

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**Evaluación de factores ergonómicos desencadenantes de
trastornos músculo-esqueléticos en montacarguistas de una
empresa dedicada a la distribución de autopartes**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIZACIÓN EN

SALUD EN EL TRABAJO

P R E S E N T A

DR. MANUEL ISAAC MONTERO YESCAS

SINODALES

Dra. Alicia Quiroz García
Ing. Germán Pichardo Villalón
Dr. Horacio Tovalín Ahumada
Ing. Juan Alfredo García Vázquez
Dr. Pablo López Rojas



MÉXICO D. F.

2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

ACCIÓN DE GRACIAS A JESUCRISTO, JEHOVÁ Y EL ESPÍRITU SANTO QUE SON UNO SOLO Y EL ÚNICO DIOS POR QUE TODOS LOS DEMÁS SON ÍDOLOS. GRACAS AL SEÑOR QUE ME HA DADO LA VIDA Y VIDA EN ABUNDANCIA, EL REAL DESCANSO, EL GOZO Y EL VERDADERO AMOR QUE SOBREPASA TODO ENTENDIMIENTO.

ALELUYA AL MAESTRO QUE NOS PERMITE SOPORTAR ESTE MUNDO DE TINIEBLAS QUE SE ESTA ACABANDO Y A LA HUMANIDAD QUE SE ESTA PERDIENDO EN ESTOS ÚLTIMOS DÍAS. BENDITO Y ALABADO SEA JESÚS POR EL GRAN EJEMPLO QUE NOS DIO CON SU VIDA EN JUDEA Y SU MUERTE EN JERUSALÉN Y SOBRE TODO POR SU PERFECTO PLAN DE SALVACIÓN MUNDIAL.

SALMO 92 (FRACCIÓN)

*¡Altísimo señor ,¡que bueno es darte gracias y cantar himnos en tu honor¡
Anunciar por la mañana y por la noche tu gran amor y fidelidad ,al son de
instrumentos de cuerda ,con música suave de arpa y de salterio.
¡Oh Señor,¡tu me has hecho feliz con tus acciones ¡tus obras me llenan de
alegría ¡Oh Señor grandes son tus obras ¡que profundos tus pensamientos
¡Sólo los necios no pueden entenderlo.....*

SALMO 121(FRACCIÓN)

*Al contemplar las montañas me pregunto: De donde vendrá mi ayuda? Mi
ayuda viene del Señor, creador del cielo y de la tierra¡ Nunca permitirá que
resbales ¡ Nunca se dormirá el que te cuida¡.....*

SALMO 1 (FRACCIÓN)

*La Felicidad Verdadera. Feliz el hombre que no sigue el consejo de los
malvados , ni va por el camino de los pecadores ,ni hace causa común con los
que se burlan de Dios , sino que pone su amor en la ley del señor y en ella
medita día y noche.....*

***Poned la mira en las cosas de arriba, no en las de la Tierra
(Colosenses3.2)***

“Jesús contesto: Yo soy el camino, la verdad la vida “(Juan 14. 6)

AGRADECIMIENTOS

A TODA MI FAMILIA PRINCIPALMENTE A LA MATERNA QUE ME HA VISTO CRECER Y DESARROLLARME; POR TODAS LAS EXPERIENCIAS Y APOYO QUE ME HAN BRINDADO. POR SUS ORACIONES Y EL AMOR QUE ME HAN REGALADO.

MERECE UNA MENCIÓN ESPECIAL MI AMADA ABUELITA: TERESA SÁNCHEZ AGUILAR QUIEN ME HA CUIDADO HASTA LA FECHA, ELLA ES EL SER HUMANO QUE MÁS ME HA AMADO, GRACIAS A JESÚS POR SU VIDA.

DOCTORES E INGENIEROS

EN LA ESPECIALIDAD ME APOYARON CON SUS CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA, GRACIAS POR SU PACIENCIA Y PASIÓN POR TRANSMITIR EL CONOCIMIENTO; ESPECIALMENTE A LA DRA. QUIRÓZ, LA DRA. MÉNDEZ, EL DR. TOVALÍN Y LOS INGENIEROS GERMAN PICHARDO Y ALFREDO SÁCHEZ.

COMPAÑEROS DE LA ESPECIALIDAD

LES AGRADEZCO A TODOS Y TODAS POR SUS APORTACIONES Y POR MOTIVARME A SEGUIR ADELANTE; ESPECIALMENTE A GUSTAVO SOLIS Y A MARISOL LEÑERO.

U. N. A. M.

A MI QUERIDA UNIVERSIDAD POR SU HISTORIA, POR SU INFRAESTRUCTURA, , POR SU AZUL Y ORO, POR EL PERSONAL QUE LABORA EN LA UNIVERSIDAD MÁS IMPORTANTE DE LATINOAMÉRICA Y ACTUALMENTE LA NÚMERO 68 (segundo semestre 2007) DE ACUERDO AL Ranking Mundial de Universidades en la Web que se realiza en Europa.



**¡GOYA! ¡GOYA!
¡CACHUN, CACHUN, RA, RA!
¡CACHUN, CACHUN, RA, RA!
¡GOYA! ¡iUNIVERSIDAD!!**

T E S I S

EVALUACIÓN DE FACTORES ERGONÓMICOS DESENCADENANTES DE TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS EN MONTACARGUISTAS DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA DISTRIBUCIÓN DE AUTOPARTES

P R E S E N T A

DR. MANUEL ISAAC MONTERO YESCAS

TABLA DE CONTENIDO Ó INDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	4
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 Generalidades de ergonometría	7
2.2 Clasificaciones de la ergonometría	7
2.3 Carga física, mental y ambiental.....	7
2.4 Organismos internacionales y ergonometría	8
2.5 Principios ergonómicos	9
2.6 Lesiones músculo-esqueléticas de tipo ocupacional (microtrauma)	10
2.7 Fases fisopatológicas de las E.M.E.L	13
2.8 Características mecánicas de la columna vertebral	14
2.9 Dolor lumbar y sus causas.....	15
2.10 Clasificación de lumbalgias	16
2.11 Cuadro clínico de las lumbalgias	19
2.12 Factores de riesgo ergonómico p/ lesiones lumbares....	20
2.13 Factores predisponentes para lumbalgia.....	22
2.14 Factores protectores para lumbalgia	24
2.15 Manejo manual de cargas	25
2.16 Técnica de levantamiento de cargas	26
2.17 Relación de las posturas con las lumbalgias	27
2.18 Factores ambientales y su relación con las EMEL.....	28
2.19 Métodos y programas de control ergonómico	28
2.20 Método de evaluación ergonómica OWAS	31
2.21 Legislación mexicana en relación a lumbalgias, manejo de cargas y trabajo con montacargas	34
2.22 Revisión sobre estudios de riesgo ergonómico en montacarguistas	35
2.23 Apartados finales	37
3. JUSTIFICACIÓN	41
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	41
5. OBJETIVOS	41
6. HIPÓTESIS	42

7. METODOLOGÍA	42
7.1 Tipo de estudio: Transversal y Cohorte.....	42
7.2 Características de la población en estudio	43
7.3 Tamaño de la muestra	43
7.4 Selección de la muestra	43
7.5 Seguimiento	43
7.6 Variables	43
7.7 Procedimientos	44
7.8 Criterios diagnósticos de lumbalgia mecánica	47
8. ANÁLISIS DE RESULTADOS	48
8.1 Condiciones de salud de montacarguistas en estudio.....	48
8.2 Resultados de los factores de riesgo ergonómico en montacarguistas	48
8.3 Resultados de los 4 puestos de trabajo evaluados en montacarguistas al aplicarles el método OWAS	50
8.4 Prevalencia de lumbalgia en los 4 puestos de trabajo evaluados	55
8.5 Resultados de la incidencia de en los diagnósticos radiológicos de columna lumbo-sacra en montacarguistas de acuerdo a examen médico periódico de mayo 2005	58
9. CONCLUSIONES	60
10. RECOMENDACIONES	65
11. BIBLIOGRAFÍA	68
12. ANEXOS	70
12.1 Anexo 1: Lista de Verificación para Identificación de Factores de Riesgo Ergonómicos.....	70
12.2 Anexo2: Método ergonómico “Ovako working posture analysis system” OWAS.....	72
12.3 Anexo 3: “Evaluación ergonómica para cualquier tipo de montacarguista”	75

INTRODUCCIÓN

La salud en el trabajo en colaboración con la seguridad y la higiene industrial se encargan de reconocer, evaluar y controlar los riesgos laborales; elaborando programas preventivos enfocados a los accidentes y enfermedades de trabajo con la finalidad de disminuir su incidencia ,manteniendo la integridad físico-mental de los trabajadores además de cumplir con las metas de productividad

De acuerdo a la legislación vigente en nuestro país la Ley Federal del Trabajo obliga al patrón a que este cuide de la salud y la seguridad de sus trabajadores, con la infraestructura necesaria y con la capacitación adecuada, de tal forma que el trabajador este consciente de la importancia que tiene el correcto uso del equipo de protección personal y de no cometer actos inseguros que pongan en peligro su integridad física.

El presente estudio contiene una investigación detallada de los riesgos laborales con el análisis estadístico correspondiente que evidencia los procesos con mayor riesgo ergonómico, los problemas específicos que dañan la salud de los montacarguista, finalmente se llegó a ciertas conclusiones y recomendaciones que modificaran el comportamiento de estos riesgos laborales.

El departamento de Salud Ocupacional debe conocer los riesgos a los que se enfrenta la población trabajadora así como las demandas laborales que le serán exigidas a la misma, realizando los exámenes médicos de ingreso dirigidos a los órganos y sistemas mas expuestos ; por ejemplo en un almacén se debe poner especial interés en el sistema músculo-esquelético; por otro lado los exámenes periódicos también deben de ser dirigidos y de acuerdo a los resultados de estos se deben realizar los programas de vigilancia epidemiológica correspondientes con el fin de disminuir la incidencia y prevalencia de los riesgos laborales aprovechando que se trata de una población cautiva en la cual se puede incidir positivamente en la modificación de su estilo de vida.

Dentro de los procesos de trabajo que realiza un montacarguista están presentes diferentes factores de riesgo ergonómico, de acuerdo a los principios de la ergonomía industrial en este puesto de trabajo el componente de carga física es de vital importancia, la carga mental depende de las exigencias de la productividad y la carga ambiental es muy variable. La combinación de estos tres tipos de cargas (física, mental y ambiental) acumuladas a lo largo del tiempo o bien en un momento determinado da lugar a los trastornos músculo-esqueléticos o desordenes músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo.

Algunas enfermedades laborales de este tipo son las tendinitis, tenosinovitis y las lumbalgias ; estas enfermedades tienen en común que para que se produzcan es necesario realizar una serie de movimientos repetitivos a lo largo de un tiempo determinado de tal manera que cada movimiento se convierte en un "microtrauma" que va generando una lesión músculo-esquelética a lo largo de 3 estadios de evolución clínica , lo cual se traduce en un desequilibrio en el sistema que existe entre el hombre y el proceso de producción .

El dolor lumbar en cualquier parte del mundo ocupa altas tasas de incidencia y de prevalencia tanto como enfermedad profesional como por accidente de trabajo, de acuerdo a su origen la lumbalgia se clasifica como mecánica, infecciosa, metabólica, etc. La que ocupa el primer lugar estadísticamente es la de origen mecánico y esta puede se debe a trauma acumulado, distensiones tanto de tipo muscular como ligamentoso, desgarros musculares o esquinces, situaciones que se presentan dentro de muchos procesos de trabajo y que dan lugar a enfermedades y accidentes de trabajo según sea el mecanismo que la origine; estos riesgos laborales ocasionan cuantiosas perdidas en la productividad de las empresas. Por lo general el mecanismo que se presenta en los accidentes de trabajo de tipo músculo-esqueléticos relacionados con el proceso son sobreesfuerzos en donde actúan fuerzas de tracción que ocasionan distensiones ligamentosas o musculares, esquinces o desgarros musculares; los cuales generan periodos de incapacidad variables y un deterioro en la calidad de vida de los trabajadores.

Un programa ergonómico debe de reconocer, evaluar y controlar todos los factores que se relacionen con la aparición de trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo. En la primera etapa, que es el reconocimiento de factores de riesgo músculo-esqueléticos se emplean métodos ergonómicos, los cuales están diseñados de acuerdo a las características del proceso que deseamos estudiar; existen métodos enfocados a evaluar posturas, otros evalúan el manejo de cargas, otros exclusivamente operaciones para la extremidad superior, etc. Al finalizar la aplicación de uno o mas métodos ergonómicos se esta llevando a cabo el reconocimiento y la evaluación.

En el presente estudio se utilizaron 2 métodos ergonómicos producto del análisis de los procesos de trabajo que realizan los montacarguistas en la empresa dedicada a la distribución de autopartes. Uno de ellos evaluó las posturas que mantienen los trabajadores durante todos los procesos de trabajo.

ANTECEDENTES

MARCO TEORICO

2.1 Generalidades de ergonomía

El origen de la Ergonomía se remonta después de la 2ª Guerra Mundial. Sus fundadores fueron un grupo de científicos británicos, quienes habían trabajado para las fuerzas armadas en varios proyectos relacionados con la eficiencia del hombre en la guerra, posteriormente se reconoce su utilidad en las minas y en las fabricas. En estos lugares debido a las jornadas de trabajo y las condiciones antiergonómicas de los trabajadores, se considero la necesidad de aprobar leyes que establecieran límites admisibles para los factores de riesgo ergonómico. La palabra "ergonomía" tienen raíces griegas: ergos, trabajo y nomos, leyes naturales (Oborne, 1990). La ergonomía ha sido definida de varias maneras, una de ellas es: Ergonomía es el estudio *científico del trabajo humano y de las herramientas o maquinaria que utiliza para llevarlo a cabo* (Oborne, 1990). El termino ergonomía se empezó a utilizar en Oxford, Inglaterra en 1949 por K.F. H. Murrell y bajo esta denominación se han agrupado conocimientos médicos, psicológicos, técnicos, fisiológicos, industriales y militares, tendientes al estudio del hombre en su ambiente laboral. Un concepto mas amplio la define como la ciencia multidisciplinaria cuyos principios están basados en las capacidades psíquicas y físicas de los trabajadores para diseñar los puestos de trabajo y el equipo en las empresas y cuya meta es optimizar la relación entre el trabajador y sus actividades laborales (Oborne, 1990).

El trabajo generalmente involucra el uso de máquinas o herramientas, por tanto la ergonomía tiene que ver con el diseño de herramientas y máquinas y con el diseño de objetos y ambientes para uso humano en general, desde desarmadores hasta sistemas de computación, y desde sillas o sillones hasta vehículos espaciales. Si un objeto es diseñado para uso humano, tiene necesariamente que ser usado con algún objetivo. Este objetivo puede ser llamado en términos amplios trabajo. Por lo tanto tendríamos otra definición que es: Ergonomía: Disciplina que tiene que ver con el diseño de sistemas de trabajo en donde el ser humano interacciona con máquinas (Niebel, 1996).

