



ESTUDIO ERGONÓMICO EN LAS ÁREAS DE FUSIÓN Y COLADA DE UNA EMPRESA METALÚRGICA

Resumen / Abstract

Se realiza una evaluación ergonómica de carácter integral para mejorar las condiciones de trabajo de una empresa metalúrgica. Para ello se estimó la capacidad física, se estudió la postura, se caracterizó el ambiente laboral y factores psicosociales en once puestos de trabajo. Los resultados muestran que los trabajadores operan en una zona de seguridad fisiológica. El ruido y ambiente térmico son los factores ambientales de mayor impacto y de los componentes psicosociales, la iniciativa y el estatus social presentan nocividad. La postura no neutral es el elemento más estresante. Se plantean estrategias técnicas y administrativas para disminuir la nocividad encontrada.

An integrated ergonomic evaluation is performed to improve working conditions in a metallurgical factory. The physical capacity was estimated, posture studied, working environment and psychosocial factors characterized for eleven working positions. Results show that workers operate within a safety physiological zone. Noise and thermal environment are the most impacting factors, and for psychosocial components, initiative and social status become injurious. Non neutral posture was observed as the most stressing element. Technical and administrative strategies are presented in order to reduce injurious conditions found.

Eliana Rodríguez Márquez, Ingeniero Industrial, Especialista en Salud Ocupacional, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela. Jefe del Dpto. de Gerencia, Coordinadora de la Línea de Investigación Gestión del Riesgo Ocupacional.
e-mail: elianarodriguez99@gmail.com; erodrig@uc.edu.ve

César Gómez Damia, Ingeniero Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.
e-mail: cesarfran71@hotmail.com

María Moreno Ríos, Ingeniero Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.
e-mail: cowco_5@hotmail.com

Palabras clave / Key words

Ergonomía, Capacidad Física, Ambiente Físico, Factores Psicosociales.

Ergonomics, Physical Capacity, Physical Environment, Psychosocial Factors.

INTRODUCCIÓN

Las incompatibilidades ergonómicas en la vida laboral están entre las primeras causas de disminución de los niveles de salud y calidad de vida y se constituyen como agentes precursores, tanto de enfermedades profesionales, como de accidentes de trabajo. Para el año 2006, en Venezuela los accidentes de trabajo por sobreesfuerzo o movimientos violentos, estaban entre las diez primeras causas de accidentalidad y las lesiones músculo-esqueléticas (LME) supusieron para ese mismo año el 74,3% del total de patologías ocupacionales según los reportes publicados por INPASAEL [1]. Sin embargo, en contraste con muchas enfermedades profesionales que tienen su origen en la exposición a un agente peligroso particular, la mayoría de los desórdenes del sistema osteomuscular tienen etiología multifactorial [2]. Investigaciones científicas han encontrado que factores de riesgo físico [3; 4], fisiológicos [5] y psicosociales [6; 7], tienen participación en el desarrollo de este tipo de patologías. Estos estudios han medido los niveles de una variedad de factores en relación con ocupaciones que suponen distintos niveles de riesgo y han podido establecer asociaciones entre esas exposiciones y la incidencia o prevalencia de los LME.

Es así como para realizar una evaluación ergonómica fiable, se requiere en primer término un enfoque fisiológico para abordar problemas tales como el consumo de energía, las posturas y aplicación de fuerzas. Un enfoque psicológico que permita estudiar problemas tales como la presentación de la información, el grado de satisfacción y la organización de las tareas y un enfoque técnico para el estudio global del ambiente físico de trabajo. El análisis sistémico de todas estas variables permitirá detectar desviaciones que podrán ser corregidas en pro de los índices de salud, seguridad, productividad y calidad [8].

Bajo este esquema, se presenta el estudio de análisis y valoración ergonómica de puestos de las áreas de fusión y colada de una empresa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el objeto de evaluar de manera integral el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas en el área de fusión y colada de una empresa metalúrgica, se realiza un estudio de corte transversal atendiendo a variables biomecánicas, fisiológicas y psicosociales. En tal sentido, se evaluaron 11 trabajadores provenientes de cinco puestos escogidos de manera intencional, cuyas actividades están asociadas a dos áreas de producción: fusión y colada. En el área de fusión se estudiaron los siguientes puestos de trabajo: cuatro operadores de hornos crisoles (en lo sucesivo se denotará con las siglas OH), un ayudante de operador de horno (AHO) y un operador de grúa para movilizar chatarra (OGR). La segunda zona corresponde con la colada del metal líquido. Para ello la empresa cuenta con dos tipos de coladores, A y B, por lo que se evaluarán las tareas de descorificación en ambos escenarios, dos operarios serán evaluados en el colador A (CA) y tres en el B (CB).

