingeniería Industrial, Especialista en Salud Ocupacional. Profesora del Dpto. de Gerencia, Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo. Coordinadora de la línea de investigación Gestión del Riesgo Ocupacional. Dirección: Av. Universidad, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial. Telf.-fax: 58-241-8672843. , Valencia, Venezuela. E-mail: elianarodriguez99@gmail.com

Recibido: 07/09/2007

Aceptado: 8/10/2007