El objeto de estudio de la Ergonomía es lo que se denomina el Sistema Hombre-Máquina. Un sistema Hombre-Máquina es un sistema de equipo en el cual al menos un componente es un ser humano que interacciona con los componentes mecánicos del sistema para alcanzar un propósito común. La ergonomía como ciencia multidisciplinaria, une los conocimientos médicos, de ingeniería industrial, ingeniería civil, de la manufactura, seguridad, mecánica, física, etc. así como de las disciplinas de las áreas afines: psicología, sociología, biología, economía, administración, etc. Finalmente, lo que busca la ergonomía es lograr un acoplamiento o interacción efectiva y adecuada entre el hombre y la máquina para optimizar la eficiencia del trabajo (desempeño, productividad); salud y

seguridad, comodidad y facilidad de uso, a través de la aplicación de información científica de forma preventiva o correctiva. La ergonomía correctiva es aquella que trata de modificar objetos, sistemas o ambientes ya existentes que no funcionan adecuadamente y están ocasionando problema al elemento humano del sistema. Por otro lado, la ergonomía preventiva trata de aplicar conocimientos durante las primeras etapas del proceso de diseño de objetos, sistemas o ambientes de trabajo de tal manera que se puedan prevenir problemas relacionados con el uso de estos elementos (Niebel, 1996).

2.2 Clasificaciones de la ergonomía

Otra forma en la que se clasifica la ergonomía es como biomecánica, la cual se concentra en los aspectos físicos del trabajo y capacidades humanas tales como: fuerza, postura y repeticiones. Ergonomía humana: estudia la relación de los factores humanos que están orientados a los aspectos psicológicos del trabajo como la carga mental y la toma de decisiones.

La ergonomía industrial, como su nombre lo indica, se refiere a aquella parte de la ergonomía que tiene que ver con la adecuación o adaptación de las condiciones de trabajo, la maquinaria y herramientas así como las características de la organización del trabajo al trabajador de modo que se reduzcan o eliminen los posibles riesgos a su salud y seguridad y se eviten tanto enfermedades laborales como accidentes de trabajo. Una de las razones primarias del estrés físico en el trabajo es la desproporción de tamaño entre el trabajador y el lugar donde labora, el equipo o la maquinaria lo que puede dar como resultado el tener que trabajar en posición de flexión con uno o ambos brazos y hombros en alto durante largos periodos. (Rempel y Janowitz 1999).

La ergonomía Industrial puede ser definida como la aplicación de conceptos, principios, métodos y técnicas de la ergonomía al análisis, evaluación y optimización de sistemas y puestos de trabajo para evitar riesgos a la salud. Para su estudio, se divide en tres tipos de cargas de acuerdo al tipo de riesgo que la actividad representa para el trabajador: Física, Mental y Ambiental.

2.3 Carga física, mental y ambiental

La carga física se refiere a los esfuerzos que el trabajador realiza por motivo de su trabajo, medidos en términos de las acciones repetitivas, la aplicación de fuerza ya sea soportada o cargada por él o ejercida sobre el medio ambiente, como cuando se presiona o empuja algún objeto pesado.

La adopción de posturas corporales extremas o viciosas por periodos de tiempo importantes o de manera repetida durante la jornada laboral; la realización de movimientos amplios con todo el cuerpo o con algún segmento de este involucrando gran desplazamiento y rapidez; o acciones que demanden de él un gran consumo de energía por lo que su gasto metabólico se vea incrementado importantemente.

La carga mental tiene que ver con los procesos intelectuales originados por su interacción con los elementos mecánicos del sistema. Esto es, por ejemplo, el volumen de información que recibe de la máquina; el medio por el cual recibe esta información, o sea el canal sensorial por el cual el trabajador percibe la información que la máquina le proporciona para completar el ciclo de comunicación; los aspectos de la organización del trabajo tales como la estructura jerárquica, el esquema de sueldos y remuneraciones, el sistema de turnos y horarios de trabajo, las relaciones con compañeros, superiores o subalternos, el nivel de motivación hacia su trabajo, su identificación con el producto de su trabajo, etc. Todo esto determinará el grado de satisfacción hacia su trabajo.

Finalmente, el efecto de los factores ambientales sobre el desempeño del trabajador será lo que comprende la carga de los mismos. Factores como el ruido, la iluminación, la vibración, la temperatura, serán estudiados para determinar su efecto en el bienestar del trabajador y por lo tanto en su desempeño laboral. Cabe aclarar que estos factores son estudiados y evaluados por otra disciplina dentro del ámbito laboral llamada Higiene Industrial.

La higiene industrial evalúa estos factores para verificar que se encuentren dentro de los límites permitidos que se mencionan en las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con los aspectos de higiene y seguridad en el trabajo, de observancia obligatoria. Por otro lado, a la ergonomía industrial le interesan estos factores no para ver que estén dentro de sus límites permisibles, es más, pueden estar por debajo de esos límites, pero aún así estar interfiriendo con el equilibrio del trabajador y por lo tanto disminuir su desempeño y propiciando que ocurra un accidente ya que alteran el equilibrio biopsicosocial de los trabajadores. Un organismo importante de apoyo para las empresas debe ser el Comité de Ergonomía multidisciplinario con objetivos planteados en una metodología clara de trabajo donde se tomen en cuenta las características de la empresa y de los procesos de producción; tal vez la ganancia estribe en minimizar los errores humanos que por si mismos disminuyan la presencia de los riesgos de trabajo (Barquín1990).

2.4 Organismos internacionales y ergonomía

En los últimos años se han presentado iniciativas para generar normas o estándares de tipo ergonómico en diversos países. El último fue el que ocurrió en los EEUU, donde después de casi diez años de discusión y cambios de propuestas de norma ergonómica de observancia obligatoria, las autoridades decidieron dar marcha atrás a la iniciativa y detener el estándar ergonómico. En otros países, como por ejemplo de la comunidad europea, se han adoptado estándares ergonómicos que cubren algunas actividades específicas, por ejemplo, el levantamiento manual de cargas, el trabajo en terminales de cómputo, o actividades de industrias específicas (procesamiento de alimentos,

construcción, etc.) todos ellos de observancia voluntaria.

La Internacional Standardization Organization (ISO) tiene una serie de ergonomía que cubre algunos aspectos de esta disciplina pero, también, son de aplicación voluntaria. En México, no existe a la fecha ningún estándar o norma al cual hacer referencia cuando a factores ergonómicos se refiere. En la legislación laboral solo se hace mención brevemente de este campo dentro de las condiciones de trabajo (Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, 1997).

2.5 Principios ergonómicos

Sin embargo, en el cuerpo de conocimientos de la ergonomía existe una serie de principios basados en conocimientos científicos los cuales, al ser aplicados de forma adecuada en una situación de trabajo, pueden asegurar una relación armónica entre el hombre, su máquina y su ambiente de trabajo. A éstos se les denominan *Principios Ergonómicos* y pueden ser de alguno de los cinco tipos descritos a continuación. Los principios ergonómicos anatómicos confieren a los elementos de interfaz de la máquina características adaptables a las cualidades anatómicas del trabajador. No necesariamente se refieren a formas o contornos que sigan la huella del cuerpo o segmento de este, si no a las propiedades tanto de forma como de materiales que favorecen el contacto suave, amable, de una superficie amplia para repartir uniformemente fuerzas y presiones en tejidos blandos del cuerpo (Niebel, 1996).

Los principios ergonómicos de tipo biomecánico sostienen que: el cuerpo humano es similar a una máquina, por lo que las leyes de la física se aplican de igual forma. Aquí se aplican principios de palancas y de estrategias para reducir esfuerzos al aumentar brazos de palanca. De cómo la postura corporal adoptada al realizar una acción dada puede disminuir o aumentar los niveles de esfuerzo en estructuras del cuerpo como articulaciones, tendones, músculos y nervios. Por ejemplo, conocer en qué postura corporal se puede aplicar mayor cantidad de fuerza, ya sea con todo el cuerpo o con algún segmento. De cómo al conocer la capacidad máxima de un individuo para realizar un esfuerzo podemos estimar cual será la cantidad que éste podrá aplicar de forma continua o repetida durante la jornada laboral. (Niebel, 1996).

Principios Ergonómicos Fisiológicos: La aplicación de estos principios supone el que se le confieran a los objetos, ya sean máquinas, herramientas o estaciones de trabajo, formas y dimensiones que eviten concentraciones de estrés mecánico en tejidos blandos y por tanto se reduzca la cantidad de sangre que deba llegar a éstos, provocando isquemia (falta de oxígeno en los tejidos) o hasta daño neuronal. Como ejemplo de este principio tenemos que los asientos deben tener una curvatura en el borde anterior para evitar que ocurra compresión del borde del asiento en la zona poplíteica y por tanto una reducción de flujo sanguíneo a las extremidades inferiores, incrementándose la

acumulación de fatiga (Niebel, 1996).

Principios Ergonómicos Psicológicos: Los principios de este tipo están muy relacionados con la forma en que los individuos perciben estímulos, principalmente los visuales. Tiene que ver con la adecuada aplicación y utilización de los conceptos de psicología, la percepción, y de cómo identificamos, decodificamos e interpretamos los mensajes visuales de modo que se complete el proceso de comunicación, tomando en consideración los elementos de dicho proceso, esto es: emisor, mensaje, filtros y receptor. Cuando se trata de mensajes importantes, como en una situación de emergencia, los elementos de este proceso adquieren una gran relevancia. Ejemplos de estos principios son cuando utilizamos los movimientos estereotipados para la relación control/indicador fundamental para asegurar una activación adecuada en casos de emergencia (Niebel, 1996).

Finalmente el objetivo de la ergonomía es garantizar que el entorno de trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador. Las ventajas de la ergonomía pueden reflejarse de maneras distintas: en la productividad y en la calidad, en la seguridad, la salud, en la fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y en el desarrollo personal. Este amplio campo de acción se debe a que el objetivo básico de la ergonomía es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, eficiencia en el sentido más amplio, de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños en la persona involucrada y a los demás. No es eficaz desperdiciar energía o tiempo debido a un mal diseño del trabajo, del espacio de trabajo, del ambiente o de las condiciones de trabajo. Tampoco lo es obtener los resultados deseados a pesar del mal diseño del puesto, situación muy frecuente en nuestro país, y sobre todo en empresas 100% mexicanas, lo ideal es obtenerlos con un buen diseño del puesto de trabajo. (Pheasant, 1991).

2.6 Lesiones músculo-esqueléticas de tipo ocupacional (microtrauma)

Estas lesiones son trastornos caracterizados por algún tipo de daño en músculos, tendones, nervios, vasos sanguíneos, articulaciones, huesos o ligamentos que trae como resultado una alteración en la función motora y/o sensitiva debido a la exposición a los factores de riesgo: repetición, fuerza, posturas y movimientos inadecuados, estrés por contacto y vibración. Se les conoce con diferentes nombres, pero el que actualmente es aceptado por OSHA y por la Comunidad Europea es el término de Work Related Musculoskeletal Disorders (Enfermedades músculo-esqueléticas laborales, EMEL) (Punnett, 2004).

Estas lesiones desde hace más de dos décadas han representado un importante reto para los expertos en las áreas de salud, seguridad y ergonomía debido a que afectan a una gran cantidad de trabajadores. La OSHA refiere que estas lesiones se presentaron en 1999 en el 32% de los trabajadores norteamericanos, con diferentes grados de severidad, mientras que la comunidad europea refiere

que en 1998 un 27% de sus trabajadores presentaron este tipo de lesiones (Punnett, 2004). Muchos de los síntomas de las EMEL son intermitentes y episódicos, especialmente en etapas tempranas; estudios recientes han establecido el impacto social y económico que tienen este tipo de patologías tanto a nivel individual y a nivel familiar. En estudios epidemiológicos han encontrado como principales estresores psicosociales las altas demandas en el trabajo, la baja capacidad para decidir y pocos descansos. En México el IMSS reportó en el año 2000, que las lesiones músculo esqueléticas constituyeron solo el .6% de los casos de las enfermedades profesionales evaluadas durante ese año, pero por otro lado estas lesiones generaron un 20% de todos los casos de trabajadores que fueron pensionado por invalidez (Atenógenes et al., 2003).

El gran impacto económico de estas lesiones es debido a que estos problemas originan muchos días de ausentismo por su difícil tratamiento y una cantidad importante de recaídas y dificulta para que los trabajadores se reincorporen a sus puestos. La relación entre costos directos e indirectos de estas lesiones es de 1:4 (Atenógenes et al., 2003).

Dentro de un ambiente laboral se encuentran inmersos diferentes tipos de factores de riesgo (físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales), en la actualidad unos de los que mas destacan son los factores de riesgo ergonómicos, ya que están presentes en cualquier actividad productiva, tanto en una oficina como dentro de una planta de producción, un almacén o un negocio que brinde cualquier tipo de servicio. Cualquier puesto de trabajo implica necesariamente adquirir ciertas posturas para realizar la operación o tarea, muchas actividades demandan la utilización de herramienta manual, manejo de cargas y por supuesto movimientos repetitivos; es por esto que las enfermedades músculo-esqueléticas en la mayoría de los servicios médicos dentro de una empresa ocupan el tercer lugar por número de consultas, debajo de las enfermedades gastrointestinales y las infecciones respiratorias.

Los siguientes son ejemplos de diferentes tipos de trabajadores, que por sus condiciones son mas susceptibles a padecer lesiones laborales de tipo músculo-esqueléticas: trabajadores fumadores, trabajadores con artritis, trabajadores de más de 50 años, trabajadoras embarazadas, obesos y trabajadores con antecedentes de trauma deportivo o laboral. (Ávila ,2006). Se han desarrollado varias teorías para explicar el origen de las lesiones músculo-esqueléticas de origen laboral. Uno de los modelos mas aceptados postula el origen multifactorial, en donde los procedimientos, equipos y ambiente de trabajo junto con la presencia de factores organizacionales y el mismo contexto social dan origen a una carga física (posturas, movimientos repetitivos, esfuerzos, etcétera) que a su vez dan origen a una respuesta que puede ir desde la simple fatiga hasta una lesión irreversible, además de la carga psíquica y ambiental. En este modelo también entran en juego las características demográficas (edad, sexo, etc.). Las EMEL también son conocidos como: trastornos por trauma acumulado o microtrauma, ya que la combinación de los diversos factores de riesgo implicados en su origen se van acumulando a través del tiempo hasta que se

presentan los diversos tipos de lesiones músculo-esqueléticas (Riihimaki et al., 2000). La evolución de las EMEL dependerá del tipo de lesión músculo-esquelética a la que hagamos referencia, así mismo los síntomas varían dependiendo del tiempo de evolución que tenga el trabajador; se consideran tres estadios (Riihimaki et al., 2000)

-Estadio 1: Se caracteriza por dolores y cansancio durante las horas de trabajo, que usualmente desaparecen después del descanso nocturno y de los días de descanso. No hay disminución de la capacidad productiva. Esta condición puede persistir por meses y es reversible con modificaciones de trabajo y pausas para el descanso. Esta etapa implica solo la presencia de la fatiga fisiológica que cede con el descanso efectivo.