Se entrevistó a los trabajadores, quienes voluntariamente aceptaron participar en el estudio de acuerdo a la Declaración de Helsinki de 1983. Se les registró peso, talla y pesquaje de tabaquismo. La prueba escalonada [9] se utilizó para estimar la capacidad física de los sujetos y ésta se relacionó con el consumo energético de la actividad laboral. El desempeño laboral fue filmado en tres momentos distintos, una hora después de comenzado el turno de trabajo, luego una hora antes del almuerzo para terminar con una hora antes de cumplir su jornada. La frecuencia cardíaca se registró en los mismos momentos y se aplicó una escala de percepción de esfuerzo. El indicador de costo cardíaco verdadero fue calculado para estimar el efecto acumulativo del trabajo. Posteriormente la filmografía se analizó con las metodologías REBA [10] y MODSI [5]. A continuación se efectuó un análisis estadístico para observar diferencias significativas entre los resultados arrojados por los dos instrumentos distintos.

El método L.E.S.T [11] se seleccionó para la evaluación del ambiente físico, carga física, carga mental y factores psicosociales por el buen desempeño que ha reportado en investigaciones realizadas en Venezuela [5; 8; 12]. La información proporcionada por esta herramienta se comparó con los resultados obtenidos de la aplicación del método ISTAS21 [13]. Detectadas las incompatibilidades, se realizan propuestas de mejora a las condiciones de trabajo de índole tecnológico y administrativo que permiten aumentar la productividad general de las áreas a partir de la adaptación bio-psicosocial.

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los niveles de IMC arrojan que para el área de Fusión un 83% de los trabajadores presentan sobrepeso grado I, mientras que un 17% presentó un peso normal. Para el área de Colada, se tiene que un 67% de los trabajadores presentan sobrepeso grado I y un 33% presenta un peso considerado normal. Como se observa en la Tabla 1 para ambas áreas predominan los sujetos con sobrepeso grado I.

TABLA 1
Características Antropométricas y Fisiológicas de los casos en estudio

| Área | Puesto de Trabajo | Edad (años) | IMC (Kg/m ²) | VO ₂ max (l/min) | GCM (Kcal/min) | LE (Kcal/min) | CF (ml/Kg/min) | Clasif. CF |
|--------|-------------------|-------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|----------------|------------|
| Fusión | OGR | 46 | 25,10 | 2,77 | 13,85 | 4,16 | 41,04 | NORMAL |
| | AHO | 18 | 21,63 | 3,33 | 16,65 | 5,00 | 52,03 | ALTA |
| | OH1 | 37 | 28,73 | 3,78 | 18,9 | 5,67 | 43,95 | NORMAL |
| | OH2 | 21 | 26,12 | 5,33 | 26,65 | 8,00 | 66,63 | ALTA |
| | OH3 | 40 | 27,16 | 2,91 | 14,55 | 4,37 | 39,59 | NORMAL |
| | OH4 | 28 | 25,35 | 4,01 | 20,05 | 6,02 | 48,02 | ALTA |
| Colada | CA1 | 44 | 23,95 | 2,52 | 12,6 | 3,78 | 38,18 | NORMAL |
| | CA2 | 38 | 24,00 | 3,13 | 15,65 | 4,70 | 44,08 | NORMAL |
| | CB1 | 31 | 39,38 | 4,28 | 21,4 | 6,42 | 36,74 | NORMAL |
| | CB2 | 34 | 29,61 | 2,53 | 12,65 | 3,80 | 31,00 | BAJA |
| | CB3 | 38 | 28,24 | 3,68 | 18,4 | 5,52 | 52,20 | ALTA |

IMC: Índice de masa corporal; VO₂max: Consumo máximo de oxígeno, GCM: Gasto calórico máximo; LE: Límite energético, CFT: Capacidad física de trabajo.

