



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL**



**RIESGO DE DESARROLLO DE ENFERMEDADES MUSCULO ESQUELETICAS
EN TRABAJADORES DE EMPRESA DE ALUMINIO GUACARA ESTADO
CARABOBO PERIODO 2011.**

Autora: Milagro Herrera

Tutor: Dra. Nínive Capote

Valencia, Diciembre 2014



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL**



**RIESGO DE DESARROLLO DE ENFERMEDADES MUSCULO ESQUELETICAS
EN TRABAJADORES DE EMPRESA DE ALUMINIO GUACARA ESTADO
CARABOBO PERIODO 2011.**

Trabajo que se presenta ante la Ilustre Universidad de Carabobo
para optar al Título de Especialista en Salud Ocupacional

Autora: Milagro Herrera

Tutor: Dra. Nínive Capote

Valencia, Diciembre 2014



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL**



Autora: Milagro Herrera

C.I.: 7.009.611

Tutor: Dra. Nínive Capote

C.I.: 7.034.961

**ACEPTADO EN EL ÁREA DE POSTGRADO DE SALUD OCUPACIONAL,
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**RIESGO DE DESARROLLO DE ENFERMEDADES MUSCULO ESQUELETICAS
EN TRABAJADORES DE EMPRESA DE ALUMINIO GUACARA ESTADO
CARABOBO PERIODO 2011**

Valencia, Diciembre 2014

DEDICATORIA

A mis padres, quienes fueron y serán por siempre mi ejemplo a seguir y mis amores eternos.

A mi esposo y a mis adorados hijos que son la luz que me llena de energía para seguir adelante, sembrando en ellos la semilla de la superación.

AGRADECIMIENTO

Ante todo mi agradecimiento a Dios, por toda la infinita misericordia que ha derramado en mí.

A mis padres y hermanos por su amor incondicional y estímulo continuo.

A mis hijos y esposo, por su comprensión y sus miradas llenas de orgullo hacia mí en cada bienvenida a casa, después de un arduo día de trabajo y estudio.

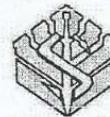
A todos mis profesores, por su empeño en compartir sus conocimientos desinteresadamente y a pesar de las adversidades, a los trabajadores del área de postgrado de Salud Ocupacional, que con su cariño y dedicación me prestaron su apoyo, a mis compañeros de estudio, con los cuales viví momentos inolvidables y cultive bellas amistades.

Universidad de Carabobo



Valencia – Venezuela

Facultad de Ciencias de la Salud



Dirección de Asuntos Estudiantiles
Sede Carabobo

ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

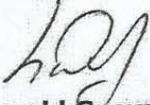
RIESGO DE DESARROLLO DE ENFERMEDADES MÚSCULO - ESQUELÉTICAS EN TRABAJADORES DE EMPRESA DE ALUMINIO GUACARA, ESTADO CARABOBO PERÍODO 2011

Presentado para optar al grado de **Especialista en Salud Ocupacional** por el (la) aspirante:

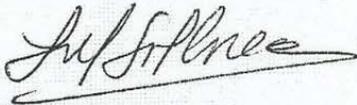
HERRERA H., MILAGRO J.
C.I. V – 7009611

Habiendo examinado el Trabajo presentado, decidimos que el mismo está **APROBADO.**

En Valencia, a los veintiún días del mes de abril del año dos mil dieciséis.


Prof. Harold Guevara (Pdte)
C.I. 7.078.912
Fecha 21/04/16


Prof. Rogelio Manero
C.I. 22556312
Fecha 21/04/16


Prof. Lisbeth Soto
C.I. 5744758
Fecha 21/04/2016

TG: 127-15

**RIESGO DE DESARROLLO DE ENFERMEDADES MUSCULO ESQUELETICAS
EN TRABAJADORES DE EMPRESA DE ALUMINIO GUACARA ESTADO
CARABOBO PERIODO 2011**

Autora: Milagro Herrera Tutor: Dra. Ninive Capote

RESUMEN

En el área de compactado de una empresa procesadora de aluminio, en el Estado Carabobo, se presentó la premura de evaluar las condiciones a las que se enfrentan los trabajadores de esta área, en virtud de las desavenencias que desde un punto de vista ocupacional, irrumpe en forma negativa el bienestar físico y mental de las trabajadoras, por el alto riesgo de desarrollar lesiones musculoesqueléticas. Según la aplicación de la lista de chequeo, en esta empresa se deja ver que los factores de riesgo que se consideran incluyen un porcentaje en cuanto a fuerza, postura y otros factores de riesgo a considerar.

Esta patología, fue estudiada en un seguimiento de un año, a través de un estudio de campo, de corte transversal, donde se analizaron las variables biomecánicas, fisiológicas, y psicosociales del método MODSI, en una población de 10 trabajadores del sexo masculino y la aplicación de encuesta gráfica a través de Mapa corporal realizada a los trabajadores

Según lo arrojado por los resultados de la aplicación del método, existe riesgo medio, alto y muy alto para el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas.