-Estadio 2: Presencia de disestesias (sensibilidad, hinchazón o edema, entumecimiento, debilidad y dolor que empieza tempranamente en el turno de trabajo y no disminuye durante la noche). Puede alterar el sueño, y la capacidad para realizar actividades laborales repetitivas se ve disminuida. Esta condición persiste por muchos meses.

-Estadio 3: Se caracteriza por que los síntomas persisten aún con el descanso y se presentan en la noche (fatiga patológica). El dolor aparece incluso con movimientos no repetitivos y se altera el sueño. El paciente tiene dificultad para realizar actividades ligeras de la vida diaria. Esta condición puede durar meses o años. Los últimos dos estadios requieren de evitar los movimientos que causan las molestias, descanso, cambios en los hábitos de trabajo y de vida diaria, modificaciones ergonómicas de los puestos de trabajo; además de tratamientos medicamentosos y hasta quirúrgicos (Riihimaki et al., 2000)

Las posturas estáticas como los movimientos repetitivos disminuyen el aporte sanguíneo (isquemia) a músculos, tendones, fascias y nervios, lo cual genera fatiga fisiológica que desaparece con el descanso efectivo, pero si esto no existe y por el contrario se excede de la capacidad de trabajo del sistema músculo-esquelético entonces podrán aparecer lesiones y enfermedades de trabajo; dando lugar a la etapa 2 y 3 de la fisiopatología de este tipo de trastornos (Riihimaki et al., 2000)

Los cambios en las demandas musculares producen alteraciones bioquímicas y posteriormente cambios morfológicos; el ejercicio (contracciones musculares) da lugar a la acumulación de calcio, ácido láctico y de radicales libres que degeneran el músculo, por eso debe de existir un periodo de recuperación que elimine los metabolitos perjudiciales. Las fibras dañadas por esfuerzos musculares generados por el trabajo se llaman "fibras de contracción lenta". Si no se da este proceso de retroalimentación el músculo finalmente cae en fatiga y después en dolor crónico; por otro lado estructuras como los tendones sufren un engrosamiento como respuesta al trauma repetitivo (Riihimaki et al., 2000). En

un proceso si el estímulo es constante (movimientos repetitivos) los nociceptores o receptores del dolor se pueden estar activando a pesar de ya no existir estímulo .Los factores de riesgo para estos trastornos son repetición, carga estática, postura fija y/o inadecuada, demanda visual y vibración.

La mayor parte de los trastornos músculo-esqueléticos se presentan en cuello, hombros, antebrazo y región lumbar, se pueden clasificar de la siguiente forma (Riihimaki et al., 2000).

- Trastornos. Cervicobranquiales
- Lesión por tensión de repetición
- Trastorno traumático acumulado
- Síndrome de uso excesivo
- Síndrome de dolor miofascial
- Síndrome de tensión cervical
- Síndrome del manguito de los rotadores
- Trastornos lumbares

La fibromialgia no esta considerada dentro de enfermedades laborales, ya que se considera un síndrome con dolor generalizado de etiología no muy clara que predomina en las mujeres. (Riihimaki et al., 2000).

2.7 Fases fisopatológicas de las EMEL

Las lesiones músculo-esqueléticas sanan en 3 fases: Inflamatoria, Proliferativa, Remodelación. La primer fase se caracteriza por la presencia de polimorfonucleares (PMN) con exudación capilar que dura algunos días, después inicia la fase de proliferación de fibroblastos; en donde el colágeno es depositado aleatoriamente en las zonas del desgarre, pero si no se alcanza esta fase y se lesiona de nuevo el tejido la lesión tardara mucho mas en sanar. Finalmente en la última fase o de remodelación las fibras de colágeno se disponen sobre el tejido lesionado de manera uniforme. En cualquiera de las 3 fases puede haber defectos o fallas que alteren el curso de una o más fases. (Riihimaki et al, 2000).

2.8 Características mecánicas de la columna vertebral

Los discos intervertebrales le proporcionan flexibilidad a la columna, pero también transmiten carga, un disco degenerado somete a tensión excesiva a otras estructuras de la columna, los cuerpos formados por su núcleo y su anillo fibroso le proporcionan a la columna flexibilidad y torsión; las cargas sobre el disco proceden del peso corporal y de la actividad muscular modificandose con la postura que el trabajador mantiene durante su jornada de trabajo. (Avila, 2006).

La extensión o la flexión producen fuerzas de tracción sobre la columna; además de fuerzas de compresión las cuales son mayores conforme se

aproximan las vértebras lumbares. La rotación (torsión) de la columna produce tensiones transversales o de cizallamiento principalmente sobre los ligamentos. El ángulo creado por la última vértebra lumbar y el sacro debe formar un ángulo de 30 grados (ángulo de Ferguson), una disminución en esta medida indica que el disco intervertebral (L5 y S1) está sufriendo una compresión que podría dar lugar a patologías serias (Riihimaki et al., 2000).

Durante una carga el disco se abomba y se deforma, aumenta la presión sobre el núcleo y comienza a perder líquido del núcleo, el cual es recuperado con el descanso en decúbito dorsal. Las fuerzas ejercidas sobre los discos de manera crónica y repetida generan adelgazamiento discal que genera daños en otras zonas de la columna (ya que son sometidas las estructuras adyacentes a una tensión excesiva) como los ligamentos y los músculos paravertebrales, aumento en las facetas articulares que genera cambios degenerativos. Estos cambios se ven acentuados en la gente mayor de 40 años, ya que la nutrición del disco es por medio de difusión y esto con el paso del tiempo se va deteriorando más principalmente el aporte de oxígeno, por lo que aumenta el metabolismo anaerobio y la producción de lactato; esto se ve favorecido con el tabaquismo y por otro lado el pH bajo evita la síntesis de proteoglicanos y genera muerte celular. (Riihimaki et al., 2000).

Las vértebras están unidas entre sí por discos intervertebrales situados entre los cuerpos vertebrales, así como por ligamentos y músculos. Estas uniones mediante tejidos blandos hacen que la columna sea flexible. Los cuerpos y los discos vertebrales son los elementos que soportan el peso de la columna. Las partes posteriores de las vértebras forman el arco neural, que protege a los nervios en el canal vertebral. Los arcos vertebrales están unidos entre sí mediante facetas articulares (articulaciones cigoapofisarias) que determinan la dirección del movimiento. Los arcos vertebrales también están unidos entre sí por numerosos ligamentos que determinan el grado de movilidad o amplitud de movimiento en la columna. Los músculos que extienden el tronco hacia atrás (extensores) están unidos a los arcos vertebrales. Importantes puntos de unión son las tres proyecciones óseas (dos apófisis laterales y la apófisis espinosa) de los arcos vertebrales. En un disco intervertebral sano no existen terminaciones nerviosas, excepto en las porciones más externas del anillo. Sin embargo, el disco se considera la fuente más importante de dolor lumbar (Riihimaki et al., 2000).

Se sabe que las roturas del anillo son dolorosas. Como secuela de la degeneración del disco puede producirse una herniación de la porción interna semigelatinosa del disco intervertebral, el núcleo, hacia el interior del canal vertebral, lo que causa compresión y/o inflamación de un nervio espinal acompañada de signos y síntomas de ciática. Los músculos son los responsables de la estabilidad y del movimiento de la espalda. Los músculos de la espalda doblan el tronco hacia atrás (extensión), mientras que los músculos abdominales lo doblan hacia adelante (flexión).

2.9 Dolor lumbar y sus causas

El dolor lumbar es una causa frecuente de incapacidades en edad laboral. Alrededor del 80 % de las personas experimentan dolor lumbar en algún momento de su vida, y se trata de una de las causas más importantes de discapacidad de corta o de larga duración en todos los grupos profesionales. Según la etiología, el dolor lumbar se puede clasificar en seis grupos, se dan ejemplos:

- Mecánico: (por trauma acumulado; esguinces, distensiones)
 - Infeccioso : (tuberculosis)
 - Inflamatorio: (espondilitis anquilopoyética)
 - Metabólico (osteoporosis)
 - Neoplásico (cáncer)
 - Visceral (dolor causado por enfermedades de los órganos internos).
- (Ávila, 2006).

En la mayoría de las personas, el dolor lumbar tiene causas mecánicas entre las que se encuentran el esguince/distensión lumbosacra, la enfermedad degenerativa del disco, la espondilolistesis, la estenosis espinal y la fractura. Dolor lumbar mecánico, también denominado dolor lumbar regional, que puede ser local o irradiado a una o ambas piernas (ciática). Una característica del dolor lumbar mecánico es que aparece de forma episódica, y en la mayor parte de los casos la evolución natural es favorable. En cerca de la mitad de los casos agudos, el dolor cede en dos semanas, y en casi el 90 % lo hace en dos meses. Se calcula que se cronifica uno de cada diez casos y es este grupo de pacientes con dolor lumbar es el responsable de la mayor proporción de los costos debidos a trastornos lumbares .Debido a la postura erecta, la estructura de la parte inferior de la columna vertebral (columna lumbosacra) del ser humano difiere anatómicamente de la de la mayoría de los vertebrados. La posición erecta también hace aumentar las fuerzas mecánicas que actúan sobre las estructuras de la columna lumbosacra. (Avila, 2006).

La fatiga debida a la carga mantenida o repetitiva o al esfuerzo excesivo brusco de músculos o ligamentos puede ocasionar dolor lumbar, aunque el origen exacto de este dolor es difícil de localizar. Existe controversia acerca del papel de las lesiones de tejidos blandos en los trastornos lumbares. La vibración y otros impactos de las herramientas eléctricas pueden ocasionar distensiones tanto de los tendones como de las estructuras articulares, aumentando el riesgo de artrosis. Se reducirán al mínimo los niveles de vibración de las herramientas eléctricas y se evitarán la vibración y otros tipos de exposición a impactos utilizando diferentes tipos de soporte o palancas (Riihimaki et al, 2000).

La prevalencia de cambios degenerativos en la columna lumbar aumenta con la edad y por lo tanto aumentan los casos de lumbalgia ya que el disco es el principal elemento generador de dolor lumbar Alrededor de la mitad de los varones de 35 a 44 años y nueve de cada diez varones de 65 o más años de

edad presentan signos radiográficos de degeneración discal en la columna lumbar. Se observa degeneración grave en el 5 y el 38 %, respectivamente. Los cambios degenerativos son algo más frecuentes en los varones, también entre las personas asintomáticas son frecuentes los cambios degenerativos (Saldivar et al, 2003).

2.10 Clasificación de lumbalgias

En general, el dolor lumbar es más frecuente en los trabajadores manuales que en los no manuales. En Estados Unidos, las personas que manipulan materiales, los ayudantes de enfermería y los conductores de camiones presentan las mayores tasas de lesiones de espalda objeto de indemnizaciones (Calliet et al, 1984).

Para su estudio las lumbalgias se clasifican de acuerdo al tiempo de evolución de la siguiente manera:

Aguda: Si la sintomatología es menor de 6 semanas.

Subaguda : Si el cuadro tiene una duración de 6 a 12 semanas.

Crónica: Si el cuadro es mayor de 12 semanas.

Otra clasificación de acuerdo al mecanismo que las origina las divide en 2 grandes grupos: Las de origen mecánico y no mecánico. Las lumbalgias mecánicas constituyen aproximadamente el 10 % de todas las lumbalgias y traducen una causa orgánica que muchas veces es grave, el dolor es permanente, no tiene relación con el movimiento, incluso aumenta con el reposo nocturno y puede despertar a la persona del sueño, además es progresivo por mas de 3 semanas a pesar de tratamiento analgésico (Gómez, 2002).

Tumoral: De origen maligno con frecuencia sobre todo metástasis de mama, próstata y pulmón, dentro de los tumores primitivos destaca el mieloma múltiple.
Infecciosa: Un agente común el estafilococo dorado, la espondilitis tuberculosa (Mal de Pott), parasitaria como el quiste hidatídico, raramente infecciones mitóticas.

Las lumbalgias de origen tumoral o infeccioso pueden dar lugar a dolor radicular ya sea por compresión o por irritación, habiendo generalmente correlación entre la clínica y la radiología.

Viscerales: Por patología de órganos vecinos, por lo que se presenta otra sintomatología dependiendo del órgano involucrado; entre ellos el sistema digestivo, genito-urinario, pleura-pulmonar, coxopatía, etcétera.

Inflamatorias: De tipo crónico de las estructuras osteoarticulares del raquis, como la espondilitis anquilosante o pondilitis reumática. Existen otras causas relacionadas con enfermedades sistémicas de causa endocrina, metabólica o hematológica (Gómez, 2002). De tipo mecánico son aquellas que guardan relación con el movimiento y cambios de postura, en general mejoran con el

reposo , constituyen el 90 % , se deben a patología benigna de origen en la estructura osteoarticular y muscular de la columna vertebral , la mayoría de las veces de causa inespecífica , se autolimitan cuando solo es resultado de fatiga fisiológica , tendencia a recurrencias , lo cual es un signo de alerta por su probable evolución a la cronicidad o la incapacidad , cosa que ocurre en un 10 % de los casos (Saldivar et al, 2003).

Para su estudio se dividen en de origen muscular y ligamentoso (por posturas incorrectas) y de origen en el sistema de movilidad y estabilidad del raquis (por flexión y extensión incorrectas)

En el primer grupo existe:

Lumbalgia por fatiga de musculatura paravertebral
Lumbalgia por distensión músculo-ligamento

Cuando existe un sobre-estiramiento de la musculatura dorsal y de los ligamentos vertebrales ya sea por realizar actividades de pie o sentado con malas posturas, provoca que se aumente el ángulo lumbosacro, aumentando la lordosis , además de tensión en los músculos lo que condiciona la presencia de dolor. Al aumentar la lordosis hay una aproximación de la porción posterior de la unidad funcional, provocando que se sostenga todo el peso por las articulaciones apofisiarias y esto genere dolor, los agujeros intervertebrales se cierran lo que puede comprimir las raíces nerviosas (Gómez, 2002).

En el segundo grupo se encuentra:

Lumbalgia por ritmo lumbo-pelvico inadecuado
Lumbalgia por inestabilidad articular

La lumbalgia de origen en el sistema de movilidad y estabilidad del raquis (por flexión y extensión incorrectas) se dividen en lumbalgia por ritmo lumbo-pelvico inadecuado y lumbalgia por inestabilidad articular , ambas se deben a una falta en el movimiento de la columna ya sea por extensión o flexión , puede ser que los tejidos sean inflexibles o que exista una falta de coordinación como consecuencia de un movimiento defectuoso , por costumbre, mala educación en el manejo del cuerpo y directamente una mala conformación del puesto de trabajo , herramientas , etc.

Cuando un trabajador se inclina hacia delante su centro de gravedad se desplaza, cambiando el compromiso de los ligamentos para mantener en equilibrio al cuerpo, los músculos extensores de la columna vertebral y las caderas son los que permiten la inclinación deseada mientras que los ligamentos evitan flexiones adicionales. El retorno a la posición erecta se efectúa con el mismo grupo de músculos durante la erección del cuerpo, la columna recobra la lordosis lumbar mientras que la pelvis cambia su rotación en sentido inverso, los tejidos blandos a los que se les ha restringido su elasticidad impiden la flexión

total originando dolor, esta situación es común en personas sedentarias que de pronto quieren realizar actividades con alta demanda energética (Gómez, 2002).