En relación a los niveles de Capacidad Física, se tiene que los trabajadores del área de Fusión presentan un valor estimado de 48,54 (ml./Kg./min.), lo que corresponde a un nivel de Capacidad Física elevada, mientras que en el área de Colada se obtuvo un promedio de 42,43(ml./Kg./min.), indicando niveles normales para los trabajadores de esta área. El consumo energético de la mayoría de los puestos de trabajo presenta exigencias "Moderadas" con excepción operadores de hornos del área de fusión en las que se deben realizar movimientos de dorsoflexión a repetición con esfuerzos musculares importantes para introducir la chatarra dentro de los mismos. En la Tabla 2 puede observarse el consumo energético de la actividad laboral desarrollada por los trabajadores.

TABLA 2
Consumo Energético en los puestos de trabajo estudiados

| Área | Puesto de Trabajo | GCM (Kcal/min) | LE (Kcal/min) | CF (ml/Kg/min) | GEact (Kcal/min) | % CFT |
|--------|-------------------|----------------|---------------|----------------|------------------|-------|
| Fusión | OGR | 13.85 | 4.16 | 41.04 | 1,62 | 11,73 |
| | AHO | 16.65 | 5.00 | 52.03 | 2,08 | 12,67 |
| | OH1 | 18.9 | 5.67 | 43.95 | 3,36 | 17,76 |
| | OH2 | 26.65 | 8.00 | 66.63 | 3,36 | 12,6 |
| | OH3 | 14.55 | 4.37 | 39.59 | 3,36 | 23,07 |
| | OH4 | 20.05 | 6.02 | 48.02 | 3,36 | 16,75 |
| Colada | CA1 | 12.6 | 3.78 | 38.18 | 1,78 | 14,17 |
| | CA2 | 15.65 | 4.70 | 44.08 | 1,78 | 11,33 |
| | CB1 | 21.4 | 6.42 | 36.74 | 1,98 | 9,27 |
| | CB2 | 12.65 | 3.80 | 31.00 | 1,98 | 15,70 |
| | CB3 | 19.5 | 5.85 | 52.35 | 1,98 | 10,18 |

GCM: Gasto calórico máximo; LE: Límite energético, GEact: Gasto energético de la actividad; CFT: Capacidad física de trabajo.

ESTUDIO ERGONÓMICO EN LAS ÁREAS DE FUSIÓN Y COLADA DE UNA EMPRESA METALÚRGICA

En cuanto al compromiso cardiovascular, en la Tabla 3 se muestra que el Indicador de Costo Cardíaco Verdadero (ICCV) se ubica en la categoría de moderado para el 83,3% de los trabajadores evaluados en el área de fusión y 80% de los casos provenientes del área de colada. Debe recordarse que este índice mide la sobrecarga cardiovascular a la que están sometidos los trabajadores no sólo por la actividad física, sino también por los distintos factores del entorno laboral [5].

| Área | Puesto de Trabajo | ICCV (%) | | | Clasificación |
|--------|-------------------|----------|-------|-------|---------------|
| | | Sit 1 | Sit 2 | Sit 3 | |
| Fusión | OGR | 15,3 | 6,1 | 17,3 | Moderado |
| | AHO | 2,5 | 4,2 | 19,5 | Moderado |
| | OH1 | 5,6 | 18,5 | 17,6 | Moderado |
| | OH2 | 12,8 | 23,3 | 30,1 | Pesado |
| | OH3 | 11,5 | 17,3 | 16,3 | Moderado |
| | OH4 | 7,3 | 9,8 | 21,1 | Moderado |
| Colada | CA1 | 17,8 | 37,6 | 29,7 | Pesado |
| | CA2 | 2,0 | 16,0 | 17,0 | Moderado |
| | CB1 | 0,9 | 17,8 | 23,4 | Moderado |
| | CB2 | 7,8 | 19,4 | 23,3 | Moderado |
| | CB3 | 6,0 | 14,0 | 18,0 | Moderado |

Sit.1: 1 hora después del comienzo. Sit. 2: 1 hora antes del almuerzo. Sit. 3: 1 hora antes de concluir el turno