En el siguiente trabajo, se recomendará una solución a lo anteriormente planteado, lo cual es una oportunidad de mejora en el área de compactado del aluminio que representaría una mejora para reducir los riesgos.

Palabras Claves: MODSI, Ergonomía, lesiones músculo-esqueléticas, Psicosocial, Biomecánica.

RISK OF DEVELOPMENT OF DISEASES MUSCLE SKELETAL IN WORKERS OF COMPANY OF ALUMINIUM BEEN GUACARA CARABOBO PERIOD 2011

Author: Milagro Herrera Tutor: Dra. Ninive Capote

ABSTRACT

In the area of compacted of a company processor of aluminum, in the State Carabobo, appeared the urgency of evaluating the conditions which there face the workers of this area, by virtue of the disagreements that from an occupational point of view, burst in negative form the physical and mental well-being of workers, for the high risk of developing injuries muscle skeletal. According to the application of the list of checkup, in this company it is left to see that the factors of risk that are considered include a percentage as for force, position and other factors of risk to considering. This pathology, it was studied in a follow-up of one year, through a field study, cross-sectional, where the biomechanical, physiological, and psychosocial variables MODSI method were analyzed in a population of 10 male workers and graphical application through body survey conducted among workers Map As thrown by the results of the application of the method, there is medium, high and very high risk for developing musculoskeletal injuries. In the following work, there was recommending to itself a solution to previously raised, which is an opportunity of improvement in the area of compacted of the aluminum that would represent an improvement to reduce the risks.

Key words: MODSI, ergonomic, bio-mechanical, muscular-skeletal disorders, moments of efforts.

INDICE

Introducción.....	1
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
Materiales y Métodos.....	5
Resultados.....	9
Discusión.....	19
Conclusiones.....	21
Recomendaciones.....	23
Referencias Bibliográficas.....	25

INTRODUCCIÓN

Dentro de las patologías más comunes como motivo de consulta en medicina ocupacional, destacan las lesiones musculo esqueléticas y entre ellas, especialmente las Lumbalgias. Las mismas se caracterizan por su instauración aguda y brusca que se acompaña además de gran impotencia funcional. Es frecuente que el paciente comente que el comienzo de su clínica coincida con esfuerzo laboral (al levantar, halar o empujar peso). El síntoma común, es el dolor y la limitación funcional del movimiento.

Tal vez la forma más frecuente de dolor axial, está referido al malestar en la parte baja de la espalda a nivel de las vértebras lumbares. Se estima que alrededor del 80% de las personas presentarán algún tipo de afección musculo esquelética en algún momento de su vida, pero en el campo laboral, se transforma en un problema que abarca desde la parte física del trabajador, la producción industrial, hasta la parte psico-social. Actualmente, se considera que cada año más del 50% de las personas laboralmente activas, sufre un episodio de esta enfermedad, Su importancia radica en la incapacidad que causa para continuar desarrollando actividades cotidianas, así como los reposos médicos que se suscitan por este diagnóstico. Habitualmente, se presenta después

de un gran esfuerzo al realizar flexión o torsión, con el inmediato inicio de dolor, lo que incide en el desarrollo de enfermedades ocupacionales, accidentes laborales y todo producto de la alta exigencia física que puede llevar al trabajador a adoptar posturas exigidas y repetitivas en el proceso de trabajo, lo que llevará al deterioro y posterior lesión de la estructura más afectada, provocada por un momento de esforzamiento.(1)

Es generalmente conocida y aceptada la necesidad de utilizar cuestionarios estándar para obtener información sobre la frecuencia de la lesiones musculo esqueléticas en trabajadores cuyas tareas implican manejo de cargas. Por otro lado existen métodos y modelos de gran importancia, que evalúan la demanda biomecánica de cada tarea realizada por el trabajador (fuerza, postura, movimiento repetitivo). (2)

Existe un método que evalúa todos los aspectos que pueden favorecer el desarrollo de lesiones músculo-esqueléticas, el cual abarca, la postura adoptada al momento de realizar la actividad, el compromiso cardiovascular, el esfuerzo percibido por el trabajador y los factores psicosociales.(2)

Aunque se sospecha que los factores psicosociales, están también implicados como factores de riesgo en el desarrollo de esta patología, los resultados de varios trabajos no son claros, sin embargo, existe un método que demuestra la importancia que tiene este factor como riesgo para el desarrollo de dichas lesiones.

Este método se denomina “Modelo Simple para la Evaluación Integral del Riesgo a Lesiones Músculo-Esqueléticas (MODSI)”, incorporando al trabajador activamente, como elemento primordial y en la búsqueda de soluciones para minimizar los riesgos y actuar sobre los factores de estrés laboral, por lo que es una herramienta de suma importancia en este estudio .