En el tercer grupo se encuentra el dolor de origen discogénico

Protusión interdiscal del núcleo pulposo
Hernia de disco intervertebral

La rotura interdiscal del núcleo pulposo aparece cuando el trabajador manipula una carga muy pesada con el tronco flexionado y cuando manipula una carga con el tronco en flexión lateral o rotación. El mecanismo en la hernia de disco es por mover cargas en forma asimétrica dando origen a la herniación del núcleo pulposo hacia las zonas laterales, zonas donde no existe ligamento protector como el caso del ligamento longitudinal posterior, la mayor prevalencia es en el disco entre L5 y S1 y en L5 y L4 en segundo lugar. Estas lesiones aparentemente no producen dolor, pese a la existencia de terminaciones nerviosas no se ha podido demostrar la activación de estas, salvo en los casos donde se observa un desgarro con protusión del núcleo (Gómez, 2002).

En cuarto grupo pertenece a las lumbalgias de origen psicológico. La más conocida es la relacionada a la conversión psicósomática, aquí el paciente se encuentra sometido a un gran estrés y puede de manera inconsciente llevar a cabo movimientos inadecuados en la columna provocando tensión lumbar.

2.11 Cuadro clínico de las lumbalgias

Las lesiones lumbares como principal manifestación clínica generan dolor (lumbalgia); el cual es conocido como somático profundo o espondilogénico, ya que tiene su origen en zonas vertebrales y para vertebrales Puede irradiarse hacia los miembros inferiores denominándose radiculalgia; la más conocida es la ciática. Las lesiones en la columna lumbar rara vez se producen por traumatismos directos, generalmente se producen por resultado de sobreesfuerzos, cuando aparecen movimientos forzados se produce una disminución en el número y en la rapidez de los movimientos de flexión y extensión del tronco y como consecuencia de la repetición de este tipo de movimientos se desencadena fatiga muscular que provoca aumento en el número de movimientos de rotación e inclinación lateral lo que da origen al dolor lumbar (Gómez, 2002).

Los factores de riesgo conocidos por los ortopedistas como generadores de dolor lumbar de tipo agudo o crónico son: ser joven, del sexo masculino, tabaquismo, estiramientos de tronco, movimientos vibratorios, insatisfacción laboral, monotonía en el trabajo, bajo nivel sanitario, antecedentes de dolor lumbar y mal estado físico con escasa fuerza de tronco (Broser, 2002). Existen

varios centros nerviosos que son modulados por las influencias psicológicas, además de las encefalinas y la serotonina, ello explica por que algunas personas interpretan el dolor de otra forma o de una forma mas intensa el dolor lumbar cuando están cansadas o deprimidas. En la historia clínica laboral salta a la vista la necesidad de detectar adecuadamente los factores de riesgo como edad , sexo, ocupación, tareas desempeñadas en los puestos de trabajo anteriores, frecuencia de las tareas, tabaquismo, características del manejo de cargas, uso de equipo de protección personal usado para el manejo de cargas, frecuencia de posturas neutras del tronco , satisfacción laboral, monotonía en las tareas, nivel sanitario , antecedentes de lesión lumbar y su manejo clínico, antecedentes vertebrales previos de tipo traumático y médico , síntomas asociados de tipo sensitivo-motor, daño en el esfínter y la interpretación que le da el paciente a ese dolor lumbar (Gómez, 2002).

Además de características del padecimiento actual como la semiología del dolor, causas y tratamiento utilizado; al momento de evaluar a un paciente con lesiones lumbares es muy importante tener experiencia y capacitación en la correcta exploración de la columna vertebral y la juiciosa interpretación de los estudios complementarios para llegar al diagnostico correcto. Existen otros factores que se asocian a las presencia y recurrencia de lumbalgias ; estos son los factores de riesgo psicosocial ; tales como la monotonía en el trabajo, la insatisfacción social ,la carencia de relaciones interpersonales con otros compañeros de trabajo, el ingreso económico bajo y la inseguridad económica .

2.12 Factores de riesgo ergonómico para lesiones lumbares

Las lesiones lumbares son las lesiones músculo esqueléticas mas reportadas a nivel mundial. Existen numerosos reportes con el mal manejo de cargas como un factor relacionado con lesiones lumbares. El inadecuado manejo de cargas genera hacer levantamientos por encima de la carga que antropométricamente y de acuerdo a la biofísica soporta una columna vertebral de ciertas dimensiones; entre los daños a la salud se encuentra la sobrecarga a nivel de cuerpos y discos intervertebrales, extensiones del tronco forzada, flexiones del tronco inadecuadas, degeneración de músculos paravertebrales y abdominales (Calliet, 1984).

Otro factor de riesgo ergonómico relacionado es el tipo de agarre, ya que si este no es cómodo el trabajador se elongará mas de lo necesario (posiciones incómodas) y no tendrá el apoyo suficiente para manejar la carga. Como es bien sabido unida a la productividad esta la frecuencia, en ergonomía esto se estudia como movimientos repetitivos los cuales con el paso del tiempo van generando trastornos por trauma acumulado; factor que también se relaciona con la génesis de lesiones lumbares .Un factor de riesgo ergonómico ligado a lesiones de la columna es la bipedestación prolongada, la cual dependiendo del puesto de trabajo y el tipo de equipo utilizado puede o no estar presente (Gómez, 2002).

El manejo y el levantamiento de cargas son las principales causas de lumbalgia. Éstas pueden aparecer por sobreesfuerzo o como resultado de esfuerzos repetitivos. Otros factores como son el empujar o tirar de cargas, las posturas inadecuadas y forzadas o la vibración están directamente relacionadas con la aparición de este trauma. El manejo de cargas manual debe de contemplar que solo se debe de cargar el 40 % del peso corporal ideal del trabajador o menos de este; sobre todo si padece alguna enfermedad músculo-esquelética; esto para el caso de los hombres, pero en las mujeres ellas solo deben de cargar el 60 % de lo que debe de cargar un hombre con su misma estatura. Debido a que durante periodos largos de conducción de algún vehículo motorizado la columna se somete a vibración y una postura sostenida que puede ser cómoda o no serlo; no se recomienda manejar cargas después de haber manejado por un periodo largo de tiempo (Gómez, 2002).

Al manejar las cargas de forma inadecuada aumenta la presión interdiscal sobre todo cuando las cargas son separadas del tronco. La posición erecta también hace aumentar las fuerzas mecánicas que actúan sobre las estructuras de la columna lumbosacra y por si fuera poco es un factor desencadenante y potenciador de insuficiencia vascular periférica (IVP). En general, el dolor lumbar es más frecuente en los trabajadores manuales que en los no manuales. La ciática la hernia de disco intervertebral y los cambios degenerativos de la columna lumbar se asocian al trabajo físico pesado (Gómez, 2002).

Diversos investigadores afirman que más de un tercio de los trabajadores en general se mantienen en bipedestación durante su jornada laboral o bien caminando por periodos prolongados (mas de 4 horas) durante el día. La postura prolongada esta definida como aquella que se mantiene mas de 2 horas al día y se ha vinculado la bipedestación con lumbalgias (Dreweznky 1998 y Hansen 1998) , dolor de piernas y de pies (Dreweznky 1998 y Redferm 1995), fascitis plantar (Rys 1995) , restricción del flujo sanguíneo (Goonetilleke 1998) , edema de piernas (Hansen 1998) , venas varicosas (Dreweznky 1998) , incremento de cambios óseos y degenerativos en piernas y rodillas (Mannien 2002) y embarazos pretermino y con bajo peso al nacer (Mozurkewich 2000 y Hae 2002) . (Rempel y.Janowitz, 2003).

Dentro de las estrategias para prevenir y controlar los problemas derivados de trabajar de pie se han utilizado tapetes y plantillas antifatiga, de los que hay una gran variedad en el mercado, sin embargo no todos son de utilidad.: (Vallejo, 2004). Existe evidencia acerca de la disminución de molestias en la espalda, pero solo si se usan mas de 3 horas, evaluado a través de cuestionarios de sintomatología músculo esquelética (Cham 2001 y King 2002), la disminución de la fatiga se ha demostrada electromiográficamente Kim Marras 1994).Redferm en el año 2000, encontró que durante el uso de tapetes hay cambios significativos en la temperatura de la piel de las extremidades inferiores. Sin embargo no existe evidencia de que se reduzca el edema de extremidades

inferiores ni de la aparición de fascitis plantar (Hansen 1998 y Redfem 2000) (Gómez, 2002).

El dolor lumbar se relaciona con el levantamiento, el transporte, el empuje o la tracción de cargas frecuentes o pesadas. Se producen fuerzas de tracción elevadas dirigidas contra los músculos y ligamentos. Las lesiones pueden estar causadas por sobrecargas bruscas o por fatiga debida a la carga repetitiva que va generando trastornos por trauma acumulado. El dolor de espalda también se asocia a las torsiones, curvaturas u otras posturas no neutras del tronco adoptadas de forma frecuente o prolongada. En los estudios epidemiológicos se ha encontrado de forma bastante constante que el dolor lumbar, la ciática, la hernia de disco intervertebral y los cambios degenerativos de la columna lumbar se asocian al trabajo físico pesado. Se sabe poco, no obstante, sobre los límites aceptables de carga física que puede soportar la espalda. El manejo de cargas implica la aplicación de fuerzas de tracción elevadas dirigidas contra los músculos y ligamentos, así como una elevada compresión sobre las superficies óseas y articulares. Estas fuerzas pueden producir lesiones mecánicas de los cuerpos vertebrales, los discos intervertebrales los ligamentos y las partes posteriores de las vértebras (Gómez, 2002).

Las lesiones pueden estar causadas por sobrecargas bruscas o por fatiga debida a la carga repetitiva. Los microtraumatismos repetidos, que pueden ocurrir incluso sin que la persona sea consciente de ello, han sido propuestos como causa de la degeneración de la columna lumbar. El dolor de espalda también se asocia a las torsiones, curvaturas u otras posturas no neutras del tronco adoptadas de forma frecuente o prolongada. El movimiento es necesario para la nutrición del disco intervertebral, y las posturas estáticas pueden alterar la nutrición del mismo. Si el inicio del problema se relaciona con gran espasmo muscular, ayuda relajar los músculos (por ejemplo, mediante estiramiento en frío o suave) y luego considerar modalidades con calor después de las primeras 48 horas. (Rempel y Janowitz, 1999). En otros tejidos blandos además de la zona lumbar puede aparecer fatiga; la posición sedente prolongada en una postura (por ejemplo, en las costureras o en los conductores de vehículos a motor) aumenta el riesgo de padecer dolor lumbar por la tensión muscular que genera la postura estática (Gómez, 2002).

Se ha observado que la conducción prolongada de vehículos de motor aumenta el riesgo de padecer dolor lumbar y ciática o hernia discal. Los conductores están expuestos a una vibración de todo el cuerpo que posee un efecto adverso sobre la nutrición del disco. También pueden contribuir al riesgo los impulsos súbitos de carreteras bacheadas, la tensión postural y la manipulación de materiales por parte de los conductores profesionales. Una causa evidente de lesiones en la espalda es el traumatismo directo causado por accidentes como caídas o resbalones. Además de las lesiones agudas, existen pruebas de que las lesiones traumáticas de la espalda contribuyen de forma sustancial al desarrollo de síndromes lumbares crónicos.

2.13 Factores predisponentes para lumbalgia

Los factores de riesgo ergonómico no son los únicos causantes de daños a nivel de la columna lumbar, existen otros factores como los siguientes y que se les llama “predisponentes” (Riihimaki et al., 2000).

-Estatura y sobrepeso: Las pruebas de una posible relación del dolor lumbar con la estatura y el sobrepeso son contradictorias. No obstante, existen pruebas bastante convincentes de la relación entre la ciática o la hernia de disco y la estatura, se sabe que las personas altas pueden tener una desventaja nutricional debida al mayor volumen del disco. Las personas con sobrepeso y obesidad son la población que tiene el mayor riesgo de padecer lesiones lumbares debido a la compresión excesiva que sufren sus discos intervertebrales al sobrepasar biomecánicamente el límite de carga de su columna vertebral (Riihimaki et al, 2000).

-Edad: A partir de los 20 años de edad, se produce un aumento continuo de la prevalencia de lumbalgias hasta los 65 años de edad. La prevalencia de cambios degenerativos en la columna lumbar aumenta con la edad. Alrededor de la mitad de los varones de 35 a 44 años y nueve de cada diez varones de 65 o más años de edad presentan signos radiográficos de degeneración discal en la columna lumbar

-Género: Los cambios degenerativos son más frecuentes en varones. Además que de acuerdo a la características físicas del sexo masculino son la población mas expuesta a sufrir este tipo de daños ya que son prácticamente los únicos en sitios donde se manejan cargas.

La lumbalgia es más frecuente en las personas que poseen menos fuerza que la requerida por su trabajo; por eso se ha observado que las personas que realizan algún deporte que fortalece músculos abdominales o músculos lumbares son el grupo que menos padece lesiones lumbares (Riihimaki et al, 2000).

Otros factores como los defectos congénitos de las vértebras, así como las diferencias de longitud entre las piernas, pueden dar lugar a cargas anormales sobre la columna. Sin embargo, tales factores no se consideran muy importantes como causa de dolor lumbar. La existencia de un canal vertebral estrecho predispone a la compresión de las raíces nerviosas y a padecer ciática.

Dentro de los factores predisponentes se encuentra el tabaquismo. La nutrición del disco intervertebral es muy precaria, y basta una pequeña reducción del flujo de nutrientes para que resulte insuficiente para el metabolismo normal de sus células. El consumo de cigarrillos puede producir tal reducción debido a su efecto sobre el sistema circulatorio fuera del disco intervertebral (Riihimaki et al,

2000). El transporte de nutrientes como oxígeno, glucosa o sulfato al interior del disco se reduce significativamente tras sólo 20 a 30 minutos del consumo de tabaco, lo que puede explicar la mayor incidencia de dolor lumbar en los fumadores en comparación con los no fumadores (Rydevik y Holm 1992). (Riihimaki et al, 2000).

En las sociedades individualistas, como la nuestra se espera que cada persona cuide sus propios intereses; entonces los vínculos sociales no son muy fuertes; esto conlleva a tener poca reserva social que apoye la resolución de la enfermedad. Es muy sabido que en algunas patologías la falta de apoyo social contribuye a la mala evolución del cuadro; por ejemplo en pacientes con lumbalgia crónica los compañeros de trabajo generalmente no apoyan a este tipo de pacientes.

Un consenso entre varios investigadores ha reportado que los factores de riesgo más importantes para lesiones lumbares son: (Gómez, 2002).

- Trabajo físico pesado
- Postura estática de trabajo
- Frecuentes inclinaciones y torsiones
- Levantar, empujar o jalar objetos
- Trabajo repetitivo
- Vibración
- Factores psicológicos y psicosociales

Para Melhorn (1999) los factores más importantes son:

Trabajo físico pesado
Movimientos de levantamiento
Inclinaciones o torsiones (posturas incómodas)
Vibración corporal total
Postura estática en el trabajo

El tiempo de incapacidad o de recuperación para eventos agudos dependerá de la gravedad de la lesión y del tipo de trabajo que se desempeñe, así para un trabajo sedentario puede requerirse entre 1 a 7 días de reposo, para un trabajo ligero de 1 a 14 días, moderado de 3 a 28 días, trabajo pesado de 7 a 56 días (Saldivar, 2003).