Tras la evaluación de las condiciones de trabajo, el ruido es el factor que presenta Alta Nocividad para todos los puestos evaluados, tal como puede observarse en la Tabla 4. Asimismo, dadas las características tecnológicas del proceso, el ambiente térmico muestra niveles de nocividad

importantes en el 90% de los casos. La iluminación se constituye como un problema para el operador de la grúa y los coladores, quienes también se ven expuestos a vibraciones provenientes de las plataformas en las que se ven obligados a trabajar y que afectan todo el cuerpo. En lo referente a los factores psicosociales evaluados a través del método LEST, véase que ambos grupos presentan niveles de Iniciativa muy reducidos que provocan “Nocividad Importante” para este factor. El estatus social y la identificación con el producto también se observan disminuidos.

| Condiciones de Trabajo | Fusión | Colada |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Ruido | Alta Nocividad | Alta Nocividad |
| Ambiente térmico | Nocividad importante | Nocividad importante |
| Vibraciones | Molestias débiles | Molestias débiles |
| Iluminación | Molestias débiles | Nocividad media |
| Apremio de tiempo | Nocividad media | Nocividad media |
| Complejidad Rapidez | Molestias débiles | Molestias débiles |
| Atención | Nocividad media | Nocividad importante |
| Minuciosidad | Situación satisfactoria | Nocividad media |
| Iniciativa | Nocividad media | Nocividad importante |
| Estatus Social | Nocividad media | Nocividad media |
| Comunicación | Molestias débiles | Molestias débiles |
| Cooperación | Nocividad media | Nocividad media |
| Identificación producto | Nocividad media | Nocividad importante |
| Tiempo de trabajo | Nocividad media | Nocividad media |

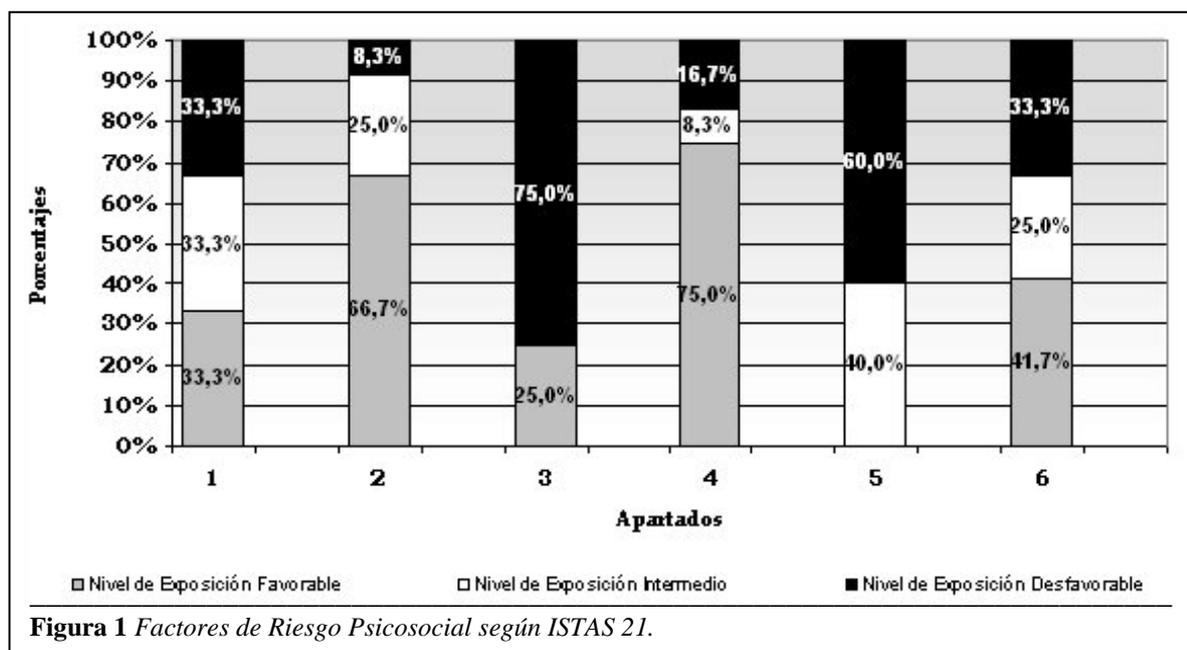


Figura 1 Factores de Riesgo Psicossocial según ISTAS 21.