De acuerdo con lo antes expuesto, Soto L, Manero R. (2005), en su trabajo de Un modelo simple para la evaluación integral del riesgo a lesiones musculo esqueléticas (MODSI) Mapfre Medicina Valencia 2005(3), donde comprobaron lo que el método defiende y demostrando la importancia del abordaje multifactorial incluyendo el factor psicosocial, caracterizada por la baja iniciativa de los trabajadores, el estatus social bajo y la pobre identificación con el trabajo, como elemento importante en el desarrollo de dichas lesiones,

Otro elemento importantísimo es el factor biomecánico relacionado con la postura, productor de lesiones musculo esqueléticas, cuando la actividad se realiza en puestos de trabajo que carecen de ergonomía y que obligan al operador a adoptar posturas asumidas o exigidas, como lo demostró el trabajo realizado por Rodríguez E, Manero R. (2008). , titulado “Evaluación integral del nivel de riesgo músculo-esquelético en diferentes actividades laborales” (4).

A su vez, Manero R, Rodríguez T, Colotto ME. (2011). Presentaron un trabajo en la Universidad de Carabobo, titulado “Análisis del modelo simple e integral (MODSI) como instrumento de evaluación del riesgo a lesiones músculo-

esqueléticas” (5). Este estudio arrojó que la mejor hora para aplicar el método MODSI durante la jornada laboral, es la que precede a la hora del primer descanso asociado con la comida, en vista de que ese momento representa el instante de mayor esfuerzo físico por parte del trabajador:

Debido al gran impacto que representan las lesiones musculo esqueléticas en el ámbito laboral a nivel mundial, es propósito de este estudio darle continuidad al proceso de validación del MODSI, tomando en consideración los resultados de los estudios anteriores, y enriquecerlo con las experiencias y problemáticas presentadas en la empresa objeto de este estudio.

OBJETIVOS DEL PRESENTE ESTUDIO:

OBJETIVO GENERAL

Analizar la magnitud real de prevalencia de las lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores del área de Compactadora, de una industria procesadora de aluminio ubicada en el Edo. Carabobo, 2010-2011.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir la morbilidad por lesiones músculo-esqueléticas, en los trabajadores a estudiar en el año 2010-2011.
- Aplicar el modelo simple e integral (MODSI) a las actividades de mayor exigencia física de los trabajadores estudiados.
- Investigar los factores de riesgo de índole laboral, presentes en sus condiciones de trabajo en el área de compactadora.

Lesiones Músculo-Esqueléticas (LME): Este tipo de lesión es la más común y de más alta prevalencia en el ámbito laboral. Dentro de ellas, una de las más serias y persistentes cuestiones de interés en salud pública, es la lumbalgia de origen ocupacional, que constituye un problema sanitario y socioeconómico de primer orden en la población trabajadora. La importancia se debe a su alta prevalencia en trabajadores y se convierte en una de la más discapacitantes situaciones que afectan a estos, en sus años productivos.

Esta alta prevalencia es debida entre otros factores a realizar tareas que, por lo general requieren de grandes esfuerzos musculares, movimientos repetitivos, posturas incómodas y una inadecuada higiene en el manejo de cargas. (6)

MODSI: Este método realiza una aproximación integral de las LME, incluyendo los aspectos funcionales y psicosociales del trabajador como baja iniciativa de los trabajadores, el estatus social bajo y la pobre identificación con el trabajo, referidos al entorno laboral, los cuales no son tomados en cuenta por otros métodos que solo se enfocan en la biomecánica. (7)

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio es una investigación descriptiva, de campo, de corte transversal no experimental, tomándose la muestra censal, constituida por 10 trabajadores del área de compactadora, todos del sexo masculino y debidamente informados sobre las características del presente estudio, aceptando voluntariamente participar en el mismo, de acuerdo con la Declaración de Helsinki de 1983.

De acuerdo a su naturaleza también clasifica como documental, por la información recopilada de las historias médicas revisadas, utilizando variables cualitativas como diagnósticas y variables cuantitativas como peso, talla, edad, índice de masa corporal (IMC), número de consultas por lumbalgia y tiempo en el puesto.

Se establecieron unos criterios de inclusión y de exclusión referidos a la población objeto de estudio.

Se consideró como criterios de inclusión a la totalidad de los trabajadores de la plantilla existente en el departamento al momento del estudio.

Se excluyeron aquellos trabajadores que por diferentes motivos de índole laboral, sanitaria o de edad estuvieran en vías de jubilación o de ruptura laboral con la empresa y quedó también fuera del estudio todo el personal existente en dependencias y delegaciones del departamento situadas en áreas que no presentasen riesgo.

La población inicialmente considerada (16 trabajadores) se dividió en dos grandes grupos en función de la mayor o menor carga física de su trabajo. Este número de 16 trabajadores se desglosaba en 06 con nivel de riesgo muy bajo y en 10

pertenecientes al grupo con nivel de riesgo alto relacionado directamente con la actividad productiva.

De esta población se eligió una muestra total de 10 trabajadores expuestos a un nivel de riesgo alto de desarrollar LME.

Se inicia esta investigación analizando la morbilidad de los 10 trabajadores del área de compactadora y la posterior aplicación del MODSI en las actividades que realizan.

Por otro lado se utilizó el Mapa corporal del cuestionario Nórdico, donde el trabajador debía señalar las zonas del cuerpo afectadas con dolor durante su jornada laboral.