2.14 Factores protectores para lumbalgia

Los cambios degenerativos son más frecuentes en los varones, por lo tanto el ser del sexo femenino protege del riesgo de padecer lesiones lumbares; este concepto es muy relativo por que el hecho de los hombres tengan mayor prevalencia de trastornos degenerativos en columna vertebral obedece a que son el grupo más expuesto por tener mayor masa muscular y por lo tanto más fuerza, características necesarias en algunos puestos de trabajo; pero la

anatomía masculina no es protectora por si misma para padecer lesiones lumbares (Riihimaki et al, 2000).

El practicar un deporte que no someta los discos vertebrales a estrés por carga y que por lo contrario refuerce la musculatura relacionada en el manejo de cargas en un factor protector muy importante. El ejercicio realizado con regularidad favorece la buena oxigenación del disco intervertebral, los músculos paravertebrales, le dan mayor fuerza a la columna ante el manejo de las cargas. Una buena alimentación que cubra los requerimientos metabólicos según su actividad física debe de mantener bien nutridas las estructuras músculo-esqueléticas.

Básicamente no se requieren estudios de imagenología para estudiar la lumbalgia, principalmente se debe de implementar un tratamiento conservador y solo auxiliarse de este tipo de estudios para pacientes que no se recuperen en el tiempo deseable, se debe trabajar conjuntamente con los fisioterapeutas, rehabilitadores, etc. La mayoría de los casos tiene buena recuperación sin dejar secuelas funcionales. Su recurrencia aumenta en trabajadores con factores de riesgo para lumbalgia o bien sino obtuvieron un periodo de recuperación conveniente. Los esguinces y distensiones musculares graves o repetidos sanan dejando tejido cicatrizal en exceso (fibrosis) e inestabilidad que originan dolor crónico y cambios degenerativos precoces. (Gómez, 2002).

2. 15 Manejo manual de cargas

El manejo manual de carga es definido como cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento (lifting) la colocación (holding), el empuje (pushing), la tracción (pulling) o el desplazamiento (carrying). Considerando carga a cualquier objeto susceptible de ser movido. Mas de un 20 % de todas las lesiones incapacitantes en Estados Unidos de América en las áreas de trabajo están relacionadas con el manejo manual de cargas” (Waddell et al, 2001).

La OIT (Organización Internacional del Trabajo) refiere que el manejo manual de carga es la causa de un 20 a 25% del total de los accidentes de trabajo. Mientras que el Departamento de estadísticas laborales de Estados Unidos (Bureau of Labor Statistics) refiere que un 27% de todas las lesiones incapacitantes en 1999 tuvieron su origen en el manejo manual de carga. En países como Inglaterra, Francia y España se refiere que de un 30 a un 40% de todos los accidentes de trabajo fueron originados en el manejo de carga y que en un 45% de los casos se originó una lesión de la espalda (Waddell et al, 2001).

El manejo manual de carga puede originar a corto plazo la aparición de fatiga o también de accidentes de trabajo, mientras que a largo plazo puede originar lesiones músculo-esqueléticas en miembros superiores (hombros, brazos y

manos) cuello y espalda. Sin embargo, es en la espalda donde con mayor frecuencia el trabajador reporta lesiones que van desde esguinces hasta incluso fracturas de las vértebras por sobreesfuerzo. Se considera que el manejo manual de toda carga que pese más de 3 Kilos puede entrañar un potencial riesgo para la aparición de lesiones, ya que a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables (alejada del cuerpo, mal agarre, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables o con suelos inestables) podría generar riesgo. Los estilos de levantamiento más recomendables son los que permiten mantener la carga lo mas cerca posible de la columna, ofrecen una base más amplia para obtener un mejor equilibrio, permiten al trabajador ver hacia delante y evitar obstáculos y aquel que permite mantener una posición cómoda o neutral para la columna vertebral y evite flexiones o torsiones extremas; las cuales se previenen al hacer que hombros y caderas trabajen juntos como unidad. (Rempel y Janowitz, 1999).

Las cargas que pesen mas de 25 kilos muy probablemente constituyan un riesgo en sí mismas, aunque no existan otras condiciones desfavorables, y solo un porcentaje muy bajo de trabajadores (entrenados) puede cargar objetos de hasta 40 kg. Existen varios métodos para determinar el peso ideal que se puede cargar sin ningún riesgo en un puesto de trabajo como por ejemplo: La ecuación para levantamiento de carga de NIOSH 1993 o el método para análisis de carga de la guía técnica para manipulación de carga de INSHT. Todos estos métodos toman en cuenta variables tales como el peso del objeto a cargar, frecuencia de carga, ángulo de carga, altura del objeto, etc. (NIOSH, 1994).

Las alternativas de control para problemas de manejo manual de carga son de dos tipos:

- 1) Controles de ingeniería
- 2) Controles administrativos.

2.16 Técnica de levantamiento de cargas

Al momento de transportar una carga, siempre que sea posible se deberán utilizar ayudas mecánicas precisas. En caso de que la manipulación se deba realizar manualmente, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones (Niebel, 1996):

Seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga.

- Observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc.
- Solicite ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento.
- Tenga revista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.

- Use la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.
- Separe los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
- Colóquese por encima de la carga.
- Doble las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha y el mentón metido, de forma que la columna vertebral esté siempre recta. No se debe flexionar demasiado las rodillas.
- Espire en el momento de iniciar el esfuerzo.
- No gire el tronco ni adopte posturas forzadas, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.
- Sujete firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. Cuando sea necesario cambiar el agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos.
- Levántese suavemente, utilizando los músculos de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.
- Mantenga la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento, a una altura comprendida entre la altura de los codos y los nudillos, ya que de esta forma disminuye la tensión en la zona lumbar.
- No levante la carga por encima de la cintura en un solo movimiento. Por ejemplo: si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
- Deposite la carga y después ajustarla si es necesario.

Como medidas complementarias puede ser recomendable la utilización de cinturones de protección, fajas (soportes dorso-lumbares), muñequeras, etc. (Oborne, 1990).

2.17 Relación de las posturas con las lumbalgias

La postura se define como la ubicación espacial que adoptan los diferentes segmentos corporales o la posición del cuerpo como conjunto. En este sentido, las posturas que usamos con mayor frecuencia durante nuestra vida son la posición de pie, sentado y acostado. Se considera postura inadecuada aquella que se aleja de una posición neutra o fisiológica, donde también juegan un papel importante el tiempo que se mantenga dicha postura y el manejo de objetos pesados. La regla más importante para el diseño físico de un trabajo sedentario es que el operador pueda alcanzar todos los objetos, suministros, teclados, herramientas, controles, etc. sin flexionarse, encorvarse o girar la cintura. Si es posible el alcance debe restringirse a movimientos del antebrazo, ya que actividades que requieren movimientos fuera del alcance del brazo tienen mayor riesgo de ocasionar problemas de hombro, cuello y espalda. Los movimientos repetitivos de la parte superior del cuerpo sin resistencia también producen fatiga y lesiones en la parte inferior de la espalda. (Rempel y Janowitz, 1999).

Se considera que un trabajo es de alta repetición cuando los ciclos de trabajo duran menos de 30 segundos o cuando un ciclo de trabajo fundamental constituye mas del 50% del ciclo de trabajo y donde el trabajo se realiza mas de 1 hora al día (Kilbom 1999) (Ladou et al, 2003).

Tabla 1
Correlación entre las enfermedades y alteraciones que surgen con la bipedestación prolongada

Enfermedades y alteraciones	Referencia bibliográficas
Lumbalgia	Drewezynski 1998 Redfern 1995
Dolor y edema en pies y piernas	Drewezynski 1998, Hansen 1998,
Fascitis plantar	Rys 1994

Existen algunos datos de 1998 que vinculan a la bipedestación prolongada con embarazos pretermino, bajo peso al nacer y venas varicosas; probablemente por la restricción al flujo sanguíneo que impone esta posición. (Rempel y.Janowitz, 1999).

2.18 Factores ambientales y su relación con las EMEL

Las vibraciones a frecuencias críticas y las aceleraciones producen dolor torácico, dolor abdominal, pérdida del equilibrio, nauseas, fenómeno de Raynaud, calambres, disnea y síntomas del túnel del carpo. Los choferes y operadores de equipo pesado tienen una alta incidencia de lumbalgias, hemorroides, hernias problemas digestivos y de las vías urinarias; que se deben a una combinación de vibraciones, posición sedente por tiempo prolongado y manejo de cargas en la descarga de camiones. Las vibraciones de mayor frecuencia se encuentran en autobuses, montacargas, equipo pesado de construcción (compresoras de golpe, molinos, elevadores y hornos), el efecto de las vibraciones depende de la frecuencia, aceleración, duración y dirección la cual puede ser vertical o lateral. Las intensidades bajas son menores a 1 Hertz (medidas por acelerómetros montados en la superficie) se toleran por periodos mas largos sin generar dolor o lesiones a diferencia de las intensidades mas alta, incluso pueden tener un efecto tranquilizante. (Rempel y.Janowitz, 1999). La vibración vertical en todo el cuerpo es un problema constante para operadores de vehículos de pasajeros , los limites críticos de la frecuencia de la resonancia naturales en el dorso es de 3 a 5 Hertz pero puede haber molestias en el límite de 2 a 11 Hertz ; los asientos deben de estar en este rango , sin embargo hay algunos que producen un efecto amplificador en un 20 % , por otra parte la intensidad de la aceleración lateral puede ser el doble de la aceleración vertical en algunos camiones , la función visual se altera si las vibraciones son de 10 a 25 Hertz , lo cual se alcanza con grúas suspendida, sierras de molino de aserradero y bandas transportadoras pero no en camiones (Gassett et al.,1996).

2.19 Métodos y programas de control ergonómico

Los programas ergonómicos tienen como uno de sus objetivos finales evitar y prevenir lesiones de tipo músculo-esquelético. Un programa ergonómico deberá integrar los siguientes elementos: 1. Liderazgo administrativo, 2. Participación e involucramiento de empleados, 3. Identificación y control de riesgos, 4. Entrenamiento y capacitación, 5. Administración de atención médica y 6. Evaluación del programa

La identificación de los riesgos implica que se detecte y cuantifiquen los factores de riesgo ergonómico (posturas, movimientos repetitivos, fuerza, cargas, etc.) de cada puesto de trabajo para después diseñar las estrategias para su control. Existen controles de ingeniería (cambios de proceso, rediseño de áreas, uso de equipos auxiliares) y controles administrativos (manejo de pausas, ejercicios de relajamiento muscular y gimnasia laboral etc.) (Gassett et al., 1996). Es importante comentar que las rutinas de ejercicio por si mismas no han demostrado prevenir o controlar la aparición de lesiones músculo esqueléticas, pero si son un importante componente dentro de los programas ergonómicos. También es conveniente conocer que las muñequeras y coderas no previenen este tipo de lesiones.

Dependiendo del proceso productivo en el que se encuentre el trabajador serán las operaciones asignadas, cualquiera que estas sean invariablemente estará con una frecuencia alta, ya que esta característica es inherente a todos los procesos de producción; habrá movimientos repetitivos y dependiendo de lo automatizado de los procesos y del diseño del puesto de trabajo podremos encontrar posturas incómodas. Estos dos elementos son básicos en la aparición de los trastornos músculo-esqueléticos (Niebel, 1996). El trabajador puede estar mucho tiempo de pie, sentado, inclinado, arrodillado, etcétera dependiendo de su operación con herramientas antiergonómicas, en posturas incómodas, factores psicosociales y con malas condiciones ambientales; la combinación de estos factores se relaciona con la multicausalidad de este tipo de trastornos (Oborne, 1990). Los factores psicológicos también se han vinculado con la génesis de los trastornos músculo-esqueléticos entre ellos la incapacidad para controlar el ritmo de trabajo, trabajo monótono, presiones excesivas, etc. En los análisis ergonómicos se estudia la tarea (fuente de exposición) desde el punto de vista ergonómico implica tomar en cuenta el efecto de algunas variables (Niebel, 1996).

Para estudiar la presencia de lumbalgias es necesario analizar:

- El manejo de cargas (implica levantamientos a diferentes alturas, traslados, colocaciones, empujes, tracciones y sostener la carga).
- Tipo de agarre
- Posiciones o posturas incómodas como la bipedestación prolongada
- Movimientos repetitivos

(Waddell et al., 2001).

Tabla 2

Evaluación de factores de riesgo ergonómico relacionados con la existencia de lesiones lumbares.

PARAMETRO	EJEMPLO
Carga	El peso del objeto manipulado
Diseño del objeto	La forma, la situación y el tamaño de las asas
Técnica de levantamiento	La distancia desde el centro de gravedad del objeto y el trabajador movimientos de giro
Distribución del lugar de trabajo	Las características espaciales de la tarea, distancia de transporte , la amplitud del movimiento , los obstáculos con escaleras
Diseño de la tarea	Frecuencia y duración
Psicología	Satisfacción del trabajo, autonomía y control
Ambiente	Temperatura, humedad, ruido, vibración corporal total
Organización del trabajo	Trabajo en equipo, incentivos, rotación de tareas, ritmo de la maquina

Estos son parámetros que deben de considerarse para reducir los riesgos de dolor lumbar en el trabajo

Factores psicológicos: El dolor lumbar crónico se asocia a factores psicológicos (depresión), pero no todas las personas que la sufren presentan problemas psicológicos. Se han utilizado diversos métodos para diferenciar el dolor lumbar causado por factores psicológicos del ocasionado por factores físicos, pero los resultados han sido contradictorios. Los síntomas de tensión mental son más frecuentes en las personas con dolor lumbar que en las asintomáticas e incluso parece que la tensión mental pueda ser un factor de predicción de la incidencia de dolor lumbar en el futuro.

Modificación de factores ergonómicos; para que este punto sea posible en primer termino se debe de hacer un estudio ergonómico por puestos de trabajo; existen diferentes metodologías, incluso se pueden combinar, el especialista en el tema hace una análisis de las tareas y determina que metodología se puede usar, por otro lado se debe de negociar con la empresa ya que existen políticas que a veces no apoyan la realización de estudios ergonómicos.

Por lo tanto los resultados del estudio ergonómico determinaran que tareas son las que se pueden modificar. En términos generales debido a la cantidad de ocasiones que se repite el manejo de cargas se debe de contar con una técnica de trabajo manual de cargas sistemática ya que estos movimientos son inherentes al proceso de trabajo. Este factor se puede modificar con capacitación en manejo de cargas, solicitud de cajas de menor peso (otra

presentación), implementación de tapetes antifatiga, adecuación de ciclos trabajo-descanso para reorganizar la actividad laboral (Gómez, 2002). Otro de los factores; la bipedestación prolongada relativamente difícil de modificar; implica rediseñar el puesto de trabajo; en ocasiones los bancos de pie son útiles para controlar este factor de riesgo ya que prácticamente es imposible eliminarlo.