En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación de riesgos psicosociales a través del cuestionario psicosocial ISTAS21. Al analizar aquellos apartados que se situaron en situación desfavorable para la salud, se pudo confirmar que los trabajadores mantienen una alta preocupación por lo difícil que sería encontrar otro trabajo en caso de despido, pues la empresa se encuentra atravesando un momento difícil siendo esto la causa raíz de la nocividad en cuanto a Inseguridad. Nótese como en concordancia con lo reportado por el Método LEST, entre las principales causas de la nocividad encontrada en el apartado de exigencias psicológicas, se conoció que en muchas de las labores la distribución de trabajo es irregular, por lo que en ocasiones los trabajadores deben acelerar el ritmo para cumplir con las demandas de producción. Se destaca también el hecho que existe poca influencia sobre el trabajo asignado, al igual que la poca posibilidad de decisión en cuanto a tomar descansos. El esquema de turnos rotativos genera los niveles de criticidad para el apartado de doble presencia. El 83% de los trabajadores reportó estar casado y con hijos, por lo que este tipo de jornadas le generan una tensión adicional por la dificultad para la superación, la recreación y atención de la familia [13]. Con relación a la estima, los trabajadores consideran que el reconocimiento a sus labores es escaso o nulo en la mayoría de los casos.

En la Tabla 5 se presentan los resultados de la aplicación del método REBA en ambos grupos de trabajadores en tres momentos distintos de la jornada. Nótese que todas las tareas tienen asociado un elevado nivel de riesgo a LME. Específicamente para el área de Fusión, los resultados indican que el 67% de los trabajadores realizan actividades con un nivel de riesgo muy elevado, las mismas corresponden a la descorificación del horno crisol, ejecutada por los operadores de horno y en las que se deben realizar movimientos de dorsoflexión aplicando fuerza superior a los 10 Kg., siendo estos dos factores los más influyentes en tales niveles de riesgo. Es de hacer notar que los trabajadores no cuentan con herramientas estándares diseñadas bajo consideraciones ergonómicas; por el contrario son instrumentos improvisados que durante su utilización exigen la adopción de posturas no neutrales.

Para el área de colada, se obtuvo que la actividad que presentó un nivel de riesgo muy elevado es la descorificación en el colador A, pues en esta línea las características tecnológicas obligan a una mayor aplicación de fuerza. Los resultados obtenidos para esta zona de producción se relacionan de manera directa con los registros de molestias músculo-esqueléticas, en los cuales se evidencia que el área de colada presenta un mayor número de visitas al servicio médico.

Es pertinente destacar también la condición de bipedestación prolongada a la cual está sometida la totalidad de los sujetos evaluados y recordar que numerosas investigaciones han podido encontrar que la postura de pie combinada con otro grupo de factores de riesgos físicos, incluyendo por supuesto el tiempo de exposición, incrementa el riesgo de prevalencia de las lumbalgias [14].

La evaluación del riesgo de aparición de L.M.E. también se realizó a través del MODSI. En este sentido,

paralelamente a la ejecución de la filmación, se le solicitó a cada trabajador la percepción del esfuerzo al realizar la tarea y éstos en su totalidad refirieron que las actividades realizadas son "Muy Fuertes". Esta información se combinó con los datos relacionados con el comportamiento biomecánico, fisiológico y factores psicosociales evaluados por el MODSI y se pudo verificar que tras la incorporación de nuevas variables, el nivel de riesgo de lesiones de músculo, huesos y articulaciones, sube una clasificación en 27% de los casos. Se realizó un análisis estadístico y no se observaron diferencias significativas entre los resultados arrojados por los dos métodos distintos con un intervalo de confianza de 95%.

| Área | Puesto de Trabajo | Puntuación REBA | | |
|--------|-------------------|-----------------|----------|----------|
| | | Sit.1 | Sit. 2 | Sit. 3 |
| Fusión | OGR | Alto | Alto | Alto |
| | AHO | Alto | Alto | Alto |
| | OH1 | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto |
| | OH2 | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto |
| | OH3 | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto |
| | OH4 | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto |
| Colada | CA1 | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto |
| | CA2 | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto |
| | CB1 | Alto | Alto | Alto |
| | CB2 | Alto | Alto | Alto |
| | CB3 | Alto | Alto | Alto |