Estudio de la Morbilidad:

Se realizó una evaluación de los registros de morbilidad de los trabajadores del área de producción, encontrándose una alta prevalencia de motivo de consulta por síntomas de lesión musculo esquelética, a predominio del segmento lumbar, en los trabajadores de la compactadora del período 2010-2011, en relación con las diferentes áreas de planta donde existe manipulación de cargas.

La información recopilada de las historias médicas revisadas, utilizando variables cualitativas como diagnóstico y variables cuantitativas como peso, talla, edad, número de consultas por LME, tiempo en el puesto y el índice de masa corporal (IMC).

Demanda Biomecánica: analizada a través de la aplicación del MODSI

El MODSI se aplicó en una sola oportunidad durante la jornada que fue escogida, entre una hora y dos horas antes del tiempo para la comida.

Se aplicó una encuesta grafica a través de Mapa corporal realizada a los trabajadores sobre áreas corporales más afectadas por dolor durante su jornada

laboral en relación a las actividades de mayor exigencia apreciadas por él y seguidas por el evaluador. (9)

Se incluyen las recomendaciones para la mejora de las condiciones de Seguridad, Salud y Ergonomía en el puesto de trabajo.

En este estudio fueron evaluados los siguientes aspectos:

Biomecánico:

Evaluación postural (espalda, cuello, hombros, codos, muñeca, rodillas, piernas) además de carga, repetición, postura exigida o asumida, alternancia postural incorrecta y permanencia postural. Se realizó evaluación directa de la actividad durante 03 horas continuas, además de evidencia fotográfica.

Esfuerzo Percibido:

Se solicitó a cada trabajador evaluado la percepción del esfuerzo realizado a través de la Escala de Borg. (8) Además se solicitó, señalar el segmento corporal afectado durante su actividad laboral, a través de encuesta gráfica de mapa corporal o Cuestionario Nórdico, (9) en el cual debían señalar el área afectada por dolor durante o después de realizar actividades físicas relacionadas con el trabajo.

Compromiso Cardiovascular:

Se realizó el registro de la frecuencia cardíaca (Fc) de manera manual antes de iniciar la actividad y durante la misma. Con estos indicadores y la Fc máxima ($220 - \text{edad}$), se calculó el Indicador de Costo Cardíaco Verdadero (ICCV), que se refiere a la relación porcentual entre el costo cardíaco de la ejecución de una tarea entre el máximo desplazamiento cardíaco posible del individuo. (10)

Factores Psicosociales:

Se consideró la baja iniciativa de los trabajadores, el estatus social bajo y la pobre identificación con el trabajo

Se realizó la observación directa del trabajador de forma continua durante la ejecución de su actividad laboral.

Presentación de resultados en tablas y gráficos

Tabla No.1 Caracterización de las variables en estudio de musculoesqueléticas en el área de compactadora en empresa procesadora de aluminio. Año 2011

	N	Media	Mínimo	Máximo	D.E.
Edad (Años)	10	41,30	29,0	52,0	9,05
Peso (Kg.)	10	92,49	81,0	116,0	10,9
Talla (Mts)	10	1,74	1,68	1,83	0,05
No. Consulta	10	12,2	9,0	21,0	3,48
T. Trabajo (Años)	10	6,1	4,0	8,0	1,44
IMC	10	31,28	24,4	38,0	4,05

Fuente: Estudio de campo realizado por la autora. Año 2011

La tabla No. 1 presenta las medias y las desviaciones estándar, así como los máximos y mínimos de las variables en estudio. Para la edad tenemos una media de 41,30 años con una desviación estándar de $\pm 9,05$ un máximo de 52, 0 y un mínimo de 29,0, para el peso tenemos una media de 92,49 kg. con un desviación estándar de $\pm 10,9$, con un mínimo de 81 y un máximo de 116. Para la talla, se observa un media de 1,74 cm., con una desviación estándar de $\pm 0,05$ cm., cuyos valores máximo y mínimo son de 1,83 cm. y 1,68 cm. respectivamente.

En relación al número de consultas, analizadas en un periodo de 01 año, se observa una media de 12,2 consultas, con una desviación estándar de $\pm 1,44$, con un valor máximo de 21 consultas por las cuales un solo trabajador acudió al servicio médico ese número de veces, refiriendo dolor lumbo-sacro y un valor mínimo de 9 consultas solicitadas por otro trabajador, refiriendo artralgia de hombro. Se utilizan estos dos trabajadores por ser los que más acudieron con sintomatología musculoesquelética, para el cálculo de la desviación estándar. El tiempo de trabajo en años se caracteriza con una media de 6,1 años, con una desviación estándar de $\pm 1,44$, con un valor mínimo de 4 años y un valor máximo de 8 años.

Por su parte, el Índice de Masa Corporal (I.M.C.), arroja como media, 31,28 Kg./m², con una desviación estándar de $\pm 4,05$, cuyos valores máximo y mínimo son de 38 Kg./m² y 24,4 Kg./m² respectivamente

Tabla No.2 Frecuencias de diagnósticos de musculo-esqueléticas de los Trabajadores en el área de compactadora en empresa procesadora de Aluminio. Año 2011

Fuente: Sistema Administrativo de Seguridad y Salud Ocupacional (SASSO) e Historias medicas.