2.20 Método de evaluación ergonómica OWAS (Ovako Working Posture Analysis System)

El método OWAS fue desarrollado en la industria del acero finlandesa por Kahru y sus colaboradores en 1977 ;bajo el título “ Correcting working postures in industry: A practice method análisis” (Corrección de las posturas en la industria : un método práctico para el análisis) en la revista especializada “ Applied Ergonomics” y desde entonces se ha aplicado con éxito en el análisis de tareas en la industria minera, servicios de limpieza, talleres mecánicos, industria de la construcción, aserraderos, ferrocarriles, enfermería, producción en general , trabajo de granja, entre otras áreas.

El desarrollo de este método de análisis surge de la necesidad de identificar y evaluar posturas inadecuadas de trabajo; muchas de las tareas que se desarrollaban en la industria del acero requerían de gran esfuerzo físico, por lo que acarrearaban problemas músculo-esqueléticos que se reflejaban en un incremento en el número de incapacidades laborales y retiros tempranos. El proyecto para mejorar las posturas de trabajo se desarrolló en base a fotografías de las diferentes posturas en todos los puestos de trabajo. Este material fue analizado y ordenado por los investigadores para crear un sistema de clasificación de las posturas, con lo que identificaron las posibles combinaciones de cuatro posturas de espalda, tres posturas de brazos y siete posturas de piernas (Lauring et al., 2000).

El análisis del discomfort y efectos de las diferentes posturas se realizó por parte de dos grupos; uno formado por un amplio grupo de trabajadores experimentados, que calificó cada postura en una escala de cuatro puntos, desde “postura normal sin discomfort ni efectos en la salud”, hasta “postura extremadamente mala, la exposición por cortos períodos de tiempo provoca discomfort, con posibles efectos sobre la salud”. El otro grupo que evaluó las posiciones fueron ergonomistas internacionales, que calcularon el riesgo que representa cada postura sobre el sistema músculo-esquelético. Sobre la base de los resultados se hizo la clasificación final de posturas en diferentes categorías para tomar medidas preventivas.

Las 84 posturas de trabajo clasificadas en el método OWAS cubren las posturas laborales más comunes y fácilmente identificables de espalda, brazos y piernas, pero también considera una estimación de la carga manipulada por la

persona observada en conexión con la postura. Para la elaboración del método alrededor de 700 trabajadores fueron fotografiados adoptando sus posturas usuales. Todas estas posturas fueron analizadas y descompuestas en sus elementos principales, esto es; espalda; extremidad superior; y extremidad inferior, asignando un código a cada una de las posiciones de estos elementos:

Espalda:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recta 2. Doblada 3. Recta y torcida 4. Doblada y torcida
Extremidad Superior hombros	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brazos por debajo o al nivel de hombros 2. Un brazo por arriba del nivel del hombro 3. Ambos brazos por arriba de los
Extremidad Inferior: dobladas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sentado 2. Peso soportado en dos piernas rectas 3. Peso soportado en una pierna recta 4. Peso soportado en dos piernas
arrodillado	<ol style="list-style-type: none"> 5. Peso soportado en una pierna doblada 6. Peso soportado en una pierna,
	<ol style="list-style-type: none"> 7. Caminando

Además de las posiciones de los tres elementos del cuerpo, la carga manipulada o fuerza aplicada se consideró también, quedando de la siguiente manera:

Carga / Fuerza:	<ol style="list-style-type: none"> 1. < 10 kg. 2. 10 - 20 kg. 3. > 20 kg.
-----------------	--

Con lo anterior, cualquier postura se definió con la asignación de los dígitos de cada uno de los elementos arriba expuestos. Primero, el correspondiente a la espalda; en segundo lugar, el de las extremidades superiores tercero, el de las extremidades inferiores; y por último, el correspondiente a la carga/fuerza aplicada. Así, por ejemplo, la postura 2132 significa: espalda doblada, brazos por debajo del nivel de hombros, peso soportado en piernas dobladas, y cargando o manipulando una carga de más de 10 kg. Con las cuatro posiciones de la espalda, las tres de los brazos, y las siete de las piernas, el número total de posturas fue de 84. Con este método simple de registro de posturas observadas se puede lograr una confiabilidad de hasta el 95%, como lo reportan sus autores (Lauring et al, 2000).

El método requiere de un registro permanente de las acciones llevadas a cabo

por el trabajador (video o película), de modo que se pueda observar una o varias veces éstas y establecer el periodo de tiempo que se analizará. Una vez definido el material a evaluar, se inicia la revisión de las acciones y se detiene la imagen a describir aplicando un muestreo a intervalos previamente determinados. Una vez completado el registro de las posturas observadas con los cuatro dígitos ya descritos, se vacían en un formato que determinará el grado de riesgo de cada una de las posturas registradas.

El método OWAS clasifica todas sus posturas (84) dentro de alguna de las cuatro categorías, mismas que indican el nivel de riesgo para el trabajador de presentar alguna lesión de tipo músculo-esquelética. Cada nivel de riesgo está asociado a la urgencia de implantar medidas correctivas para reducir estos riesgos.

Tabla 3

Tabla de posturas OWAS										
ESPALDA										
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4
BRAZOS										
Los dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Un brazo bajo y el otro elevado	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3
PIERNAS										
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Tabla 4. Tabla de clasificación de las Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura".

De la clasificación de posturas se establecieron cuatro categorías según la urgencia de implementación de medidas correctivas, como se indica a continuación:

Categoría	Nivel de riesgo	Grado de urgencia
1	Postura normal y natural	No requiere medida

	sin efectos dañinos al sistema músculo-esquelético	correctiva
2	Postura con probabilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Medidas correctivas implementadas en un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Medidas correctivas implementadas lo más pronto posible
4	Postura con efectos dañinos obvios al sistema músculo-esquelético	Medidas correctivas implementadas inmediatamente

De acuerdo a la clasificación de las posturas del método OWAS se establecen 4 categorías, correspondiendo cada una de ellas a cierto nivel de riesgo y este a su vez a cierto grado de urgencia en la implementación de medidas correctivas. La necesidad de analizar las posturas en el lugar de trabajo surge de varias funciones en la industria. Para los responsables de la salud las malas posturas laborales son causa de enfermedades y trastornos del sistema músculo esquelético, mientras que el ingeniero de seguridad considera a una mala postura como una posible causa de accidentes. Las malas posturas como causa innecesaria de estrés, y así como causa de ineficiencia, interesan al ingeniero industrial. Este método al evaluar posturas es útil en puestos donde se requieran por el proceso mismo de trabajo mantener posturas incómodas, evalúa de forma general todo el cuerpo humano, por eso OWAS es útil en procesos como el surtido de materiales típico de un almacén.

El objetivo fundamental del método OWAS no es la eficiencia del trabajo como tal, sino la salud, lo que se logró a través de la selección de clases de posturas identificadas como relacionadas o causantes de enfermedades o problemas en la espalda y en extremidad superior en trabajadores. La mejora en la eficiencia del trabajo se esperará como un resultado secundario, cuando la incomodidad postural y las posibles causas de problemas en espalda y extremidad superior sean disminuidos (Lauring et al., 2000).

2.21 Legislación mexicana en relación a lumbalgias, manejo de cargas y trabajo con montacargas

Las fracciones 141 a la 144 del artículo 513 de la Ley Federal del Trabajo establecen las enfermedades profesionales producidas por factores mecánicos. Por otro lado las fracciones 399 a la 404 del artículo 514 nos orientan a establecer el grado de incapacidad orgánico funcional permanente (RFSHMAT, 1997).

La NOM 006 SPTS-Manejo y almacenamiento de materiales condiciones y procedimientos de seguridad, indica que las cabinas de los montacargas deben proporcionar al operador protección contra la intemperie, garantizar una buena visión en la zona de trabajo, permitir un fácil acceso al puesto de trabajo, contar con piso antiderrapante, estar ventilados, tener asiento cómodo y concebido en función de su uso, ser resistentes al fuego en sus materiales de construcción, contar con extintor del tipo y capacidad específico a la clase de montacargas y al material que transporte. Además deben contar con espejo retrovisor, dispositivo sonoro que sea activado automáticamente durante la operación en reversa, las luces delanteras y traseras, o la torreta deben de estar encendidas durante la operación.

En la operación se deben de respetar los límites de velocidad de la zona que se transita, se cerciore que la carga no sobrepase lo indicado por la placa, se debe de operar el equipo bajo un procedimiento seguro cuando se lleve carga circulando con los brazos de la horquilla a una altura máxima de 15 centímetros. Por encima del suelo. Las revisiones deben de ser realizadas por personal autorizado por el patrón antes de cada jornada, antes de ser puesta en servicio por primera vez y después de la sustitución o reparación de alguna pieza sometida a esfuerzos. En su apartado número 8 esta misma norma hace referencia a la "Carga manual de materiales" en donde se le obliga al patrón a: proporcionar el equipo de protección personal necesario para realizar actividades de levantamiento y transporte de carga, con el fin de evitar lesiones por sobreesfuerzo muscular o postural, realizar y registrar la vigilancia a la salud de sus trabajadores que realicen esa actividad al menos cada año practicándoles exámenes médicos periódicos.

Ante la presencia de síntomas de lesión o enfermedad en el trabajador expuesto se deben de realizar exámenes médicos especiales, los trabajadores que padezcan una enfermedad cardiorrespiratoria, deformidad de columna, lesión tuberculosa cicatrizada en la columna vertebral, deformidad de miembros superiores o inferiores, diástasis del músculo recto del abdomen, degeneración de discos, hernia de disco, hernia umbilical, hernia inguinal o prolapso uterino no deben desempeñar trabajos relacionados con la carga manual de materiales, aún después de haber sido operados y dados de alta.

La NOM 006 de la STPS también establece que "la carga manual máxima "que levanten los trabajadores sea de 50kilogramos, para los menores de 35 kilogramos y para las mujeres de 20 kilogramos. Esta actividad no la deben de realizar las mujeres en estado de gestación y durante las primeras 10 semanas posteriores al parto. Por otro lado cuando se carguen objetos de longitud mayor a 4 metros se debe de emplear al menos un trabajador por cada 4 metros o fracción del largo del objeto.

2.22 Revisión sobre estudios de riesgo ergonómico en montacarguistas

Se define al montacargas como una máquina autopropulsada que se desplaza

sobre el suelo y esta destinada a llevar, empujar, tirar o levantar cargas colocadas generalmente sobre una tarima de carga, que posee 2 aberturas en las cuales se introducen los brazos de la horquillas del montacargas. (Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS, 2000). Se han realizado diversos estudios relacionados con los riesgos laborales en montacarguistas; pero pocos han examinado el riesgo con trastornos músculo-esqueléticos. Algunos de estos estudios se han enfocado en dolor lumbar y en problemas de cuello. Algunos meta-análisis refieren que el riesgo de dolor lumbar en montacarguistas está en aumento; de hecho está muy bien documentado el riesgo de lumbalgia entre montacarguistas. (Waters et al, 2005).

La vibración corporal total está vinculada con el dolor lumbar; se han elaborado cuestionarios para evaluar el riesgo de las vibraciones corporales totales; se toma en cuenta la velocidad del montacargas, la posición del trabajador dentro del montacargas, la altura de las palancas, etc. Los estudios reportan que las vibraciones corporales totales antero-posteriores tienen un efecto adverso mayor a las vibraciones verticales cuando los montacargas se usan para la carga y la descarga. (K.T. Palmer, 2003)

Los estudios realizados en montacarguistas de Japón reportan que este tipo de trabajadores presentan fatiga y dolor lumbar; esta última vinculada con vibraciones corporales totales; en ese país se realizó un estudio con montacargas de modelos 1982 al 2000. El estudio mostró que los asientos de ese tipo de montacargas no atenúan las vibraciones corporales totales en sentido vertical; por lo que a partir de ese estudio se propuso mejorar las condiciones de los asientos con el objetivo de evitar enfermedades vinculadas con las vibraciones corporales totales. (Tsijimura H et al, 2006). Otros estudios han establecido una relación entre las vibraciones corporales totales y enfermedades degenerativas de la columna vertebral; la cual empieza a sufrir si existe vibración desde 4 hertz de resonancia entre el asiento y la primera vértebra del sacro; los músculos y los nervios se empiezan a fatigar con este tipo de vibración. A nivel experimental con animales se ha demostrado que la vibración aumenta la presión que existe entre los discos intervertebrales y produce cambios en los niveles de neuropeptidos en las raíces ganglionares dorsales. (Pope MH, et al. 2002).

En 1999 el Departamento de Medicina Ocupacional y Ambiental de la Unión Americana revisó la evidencia epidemiológica entre el dolor lumbar y las vibraciones corporales totales, se sabe por medio de estudios biomecánicos que en este tipo de asociación existe una resonancia de 4 a 5 hertz; también quedó evidenciado que el manejo de cargas incrementa la actividad muscular, fatiga muscular, incremento en la presión de los discos intervertebrales y una reducción en la estatura. Se llegó a la conclusión de que el dolor lumbar puede ser reducido con un control de las vibraciones, buenos diseños ergonómicos, reducción a la exposición de vibraciones y cargas. (Pope MH, et al. 1999). Algunos otros estudios sugieren que los trabajos sedentarios como los de los montacarguistas en combinación con mantener posturas no neutrales y

forzadas dentro del vehículo es un factor de riesgo para el dolor lumbar. (Burdorf A. et al., 1999).

2.23 Apartados finales

-Características del centro de trabajo

En el almacén de autopartes se realiza la distribución y almacenaje nacional de partes originales de vehículos automotores de diferentes marcas. Consta de 2 almacenes, patio de maniobras, comedor, baños, vestidores, servicio médico, oficinas administrativas y 3 casetas de vigilancia. El personal que labora en el almacén está organizado en 3 departamentos los cuales son: operativos ó almacenistas ó sindicalizados, administrativos o empleados y personal externo ó contratistas. Los almacenistas están organizados en 2 turnos de trabajo (matutino 06:00 horas a las 15:18 horas) y vespertino (16:00 horas a las 00:48 hrs. del día siguiente). El personal administrativo tiene horario de tiempo completo por lo que tienen contacto con almacenistas de ambos turnos y el personal externo comparte los horarios de los almacenistas o de los empleados dependiendo de sus actividades.

Los administrativos o empleados se encargan de la planeación, la organización, la contabilidad del almacén. El personal externo ó contratistas pertenecen a varias empresas y están en las siguientes áreas Servicio Médico, comedor (Loz car) , transporte de mercancía (Excel) , vigilancia y seguridad (Multisistemas) y limpieza del almacén (LavaTap). Los puestos de trabajo operativos por turno son: supervisor, encargado de recibo, almacenista de consolidación, montacarguista de ubicación en montacargas hombre parado, montacarguista de ubicación en barco, almacenista de ubicación en carrito eléctrico, montacarguista de surtido en montacargas hombre parado, montacarguista de surtido en barco, almacenista de surtido en carrito eléctrico, mantenimiento y el representante sindical.