Sit.1: 1 hora después del comienzo. Sit. 2: 1 hora antes del almuerzo. Sit. 3: 1 hora antes de concluir el turno

Al evaluar los aportes de cada variable involucrada en el modelo, se observa que el instrumento, califica a los elementos biomecánicos como los de mayor aporte en el nivel de riesgo de L.M.E., seguidos por el compromiso cardiovascular, el esfuerzo percibido y los factores psicosociales. El aporte del compromiso fisiológico del trabajador en la ejecución de su actividad laboral se situó en 15,4% del total de nivel de riesgo a lesiones músculo-esqueléticas para el 64% de los casos estudiados tal y como se observa en la Figura 2.

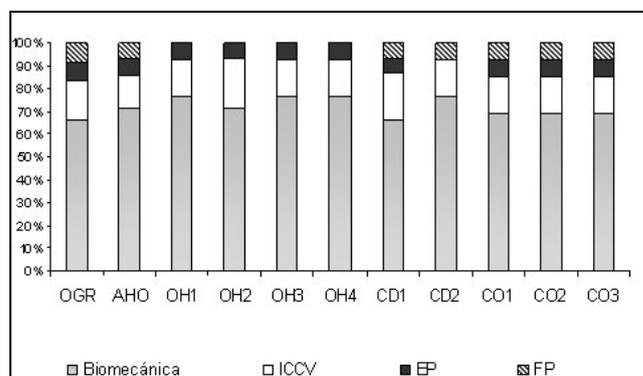


Figura 2 Aportes Absolutos de las variables estudiadas por el MODSI en el nivel de Riesgo de L.M.E. de los puestos de trabajo estudiados.

PROPUESTAS DE MEJORA

Con el propósito de disminuir los niveles de nocividad encontrados en los puestos de trabajo evaluados, se desarrollaron propuestas técnicas y administrativas que contemplan los siguientes aspectos. En primer lugar, en reuniones con la gerencia de planta, se discutió sobre la posibilidad de cambiar la tecnología empleada en las áreas de fusión y colada de metal, sin embargo el momento financiero que atraviesa la organización no lo permitirá en el mediano plazo. Por tal motivo, se aprobó la propuesta de iniciar conversaciones con el proveedor de la chatarra para establecer parámetros de calidad que permitan reducir las actividades de descorificación que deben realizar los trabajadores, como consecuencia de una materia prima en mal estado o inadecuada.

Asimismo, para disminuir los movimientos de dorsoflexión que debe realizar el ayudante de horno, se sugiere la implementación de un sistema automatizado para el levantamiento de sacos de aditivos. La instalación de un eficiente sistema de ventilación también se plantea con el objeto de mejorar el ambiente térmico y esto debe complementarse con el uso obligatorio de equipos de protección contra calor radiante, además del establecimiento de regímenes de trabajo-descanso de acuerdo a los límites permisibles de exposición al calor.

Dadas las características tecnológicas del proceso no es posible en el mediano plazo disminuir los niveles de ruido detectados, razón por la cual se requiere la implementación de un programa de conservación auditiva, así como el uso obligatorio de equipos de protección personal.

Con relación a los factores psicosociales, el compromiso de la organización para la disminución de la nocividad detectada debe contemplar el otorgamiento de mayor participación de los trabajadores en la toma de decisiones en aspectos relacionados con su trabajo, así como el enriquecimiento paulatino de las actividades y la formación permanente del personal.

CONCLUSIONES

La aplicación de los modelos de evaluación ergonómica permitió tener una visión amplia de todo un conjunto de factores fisiológicos, biomecánicos, ambientales y organizacionales que influyen de manera directa en los trabajadores y las actividades que realizan, logrando así concluir lo siguiente: Los factores de riesgo físico que presentan mayor nocividad son ambiente térmico y sonoro, precisamente por la naturaleza del proceso tecnológico empleado. Adicionalmente, las áreas presentan un sistema de ventilación e iluminación limitado que impide el desarrollo eficiente de las actividades.