	Nro. Casos	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Hernia Discal L5-S1	3	30	30
Lumbalgia	3	30	60
Lumbociatalgia	2	20	80
Espondilosis Lumbar	1	10	90
Espondilosis Degenerativa	1	10	100

En la tabla Nro. 2, se observa que la Hernia Discal L5-S1, presentan un total de 3 casos, representando un 30%, en el caso de la lumbalgia, al igual que las hernias, presenta un total de 3 casos, que corresponde al 30%. En la Lumbociatalgia, se observan en 2 casos, correspondiendo al 20%, y por ultimo tanto la Espondilosis Lumbar como la Espondilosis Degenerativa, presentan 1 caso cada una para un 10% respectivamente. Todos afectan el segmento lumbar.

Representación Gráfica del Resultado de la Encuesta Realizada a los Trabajadores utilizando cuestionario Nórdico.



Cuello: 04 trabajadores refirieron cervicalgia
Hombro: 06 trabajadores refirieron artralgia
Columna dorsal: 06 trabajadores con dorsalgia
Codo: 04 trabajadores
Mano/Muñeca: 04 trabajadores
Columna Lumbar: 10 trabajadores
Cadera/Pierna: 04 trabajadores
Rodilla: 06 trabajadores.
Tobillo/Pie: 04 trabajadores

Aplicación del MODSI:

Se aplicó la metodología MODSI a las actividades de mayor exigencia física reportadas por los trabajadores y las evidenciadas por el evaluador.

INDICADORES FISIOLÓGICOS Y METODOLÓGICOS									
Actividad	Fc.rep	Fc. Activ	Fc. Máx	ICCV (%)	EP	FP	Puntaje Final	Nivel de Riesgo	Nivel de Intervención
Alimentar fosa de compactadora de chatarra.	70	104	188	28,81	9	1	18	Extremada_mente alto	Intervención Inmediata
Posicionar pacas en paleta (empaletar).	66	100	191	27,2	7	1	12	Nivel de riesgo alto	Control de intervención
Traslado horizontal con carga suspendida por polipasto (empuje manual).	76	100	188	21,43	9	1	15	Nivel de riesgo muy alto	Intervención rápida

Evaluación Ergonómica y Biomecánica

Informe Ergonómico:

Fecha de evaluación: Diciembre de 2011

Departamento: Manejo de Materiales

Máquina: Compactador

Cargo Evaluado: Operador

Actividades de mayor exigencia física realizadas por el trabajador:

Actividades	Postura (Asumida o Exigida)	Frecuencia diaria	Duración (min.)	Compromiso corporal	Observaciones
Alimentar fosa de compactadora de chatarra.	Exigida	16	10	Miembros superiores, espalda y miembros inferiores.	Manejo manual de cargas.
Posicionar 8 pacas en paleta (empaletar).	Exigida	16	5	Miembros superiores y espalda.	Peso de pacas equivalentes a 1500 Kg. aprox.
Traslado horizontal con carga suspendida por polipasto (empuje manual).	Exigida	16	2	Miembros superiores y espalda.	Desplazamiento de 5 m. aprox. Desde la fosa hasta la paleta

Aplicación del MODSI:

Se aplicó la metodología MODSI a las actividades de mayor exigencia física reportadas por los trabajadores y las evidenciadas por el evaluador.

INDICADORES FISIOLÓGICOS Y METODOLÓGICOS									
Actividad	Fc.rep	Fc. activ	Fc. máx	ICCV (%)	EP	FP	Puntaje Final	Nivel de Riesgo	Nivel de Intervención
Alimentar fosa de compactadora de chatarra.	70	104	188	28,81	9	1	18	Extremada_mente alto	Intervención Inmediata
Posicionar pacas en paleta (empaletar).	66	100	191	27,2	7	1	12	Nivel de riesgo alto	Control de intervención
Traslado horizontal con carga suspendida por polipasto (empuje manual).	76	100	188	21,43	9	1	15	Nivel de riesgo muy alto	Intervención rápida

Frecuencia Cardíaca de Reposo (Fc.rep.)

Frecuencia de la Actividad (Fc. Activ.)

Índice del Costo Cardíaco Verdadero (ICCV)

Esfuerzo Percibido por el trabajador (EP)

Factores Psicosociales (FP)

Puntaje final: Nivel de riesgo de padecer trastornos músculo-esqueléticos:

1-4: BAJO. Nivel de intervención: Ninguno

5-8: MEDIO. Nivel de intervención: Control

9-12: ALTO. Nivel de intervención: Control e intervención

13-16: MUY ALTO. Nivel de intervención: Intervención rápida

17-20: EXT ALTO. Nivel de intervención: Intervención inmediata

FC Max.= 220 – edad

ICCV= $\frac{\text{FC Actividad} - \text{FC Rep.}}{\text{FC Max.} - \text{FC Rep.}} \times 100$

FC Max. – FC Rep.