Los montacarguistas se dividen en 2 grandes grupos: Los encargados del surtido (turno vespertino) y los encargados de la ubicación (turno matutino) de la mercancía. En cada grupo existen 2 tipos de montacargas (hombre parado y tipo barco); por lo que existen 4 tipos de montacarguistas. Los montacarguistas del grupo de ubicación manipulan tarimas con mercancía y las colocan en los racks mientras que los de surtido liberan del empaque la mercancía a surtir colocándola manualmente en tarimas y la mercancía sobrante la ubican en la tarima y el rack correspondiente. Por último estos montacarguistas trasladan la mercancía surtida a la zona de consolidación; en ocasiones se ayudan con jaulas o canastillas con el fin de trasladar mayor mercancía. Los montacarguistas de surtido que ocupan el montacargas tipo barco usan arnés de seguridad debido al manejo de alturas. (M .Montero, 2005).

- Proceso de trabajo de los montacarguistas en estudio

En la empresa donde ambos turnos se utilizan 2 tipos de montacargas (hombre parado y tipo barco) ; ambos tipos de vehículos motorizados por energía eléctrica no cuentan con cabina provista de asiento por lo que los trabajadores se mantienen en bipedestación el total de su jornada de trabajo que es de 9 horas . En el primer turno se lleva a cabo el proceso de ubicación; esto quiere decir que se acomodan las autopartes de diferentes pesos y dimensiones en los racks correspondientes con el montacargas hombre parado y con el montacargas tipo barco. En el segundo turno se lleva a cabo el proceso de surtido de autopartes con los 2 vehículos antes mencionados; como implemento accesorio se usan las canastillas o jaulas, las cuales son usadas como remolques para los 2 tipos de montacargas.

En ambos turnos el supervisor del almacén le asigna un andén a cada montacarguista al inicio de su jornada por medio de una tarjeta. Dependiendo del número de andén asignado será el tipo de montacargas que usará el trabajador durante ese día. Todos los motacarguistas portan el siguiente equipo de protección personal (camisola y pantalón de gabardina, soporte lumbar, guantes de lona tipo japonés y zapatos de seguridad) ; en caso de usar el montacargas tipo barco se deben equipar con arnés de seguridad. Antes de utilizar cualquiera de los 2 vehículos industriales los montacarguistas deben realizar una minuciosa revisión de las condiciones de seguridad del vehículo. El límite de velocidad dentro del almacén es de 10 kilómetros por hora y se circula con las uñas del vehículo a 15 centímetros de la altura del piso.

El proceso de ubicación inicia cuando el montacarguista se dirige en su vehículo (montacargas tipo barco o montacargas tipo hombre parado) hacia el andén asignado; al llegar a este sujeta con las uñas del vehículo la o las tarimas que ubicará, posteriormente se traslada dentro del almacén hacia el rack correspondiente para el tipo de autoparte que ubicará. Al llegar al rack correspondiente el proceso de ubicación difiere si el trabajador esta usando montacargas tipo barco ó montacargas hombre parado. En el primer caso (barco) el trabajador debe atravesar la compuerta que existe entre la cabina y la plataforma del vehículo, activa la elevación de la plataforma en donde el se coloca junto con la mercancía a ubicar, corta los flejes o el pallet de la mercancía y manualmente la coloca en el rack correspondiente; en donde en ocasiones hace desplazamientos de la plataforma al rack y viceversa y en otras ocasiones solo hace empujes. Ya que ubico el total de la mercancía inicia el descenso en la plataforma, se traslada al andén que le fue asignado, coloca la o las tarimas en el piso y nuevamente inicia el proceso de ubicación.

Con el montacargas tipo hombre parado el proceso de ubicación es distinto ya

que el trabajador llega al andén designado, con las uñas del vehículo toma la o las tarimas, se traslada hacia el rack, sin salir de la cabina realiza las maniobras necesarias y coloca la o las tarimas en el sitio correspondiente con las uñas del vehículo sin realizar manejo de cargas; posteriormente se traslada al andén que le fue asignado y nuevamente inicia el proceso de ubicación.

El proceso de surtido también tiene 2 modalidades: la primera con montacargas tipo barco, en este caso el trabajador se traslada con su vehículo hacia el rack de donde surtirá parte ó el total del pedido. Coloca una tarima en la plataforma del vehículo y si el rack se encuentra al nivel del piso no se coloca el arnés de seguridad, atraviesa la compuerta, corta pallet ó flejes (si es necesario) y realiza el manejo de cargas pertinente para colocar la mercancía en la plataforma. Si las autopartes se encuentran en niveles superiores; el montacarguista debe colocarse el arnés de seguridad, atravesar la compuerta, colocarse a un lado de esta para controlar el tablero y activar la plataforma para llegar a la altura deseada desde donde manipulará la mercancía (agarres, traslados, etc.) y la trasladará del rack hacia la plataforma del montacargas que a su vez tiene una tarima que él colocó. Al terminar de colocar la mercancía en la plataforma activa el descenso de la misma, posteriormente se retira el arnés de seguridad, atraviesa la compuerta, se traslada por el almacén con las autopartes al andén, con las uñas del vehículo coloca la tarima en el piso y continúa con la orden de surtido.

Por otro lado la ubicación con el montacargas tipo hombre parado tiene la diferencia que con este vehículo no existe manejo de alturas; al encontrarse en alto total frente del rack de donde se surtirá una parte ó el total del pedido; el montacarguista manipula los controles, toma la o las tarimas, asegura la carga y descendiendo la mercancía hasta el nivel del piso en donde contabiliza la cantidad de piezas que va a surtir, corta fleje y pallet si es necesario y manualmente las coloca en una tarima vacía. Posteriormente con las uñas del montacargas asegura la tarima de la cual fue tomada la mercancía a surtir y la ubica en el rack correspondiente para que finalmente tome la otra tarima con la mercancía que le fue pedida, se traslada con ella y la coloca en el piso frente al andén asignado y continúa con la orden de pedido o bien un nuevo pedido de surtido.

Si la orden de surtido lo amerita; en ambas modalidades el montacarguista se auxilia de canastillas o jaulas, las cuales sirven como remolques en donde manualmente coloca la mercancía y al llegar al andén solo desconecta la jaula del montacargas y la deja junto a las tarimas con mercancía surtida. La autoparte más pesada es de 35 kilogramos aproximadamente que corresponde a puertas traseras de camionetas (M. Montero, 2005).

- Riesgos de trabajo detectados en los montacarguistas en estudio

En la inspección sensorial que se realizó en ambos turnos se llegó a la

conclusión de que en el turno matutino y vespertino están presentes factores de riesgo: Físicos, ergonómicos y psicosociales. Los factores de riesgo físico se encuentran presentes en los 4 tipos de montacarguistas, ya que todos ellos realizan su proceso de trabajo dentro del mismo almacén; y son los siguientes: iluminación defectuosa, condiciones térmicas disminuidas y las vibraciones corporales totales.

La ciudad industrializada de Toluca; que es donde se realizó el presente estudio cuenta con un clima frío durante todo el año con predominio en invierno, por lo que la mayor parte del día el cielo es nublado y no brinda una adecuada luminosidad, por otro lado el programa de mantenimiento de luminarias dentro de la planta tiene muchas deficiencias. Las vibraciones corporales totales se deben al manejo de montacargas que se acentúa con las irregularidades del piso dentro del almacén.

Los factores de riesgo ergonómicos presentes en los procesos de ubicación y surtido son: Manejo de cargas (tipo de agarre, levantamientos, traslados, colocaciones empujes y tracciones) por otro lado las posturas o posiciones incómodas y los movimientos repetitivos, que afortunadamente están presentes solo por periodos cortos de tiempo. La postura incomoda de mayor prevalencia es la bipedestación prolongada; ya que esta presente en todos los montacarguistas el total de la jornada laboral. Los factores de riesgo psicosocial están presentes debido a las altas demandas que tiene la empresa por parte de sus clientes, para lo cual los supervisores aplican un sistema que eficiente tiempos muertos y dentro de este tipo de riesgo se encuentran los siguientes: Cuidado de valores, trabajar en un sistema que exige rapidez y precisión, sobrecarga de trabajo, cambios en los procesos administrativos, conflictos sindicales y tareas monótonas. No existen factores de riesgo biológicos ni químicos dentro del almacén que pudieran afectar a los montacarguistas. (M. Montero, 2005).

OBJETIVOS

Objetivo general:

-Identificar los principales factores de riesgo ergonómico en montacarguistas y observar su correlación con lumbalgias en una empresa dedicada a la distribución de autopartes.

Objetivos específicos:

- Evaluar las posturas y el riesgo postural que presentan los montacarguistas durante los procesos de trabajo que se llevan a cabo en una empresa dedicada a la distribución de autopartes.
- Realizar la evaluación ergonómica utilizando los métodos "Lista de verificación de factores de riesgo ergonómico" y OWAS.
- Definir los puestos de mayor riesgo ergonómico dentro del almacén de autopartes
- Identificar la frecuencia y riesgo relativo de desarrollar lumbalgias en montacarguistas
Identificar la frecuencia de diagnósticos radiológicos en columna dorso lumbar en montacarguistas.
- Emitir las recomendaciones pertinentes para controlar o eliminar los factores de riesgo ergonómico presentes en los procesos de ubicación y surtido de montacarguistas.
- Elaborar un formato que permita evaluar integralmente la carga física, mental y ambiental en un montacarguista.

HIPOTESIS

Hipótesis general

La presencia de lumbalgias en montacarguistas se relaciona con factores de riesgo ergonómico como son las posturas incómodas, movimientos repetitivos y un inadecuado manejo de cargas.

Hipótesis específicas derivadas de los objetivos específicos

- Las posturas que presentan los montacarguistas durante sus procesos de trabajo son inadecuadas
- El riesgo postural de los montacarguistas será alto
- Las posturas que presentan los montacarguistas durante sus procesos de trabajo representan riesgo de padecer lumbalgia
- Los puestos de mayor riesgo ergonómico dentro del almacén son los del área de surtido
- La frecuencia de lumbalgias en montacarguistas será elevada.
- El riesgo relativo de desarrollar lumbalgias será mayor entre los montacarguistas del segundo turno.

La frecuencia de diagnósticos radiológicos de columna en montacarguistas será alta.

- Las lumbalgias tendrán correlación con los diagnósticos radiológicos de columna dorso lumbar

Después de observar a las cohortes de montacarguistas el grupo de surtido tendrá un mayor riesgo de tener lumbalgia

- Las recomendaciones que se emitirán será útiles para controlar o eliminar los factores de riesgo ergonómico presentes en un almacén dedicado a la distribución de autopartes.

JUSTIFICACIÓN

La presente evaluación de factores ergonómicos en montacarguistas que distribuyen autopartes dentro de un almacén se debe a que ellos manipulan cargas de diferentes pesos, tamaños y a diferentes alturas, mantienen posturas forzadas y realizan movimientos repetitivos; factores que se han visto relacionados con la aparición de lumbalgias y accidentes de trabajo. Estos riesgos de trabajo han producido una importante cantidad de días perdidos y de incapacidades; lo cual se traduce en altos costos para la empresa; es por esto que se realizará una evaluación ergonómica en esta población (montacarguistas del primer y segundo turno) con la intención de detectar anomalías (factores de riesgo) en el proceso de trabajo, hacer las modificaciones pertinentes y de esta manera disminuir costos por riesgos de trabajo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este proyecto tratará de identificar si existe asociación entre los trastornos músculo-esqueléticos (lumbalgias) en montacarguistas de ambos turnos en una empresa dedicada a la distribución de autopartes y las condiciones ergonómicas de sus puestos de trabajo. Se tomarán en cuenta a los cuatro tipos de montacarguistas y se analizarán sus respectivos procesos de trabajo con dos métodos ergonómicos.

METODOLOGÍA

7.1 Tipo de estudio: Transversal y Cohorte

Se realizó un estudio de tipo mixto, con una medición inicial transversal se midió la prevalencia de una enfermedad (lumbalgia) se analizó la relación entre los factores de riesgo en montacarguistas de ambos turnos y los efectos de esta exposición. Posteriormente, se realizó estudio de cohorte, con una segunda medición a los 10 meses de duración) de esta población (montacarguistas del primer y segundo turno de una empresa distribuidora de autopartes); se hizo referencia de la aparición de casos nuevos de lumbalgia.

7.2 Características de la población en estudio:

Se estudió personal del sexo masculino entre 22 y 50 años de edad que laboró dentro de un almacén de autopartes con el puesto de montacarguista. Se tomó en cuenta a los montacarguistas del turno matutino (primer turno) y vespertino (segundo turno); estos trabajadores también son llamados operativos o sindicalizados.

7.3 Tamaño de la muestra

La muestra se compuso de 37 trabajadores, 17 montacarguistas del turno matutino y 20 del turno vespertino.

7.4 Selección de la muestra

Criterios de inclusión: 1) Montacarguistas del almacén de autopartes, 2) Montacarguistas del primer turno que no tuvieron en curso de capacitación en los próximos 10 meses y 3) Montacarguistas del segundo turno que no tuvieron en curso de capacitación en los próximos 10 meses.

Criterios de exclusión: 1) Personal administrativo del almacén, 2) Personal externo como: vigilancia, comedor y servicio médico. 3) Montacarguistas que tuvieron curso de capacitación en los próximos 10 meses.

7.5 Seguimiento:

El periodo de seguimiento fue de 10 meses, del 2 de agosto 2005 al 2 junio 2006.

En los exámenes médicos periódicos de Mayo de 2005 se estudiaron un total de 42 montacarguistas, de estos 5 trabajadores tuvieron curso de capacitación entre agosto 2005 y junio 2006 por lo que fueron excluidos del estudio.

7.6 Variables

Variable independiente

Proceso de surtido de autopartes dentro del almacén.

Riesgos ergonómicos presentes en el proceso de surtido.

Variable dependiente

Lumbalgia

Diagnósticos radiológicos de columna dorso-lumbar

Variables de confusión o intervinientes

Tabaquismo

Edad

Obesidad

Se consideró como montacarguistas sanos a aquellos que a o largo de 10 meses de seguimiento no presentaron lumbalgia de tipo laboral.

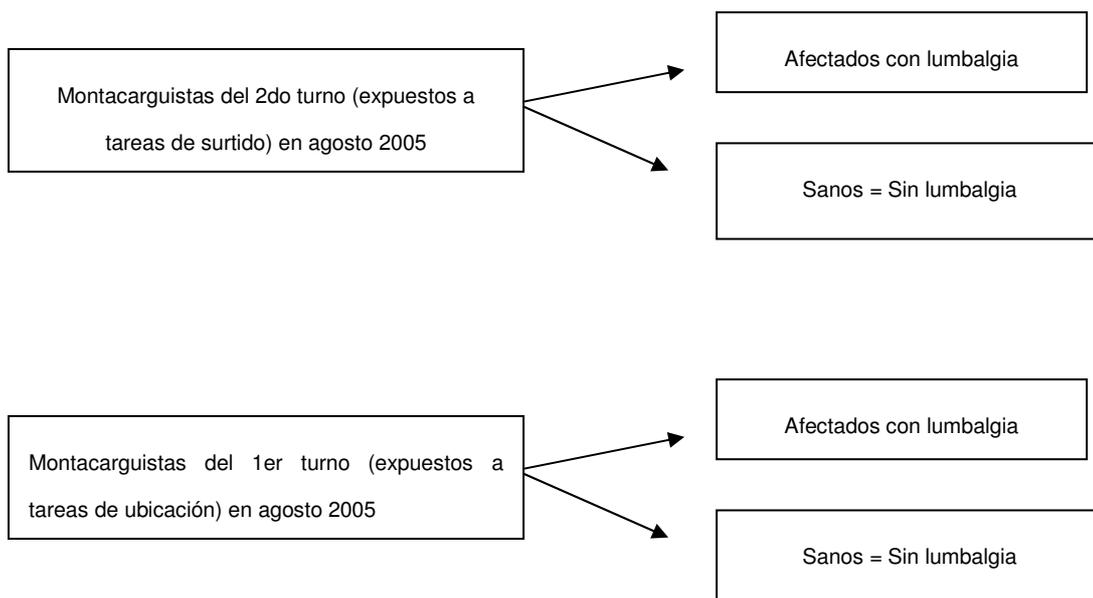
7.7 Procedimientos

7.7.1 Esquema de mediciones

- Primera medición

Se estudio a un total de a 37 montacarguistas de los cuales 20 pertenecieron al segundo turno y 17 al primer turno.