El nivel de atención es el factor de carga mental que más afecta a los trabajadores principalmente por el cuidado que exige el manejo de materiales a elevadas temperaturas. Así mismo, el apremio de tiempo mostró nocividad media originada por las paradas no planificadas que retardan el proceso. La iniciativa y el estatus social se observan disminuidos como consecuencia de métodos de trabajo altamente prescritos que no dan espacio a la creatividad. El esquema de turnos también se observa como un factor de riesgo importante. La aplicación del método ISTAS21 permitió detectar que los trabajadores se encuentran en situación perjudicial en cuanto a inseguridad laboral. Por

otra parte, la distribución irregular de las tareas está entre las principales causas de la nocividad encontrada en el apartado de exigencias psicológicas. La falta de reconocimiento al desempeño y el trabajo a turnos también se constituyen como factores de riesgo importantes.

En general, el área de colada presentó un mayor nivel de riesgo de lesiones músculo-esqueléticas que el área de fusión, sin embargo la totalidad de la muestra está en situación crítica por la escasa ayuda mecánica para realizar actividades de alto compromiso. Ante estas necesidades se plantean estrategias para aumentar los niveles de seguridad, salud, productividad y calidad.

La aplicación del MODSI trajo a colación aspectos con influencia en la etiología y pronóstico de LME tales como el efecto acumulativo del trabajo, factores psicosociales, vibraciones, alternancia postural incorrecta y percepción del esfuerzo. Por tal motivo, al incorporar nuevos elementos, califica el nivel de riesgo por encima de otros modelos biomecánicos en 27% de los casos estudiados. 🏠

REFERENCIAS

1. Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales. Estadísticas de enfermedades ocupacionales. Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales, 2008, [fecha de consulta: 10 de enero 2008]. Disponible en: <http://www.inpsasel.gov.ve/paginas/estadisticas.htm>
2. DANIELLOU, F. "La Prevención de los desórdenes músculo esqueléticos: ampliar los márgenes de maniobra de todos". En: *Proceedings del 2º Congreso de la Unión Latinoamericana de Ergonomía* (Bogotá, Colombia: 2007)
3. BERNARD, B. P. *A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back* Cincinnati, Ohio: Centers for disease control and prevention (NIOSH). NIOSH Publication, 1997.
4. PIEDRAHITA, H. "Perception of musculoskeletal symptoms in cold exposed and non – cold exposed workers". Master's Thesis. Luleå, Suecia: Luleå University of Technology, 2003.
5. MANERO, R. "Un Modelo Simple para la evaluación integral del riesgo a Lesiones músculo – esqueléticas". *Mapfre Medicina*(Nº 16): pp. 86-94, 2005.
6. APTEL, M. "TMS du membre supérieur liés au travail: des connaissances établies pour construire la prevention. Quels facteurs de risques ? Quels liens avec le stress?" En: *Prévenir les TMS, mieux articuler santé et organisation du travail*. Paris, Francia: Actes du colloque, 2001.
7. DAVIS, K. y HEANEY, C. "The relationship between psychosocial work characteristics and low back pain: underlying methodological issues". *Clinical Biomechanics*. Vol. 15(Nº 6): pp. 389-406, 2000.
8. RODRÍGUEZ, E. *Ergonomía*. Valencia, Venezuela: Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad de Carabobo, 2007. Serie 1 de Cuadernos de Ingeniería Industrial.

9. MANERO, R. y MANERO, J.M. "Dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores". *Mapfre Seguridad*(N° 44): pp. 31-37, 1991.
10. HIGNETT, S. y MCATAMNEY, L. "Rapid Entire Body Assessment (REBA)". *Applied Ergonomics*. 31: pp. 201-205, 2000.
11. GUELAUD, F. et al. *Para un análisis del trabajo obrero en la empresa*. Lima: Inda-Inet, Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST), 1982.
12. MANERO, R., BARRERAS, I. y GONZÁLEZ, M. "Un estudio integral para una paletización exigente". *Mapfre Medicina*. Vol. 11(N° 2): pp. 126-135, 2000.
13. AGUIRRE, Z. y MARTÍNEZ, P. "Influencia de la situación laboral en el ajuste familia-trabajo". *Mapfre Medicina*. Vol. 17(N° 1): 2006.
14. ESCALONA, E. "Factores de riesgos ocupacionales y consideraciones de género en los estudios epidemiológicos de las lumbalgias". *Salud de los trabajadores*. Vol. 8(N° 1): pp. 51-75, 2000.