Análisis Metodología MODS

Actividad: Alimentar fosa compactadora

Segmento corporal	Definido por	Puntaje	Observación
Espalda	Flexión mayor o igual a 90°	5	Con ligera lateralización
Hombro	Flexión mayor a 90°	5	Además de abducción
Cuello	Flexión no mayor a 30°	2	Leve rotación
Piernas	Flexión requerida entre 30° y 60°	2	
Codo	Flexión no mayor a 30°	2	
Muñeca	Flexión no mayor a 30°	2	Rotación

Adiciones: 02 puntos debido a manipulación de cargas mayor de 10 kg., 01 punto por realizar acciones rápidas, 02 puntos por mal acople al manipular carga, 01 punto debido a repetición de movimiento por más de cuatro veces por minuto y 01 punto debido a la presencia de factores de riesgo psicosocial enmarcados en baja iniciativa, bajo estatus social y baja identificación con el trabajo.

El puntaje final del MODSI corresponde a 18 puntos, lo cual indica un nivel de riesgo extremadamente alto y exige una intervención inmediata del puesto.

Las posturas exigidas, demandadas por esta actividad, sumado a acciones rápidas, alternar posturas incorrectamente y realizar movimientos repetitivos, representan una condición potencial para la aparición de lesiones de orden musculo esquelético a predominio lumbar, si la empresa no toma las acciones correctivas para sanear el puesto de forma inmediata.

Actividad: Empalear

Segmento corporal	Definido por	Observación	Puntaje
Espalda	Flexión ligera entre 30° y 60°		3
Hombro	Flexión entre 60° y 90°	Abducción	4
Cuello	Flexión entre 30° y 60°		1
Piernas	Flexión requerida entre 30° y 60°	Soporte adecuado	2
Codo	Flexión mayor a 90°		2
Muñeca	Extensión entre 0° y 20°	Lateralización	1

Adiciones: 02 puntos debido a manipular cargas mayores a 10 kg., 02 puntos por mal acople al manipular la carga y finalmente 01 punto debido a la presencia de factores de riesgo psicosocial enmarcado en control de partes, aprendizaje menor a un día y poca transformación.

El puntaje final del MODSI equivale a 12 puntos, lo cual indica un nivel de riesgo alto de lesión en miembros superiores y zona lumbar, por lo que exige control e intervención.

Es necesario tomar acciones correctivas para adecuar el puesto, con el fin de eliminar las posturas exigidas de trabajo, debido a la alta probabilidad de ocurrencia de lesiones osteo-musculares.

Actividad: Traslado horizontal de carga suspendida (Empuje manual)

Segmento corporal	Definido por	Puntaje	Observaciones
Espalda	Flexión entre 30° y 60°	4	Lateralización
Hombro	Flexión mayor de 90°	5	Mal soporte
Cuello	Flexión entre 0° y 30°	2	Leve lateralización
Piernas	Soporte adecuado	1	
Codo	Extensión entre 0° y 30°	2	
Muñeca	Extensión entre 0° y 20°	1	Lateralización

Adiciones: 02 puntos debido a manipulación de cargas mayores a 10 kg, 01 punto por realizar acciones rápidas, 02 puntos por mal acople al manipular cargas y finalmente 01 punto debido a la presencia de factores de riesgo psicosocial enmarcados en control de partes, no entrenamiento y poca transformación.

El puntaje final del MODSI equivale a 15 puntos, lo cual indica un nivel de riesgo muy alto y exige una intervención rápida del puesto.

La exigencia física de la actividad de empuje de cargas suspendidas, supone mantener posturas adecuadas de trabajo, no superar capacidad física del trabajador y por supuesto conocer mediante pruebas de dinamometría, la fuerza de empuje aplicada. Al empujar cargas con pesos que exigen al cuerpo al tope de su capacidad, bajo posturas que se alejen de la posición neutral, aumentaría considerablemente la posibilidad de que ocurran lesiones musculoesqueléticas en varios segmentos corporales.

Discusión

El impacto producido por las lesiones musculo esqueléticas (LME) es un factor negativo en el trabajo por las consecuencias que provocan tanto en el trabajador como a la empresa y por este motivo se aplicó el Método MODSI, el cual permite comprobar, la presencia de diferentes factores de riesgo a padecer lesiones músculo-esqueléticas en la población de trabajadores estudiados. Se considera justificado la aplicación del método antes mencionado, en vista de que considera las demandas y exigencias donde participan diferentes mecanismos entre los que destacan: fisiológicos, musculares y esfuerzo mental; donde el trabajador tiene una participación protagónica (3). En el estudio realizado en la empresa procesadora de aluminio, se pudo evidenciar, que este método estudia de forma integral, la postura, el Compromiso Cardiovascular, el Esfuerzo percibido y los Factores Psicosociales, los cuales se comprobó que pueden ocasionar niveles de riesgo de padecer lesiones musculo-esqueléticas, en particular a nivel lumbar.

La expresión de los resultados obtenidos mediante la aplicación del MODSI nos permite tener una visión completa del riesgo a que está sometido el trabajador para padecer lesiones del segmento lumbar. Tener de una manera relacionada todos los componentes que se invocan como factores de predisposición a las lesiones, calificando las partes del cuerpo en posturas no neutrales, la manipulación de cargas, el acoplamiento con los medios de trabajo, las determinantes de permanencia postural estática, repetitividad, alternancia incorrecta, los compromisos fisiológicos del trabajador, su percepción frente al trabajo realizado y finalmente algunos factores psicosociales relacionados con el trabajo, orientan de forma general y particular acciones preventivas y de corrección. La postura es el principal factor biomecánico encontrado en todos los grupos estudiados, la cual se presenta de forma exigida, lo que quedó evidenciado con la aplicación de este modelo, por otro lado, se comprobó que la mejor hora para aplicar el método, es una o dos horas antes de la pausa principal,

por reflejar el momento de mayor activación y dedicación productiva significativa, motivada por el estímulo cercano de descanso y comida.

Las altas demandas psicológicas de las tareas, asociado a un puesto de trabajo no diseñado con las correctas condiciones ergonómicas, provoca que en la mayoría de los casos, las tareas exijan cargas posturales importantes. Se destaca así la importancia de brindarle al trabajador, la formación adecuada de cómo funciona su cuerpo y cuáles pueden ser las posibles complicaciones que genere el mal uso de sus habilidades durante el desarrollo de su actividad laboral. Por todo esto es necesario darle la participación al trabajador en todo lo relacionado con su actividad laboral, tomando en cuenta no solo su actividad orgánica sino el aspecto psicosocial. Con relación a la aplicación del método en la empresa procesadora de aluminio, las posturas exigidas de trabajo demandadas en esta actividad, sumado a acciones rápidas, alternar posturas incorrectamente y realizar movimientos repetitivos, representan una condición potencial para la aparición de lesiones de orden músculo-esquelético.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del MODSI nos permiten tener una visión completa del riesgo a que esta sometido el trabajador del área de compactadora para padecer lesiones musculo esqueléticas.

Conclusiones

De acuerdo al estudio realizado en el área de compactado de aluminio, representa una oportunidad de mejora para reducir los riesgos ergonómicos presentes. La aplicación del instrumento de chequeo arrojó resultados muy negativos, cuyo efecto va en perjuicio del bienestar y salud de los operarios que allí laboran.

Con la aplicación del método MODSI, se comprobó la magnitud real de prevalencia de las lesiones musculo esqueléticas en los trabajadores del área de Compactadora.

Todos los objetivos planteados en el presente estudio, fueron demostrados a lo largo de la investigación

El desarrollo de enfermedades musculo-esqueléticas en estos trabajadores, es un factor importante a tomar en cuenta, por el riesgo que tiene de sufrir patologías temporales o permanentes, lo que incidirá en todos los niveles incluyendo al grupo familiar.

Según el artículo 6 párrafo uno y dos de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, ningún trabajador debe estar expuesto a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas y riesgos psicosociales, sin ser aleccionado en los principios de su prevención, en estos casos el empleador quedará incurso en las responsabilidades penales respectivas con motivo de la circunstancia agravante. Por todas las razones que se han expuesto, es urgente proporcionar al área una nueva forma de trabajo, cuidando cada detalle durante el diseño de la propuesta de modo de otorgarle seguridad y por supuesto el bienestar de su recurso más valioso, el ser humano.

El reconocimiento, evaluación y control de estos factores de riesgo, deben formar parte de un programa de seguimiento incluidos en el Programa de Vigilancia epidemiológica, en donde intervengan controles de ingeniería y administrativos, pues actualmente están establecidos como los dos tipos de soluciones para reducir la magnitud de los factores de riesgo.

El desarrollo de enfermedades musculoesqueléticas, predominantemente del nivel lumbo-sacro, en estos trabajadores, es un factor importante a tomar en cuenta, por el riesgo que tiene de sufrir patologías temporales o permanentes, lo que incidirá en todos los niveles, incluyendo al grupo familiar.

En lo que se refiere a la fuerza, el trabajador debe levantar pesos que exigen gran demanda física y en su mayoría sobrepasan la capacidad de límite, incrementando el riesgo a lesiones

Cuando el consumo energético está por encima de las posibilidades del hombre, éste es incapaz de cumplir la tarea habitualmente o la cumple durante cierto tiempo hasta que alcance su valor límite o modifique su actividad consciente o inconscientemente, disminuyendo su ritmo y alterando el método de trabajo, quizás en detrimento de la productividad y calidad, lo cual sucede con frecuencia.

Referido a las posturas, la flexión y la abducción del operario, durante la tarea, genera desarrollos traumáticos acumulados que se consuman en su mayor parte en lesiones lumbares y cervicales. Cabe destacar, que el trabajador asume estas posturas y levanta estos pesos durante un 59% del ciclo, lo cual se considera un valor bastante crítico.

El puntaje obtenido en los resultados del MODSI, es lo suficientemente justificable para iniciar las acciones preventivas que contribuyen a combatir todas las incompatibilidades encontradas. Se podría decir que el peso mayor de estos riesgos se encuentra durante las actividades de alimentación de la fosa y durante el posicionamiento de la paca en la paleta con la ayuda del gancho mecánico. Encontrándose que el 80 % de las actividades realizadas por los trabajadores en esta área revisten un alto riesgo por déficit ergonómico del puesto de trabajo

En la actualidad, se trabaja como un equipo multidisciplinario donde intervienen Servicio Médico, Departamento de Seguridad Industrial, Departamento de Ingeniería, Gestión de Personal, entre otros, estudiando las posibles soluciones a esta problemática.

Recomendaciones

Producto de la realización de este estudio, se logro el rediseño del puesto de trabajo a través de:

- Instalar un sistema automático (brazo mecánico) de transportación de cargas que permita alimentar la compactadora de chatarra, con el fin de eliminar los sobreesfuerzos físicos y las posturas exigidas de trabajo.
- Motorizar polipasto con la finalidad que permita el desplazamiento de cargas de forma horizontal (adelante / atrás) al accionar botonera. Con ello se elimina la exigencia física empleada al empujar carga suspendida.
- Alinear la tapa de la compactadora con el fin de evitar que el operador aplique palanca con barra de acero de 12 Kg.
- Disponer de un ayudante constantemente, que permita apoyar al operador durante el desarrollo de sus funciones y así dividir las cargas de trabajo.
- Brindar entrenamiento adecuado al personal del área (operadores, ayudantes y supervisores), referido a la Higiene Postural.
- Hacer extensiva las propuestas de mejoras a equipos o maquinarias similares existentes en la empresa, considerando la morbilidad, factores de riesgo, indicadores fisiológicos y demás metodología acorde a la situación real de trabajo, para hacer extensivas las soluciones a otros departamentos.
- Aplicar encuesta sobre propuestas que den posibles soluciones para la automatización del proceso en el área de compactadora, realizada a los trabajadores.
- Analizar las propuestas antes mencionadas en conjunto con el departamento de Ingeniería para lograr el rediseño del puesto de trabajo. (Ejecutado).

La educación, es uno de los eslabones más importantes en la prevención de las enfermedades profesionales y accidentes de trabajo. El personal debe recibir además capacitación permanente en seguridad e higiene postural para disminuir el índice de aparición de patologías lumbares.

Por todo lo antes expuesto, es necesario concienciar a la empresa de la gran importancia de educar a los trabajadores en el manejo adecuado de objetos pesados. Igualmente, la creación de medios que hagan más fácil el traslado para lo cual, el departamento de ingeniería como parte importante del equipo multidisciplinario de salud ocupacional, debe crear maquinarias que colaboren en lo antes expuesto.

Por otro lado, el servicio de seguridad y salud debe supervisar de que se cumplan las medidas preventivas a través de un buen programa de vigilancia epidemiológica y por otro lado, informar, educar y exigir al empleador que se adopten las medidas necesarias para brindarle al trabajador, un puesto de trabajo sano, lo que redundara en la calidad de su desempeño laboral y por supuesto en una mejor producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Manero R, Barreras I, González M. Un estudio integral para una Paletización exigente. *Revista Mapfre Medicina*. 2000; 126-135.
2. Manero R, Soto L, Rodríguez T. Un modelo simple para la evaluación integral del riesgo a lesiones músculo-esqueléticas (MODSI). *Revista Mapfre Medicina*. 2005; 16; 2:45-53.
3. Soto L, Manero R. Aplicación del MODSI en la evaluación ergonómica de un grupo de trabajadores en una empresa de alimentos. Valencia 2005. <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos>
4. Rodríguez E, Manero R. Evaluación integral del nivel de riesgo músculo-esquelético en diferentes actividades laborales. *Revista Salud de los Trabajadores*. 2008; 16:15-22.
5. Manero R, Rodríguez T, Colotto ME. Análisis del modelo simple e integral (MODSI) como instrumento de evaluación del riesgo a lesiones músculo-esqueléticas. *Revista Trauma*. 2011; 22:47-53.
6. Rosío E, Manero R. Evaluación del nivel de riesgo a lesiones músculo-esqueléticas en el sector automotriz venezolano. *Revista Universidad, Ciencia y Tecnología*. 2008; 48:35-41.
7. Manero R, Rodríguez T, Colotto ME. Análisis del modelo simple e integral (MODSI) como instrumento de evaluación del riesgo a lesiones músculo-esqueléticas. *Revista Trauma*. 2011; 22:47-53.
8. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *ScandJ. Work Environ. Health*. 1990; 16: 55-58.
9. I. Kuorinka, B. Jonsson, A. Kilbom, H. Vinterberg, F. Biering-Sorensen, G. Andersson, K. Jorgensen. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms *Applied Ergonomics* 1987, 18.3,233-237
10. Manero R, Armisen A, Manero J. Métodos prácticos para estimar la capacidad física de trabajo. *Boletín Oficina Sanitaria Panamericana*. 1986; 100:170-18