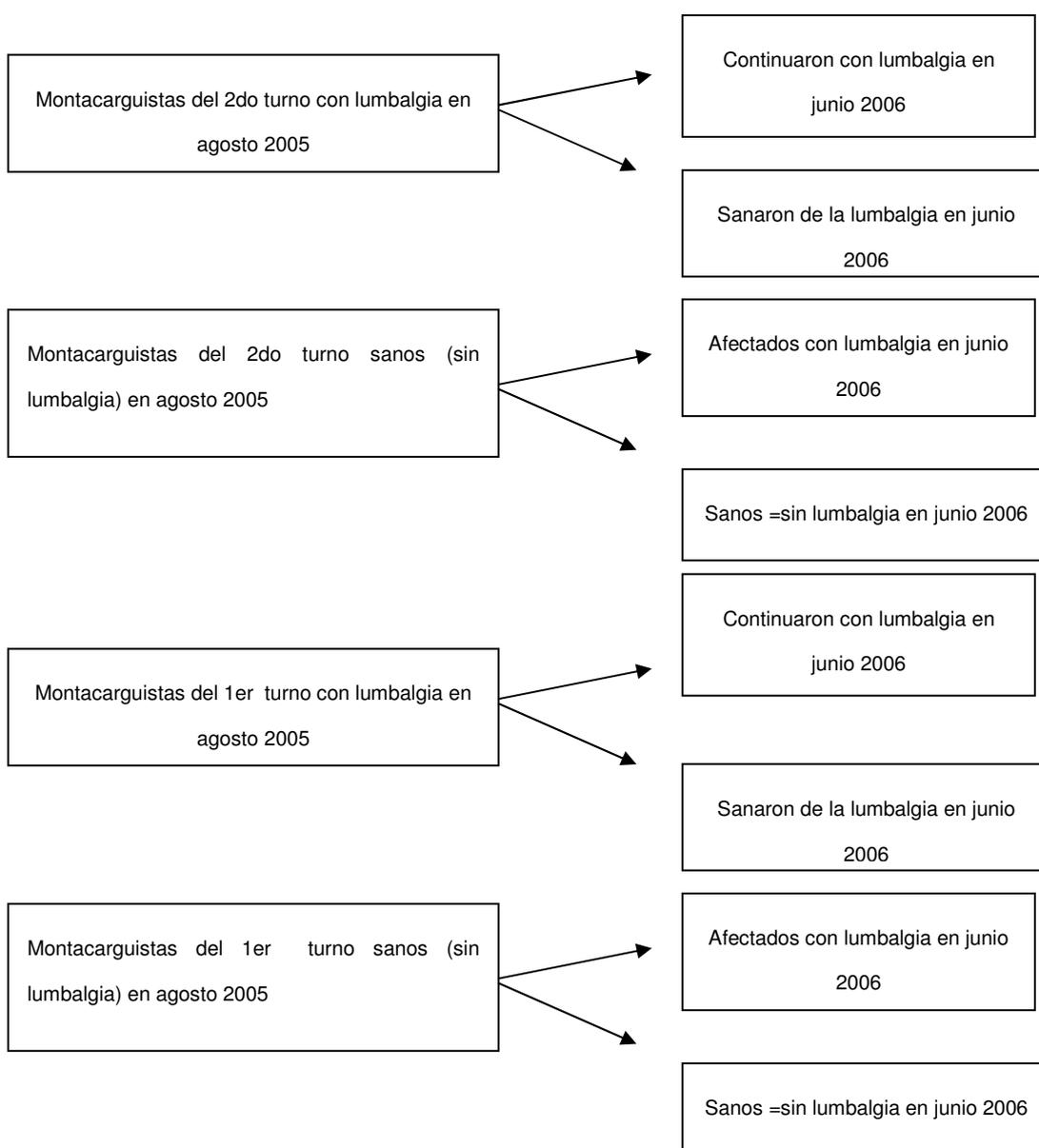
La primera medición se realizó por medio de un examen músculo-esquelético a los 37 montacarguistas los días 2, 3 y 4 de agosto del año 2005. Se tomó en cuenta a 2 grupos de estudio: montacarguistas de surtido (2do turno) y montacarguistas de ubicación (1er turno); de cada grupo se determinó cuantos montacarguistas presentaron lumbalgia y cuantos no la presentaron.



- Segunda medición

La segunda medición se realizó también por medio de un examen músculo-esquelético a los mismos 37 montacarguistas los días 2, 3 y 4 de junio del año 2006; se hicieron 12 exámenes por día en el servicio médico del almacén. En esta segunda medición se determinó cuantos montacarguistas continuaron con lumbalgia después de 10 meses y cuantos de los sanos en la primera medición presentaron lumbalgia después de 10 meses de seguimiento.

Así mismo se determinó cuantos motacarguistas reportados como sanos (sin lumbalgia) en la primera medición se mantuvieron así después de diez meses de seguimiento (segunda medición).



7.7.2 Métodos ergonómicos aplicados a los montacarguistas de ambos turnos

Se utilizaron 2 métodos ergonómicos, la “Lista de verificación para identificación de factores de riesgo ergonómicos” (1991, Monroy et al.) y el método OWAS (Kahru et al., 1977)

Ver desglose de tareas en 12. ANEXOS.

Estos se aplicaron en 4 tipos de puestos de trabajo de acuerdo a montacarga utilizado, de hombre parado y tipo barco:

Puesto 1= Montacarguista del primer turno (A), con ubicación en montacargas tipo hombre parado

Puesto 2= Montacarguista del primer turno (B), con ubicación en montacargas tipo barco

Puesto 3= Montacarguista del segundo turno (C), con surtido en montacargas tipo barco

Puesto 4= Montacarguista del segundo turno (D) con surtido en montacargas tipo hombre parado

La “Lista de verificación para identificación de factores de riesgo ergonómicos” se aplicó a 3 montacarguistas por cada puesto de trabajo. Cada montacarguista se observó durante 2 horas en días diferentes hasta que se evaluaron los 4 tipos de montacarguistas; finalmente se obtuvo un solo cuestionario por cada puesto de trabajo. Se consideró que un puntaje de 5 o mayor en cualquiera de las áreas exploradas indicó riesgo ergonómico.

En el caso del factor 4 del método solo se tomaron en cuenta los factores relacionados con las condiciones ambientales, dado que estos trabajadores no utilizaron equipo de cómputo.

Para la realización del método OWAS se realizó una grabación filmica a cada uno de los cuatro puestos de trabajo durante 100 minutos de sus procesos de trabajo, se revisaron los movimientos y se detuvo la imagen cada minuto para determinar cada postura; las cuales se registraron por minuto. Se realizó un recuento de las posturas que se repitieron; ya obtenidas el total de las posturas se codificó cada una con 4 dígitos; para determinar el grado de riesgo postural de cada una de ellas.

7.7.3 Examen médico y criterios diagnósticos de lumbalgia

Los exámenes médicos consistieron en: exploración física, biometría hemática, examen general de orina ,química sanguínea de 5 elementos,teleradiografía de tórax ,radiografía anterior y lateral de columna lumbosacra.

1. Dolor en región lumbar no continuo
2. Se presenta con la flexión, extensión o lateralización de columna lumbar
3. Desaparece con el reposo
4. A la palpación de la región puede o no doler
5. Puede existir o no contractura muscular.
6. Sin datos neurológicos
7. Sin antecedente de trauma previo.

ANALISIS DE RESULTADOS

8.1 Condiciones de salud de montacarguistas en estudio.

La edad promedio de los montacarguistas fue de 36 años de edad, el 57.14% de los 42 montacarguistas estudiados presentaron algún grado de caries, dentro de las enfermedades gastrointestinales se encontraron: enfermedad acido-péptica, síndrome de intestino irritable y enfermedad hemorroidal.

Dentro de los trastornos metabólicos se encontro: hiperuricemia en un 16.66 %, hipercolesterolemia en un 30.95% y por último la hipertrigliceridemia estuvo presente en 7 casos.

Los trastornos de la alimentación ocuparon un porcentaje bastante alto; ya que sumando los 3 tipos de obesidad; esta estuvo presente en un 28.56% de los trabajadores; el sobrepeso ocupo el 21.42 %; esto quiere decir que solo un poco mas del 50% se mantienen fuera del sobrepeso y la obesidad.

Dentro de las enfermedades oftalmológicas se presentaron conjuntivitis y pterigion; el 23.80 % presento onicomiosis, el 7.14 % alergias, solo 10 montacarguistas (23.80%) presento insuficiencia vascular periférica. En los hallazgos de laboratorio se encontraron exámenes generales de orina con cristales de oxalato de calcio e infecciones urinarias asintomáticas, el 10% presento eosinofilia en su biometría hemática y solo hubo un caso de trombocitopenia aislada. También como hallazgo se encontró un caso con nódulo fibrótico en tórax. Solo existen 3 casos de diabetes mellitus y 5 casos de hipertensión arterial.

8.2 Resultados de los factores de riesgo ergonómico en montacarguistas.

Los factores de riesgo que se presentaron en los 4 tipos de montacarguistas fueron evaluados con los 2 métodos ergonómicos mencionados anteriormente. Con el primer método se evaluó los riesgos ergonómicos en todo el cuerpo y con el segundo se evaluó especialmente las posturas. Ambos métodos se complementaron y los resultados se muestran en las tablas correspondientes a continuación:

Tabla 5
Lista de Verificación para Identificación de Factores de Riesgo Ergonómicos por
puestos de trabajo, secciones y porcentaje

Sección evaluada	Montacarguistas							
	Área de Ubicación				Área de Surtido			
	Tipo Hombre Parado		Tipo Barco		Tipo Barco		Tipo Hombre Parado	
Puntos	%	Puntos	%	Puntos	%	Puntos	%	
								0
1	8.3	1	8.3	8	20.51	8	22.85	
3	25	3	25	13	33.33	9	25.71	
8	66.66	8	66.66	6	15.38	6	17.14	
Total	12	100	12	100	39	100	35	100

Las tareas que se desempeñan los montacarguistas A y B en sus procesos de trabajo (puesto 1 y puesto 2) son muy similares, ya que ellos ubican (acomodar) mercancía con diferentes tipos de montacargas; por eso la puntuación de la lista de verificación fue idéntica; obteniendo ambos el mayor porcentaje en factores de riesgo para condiciones ambientales en general. El puesto 3 obtuvo 39 puntos, esto se debe a que en este puesto de trabajo al igual que en el puesto 4 la tarea principal es surtir mercancía, proceso que implica manipular cargas, mantener posturas forzadas, realizar movimientos repetitivos, alcances frontales,

etc.; este puesto obtuvo el mayor puntaje y la mayor parte esta representada por factores de riesgo para extremidad superior y cuello y en segundo lugar se encuentran los factores de riesgo para dolor en espalda baja. El puesto 4 fue el que presentó el mayor porcentaje para dolor en espalda baja. (TABLA 5).

De acuerdo a lo estipulado por este instrumento un puntaje de 5 o mayor representa un factor de riesgo ergonómico (FRE); por lo tanto para el puesto 1 y 2 las condiciones ambientales generales son un FRE, para los puestos 3 y 4 las cuatro secciones representan un FRE; resalta que los factores de riesgo para dolor en espalda baja en estos últimos puestos fue de 12 puntos. (TABLA 5)

8.3 Resultados de los 4 puestos de trabajo evaluados en montacarguistas al aplicarles el método OWAS

Tabla 6

Codificación de posturas, frecuencia, porcentaje y nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al método OWAS para el puesto 1 que corresponde al montacarguista del primer turno (A)

Postura	Codificación de postura	Frecuencia de repetición en 100 minutos	Porcentaje Del tiempo	Nivel de riesgo ergonómico
1	1121*	63	63%	Postura normal
2	2121*	31	31%	Postura con probabilidad de causar daño
3	1131*	6	6%	Postura normal
TOTAL		100	100%	
* La descripción de la postura se presenta en el texto.				

El montacarguista "A" mantuvo la postura 1121 principalmente; la cual consiste en: espalda recta, los brazos por debajo del nivel de los hombros, las 2 piernas rectas y no manejó cargas, lo que representa una postura de categoría uno con nivel de riesgo para postura normal y natural sin efectos dañinos al sistema músculo-esquelético. La postura 2121 (dobla la espalda para manipular las palancas del montacargas y los brazos por debajo del nivel de los hombros, las 2 piernas rectas y no manejó cargas) se mantuvo durante 31 minutos, el puntaje de esta postura nos indica que existe la probabilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. (TABLA 6).

Tabla 7

Codificación de posturas, frecuencia, porcentaje y nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al método OWAS

Para el puesto 2 que corresponde al montacarguista del primer turno (B)

Posturas	Codificación de postura	Frecuencia de repetición en 100 minutos	Porcentaje Del tiempo	Nivel de riesgo ergonómico
1	1121	62	62%	Postura normal
2	2121	30	30%	Postura con probabilidad de causar daño
3	1131	8	8%	Postura normal
TOTAL		100	100%	

No existen diferencias significativas entre las posturas que adopta el montacarguista “ A” y “B” pero este último puesto mantiene la postura con la codificación 1131 por 2 minutos más, la cual es una postura con la probabilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. (TABLA 7)

Tabla 8
Codificación de posturas, frecuencia, porcentaje y nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al método OWAS para el puesto 3 que corresponde al montacarguista del segundo turno (C)

Posturas	Codificación de postura	Frecuencia de repetición en 100 minutos	Porcentaje Del tiempo	Nivel de riesgo ergonómico
1	1121	44	44 %	Postura normal
2	1172	14	14 %	Postura normal
3	2121	7	7 %	Postura con probabilidad de causar daño
4	3332	7	7 %	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético
5	1171	7	7 %	Postura normal
6	4232	6	6 %	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético
7	2122	6	6 %	Postura con probabilidad de causar daño
8	2231	3	3 %	Postura con probabilidad de causar daño
9	2232	2	2 %	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético
10	4222	1	1 %	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético
11	2223	1	1 %	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético
12	2233	1	1 %	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético
13	2172	1	1 %	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético
TOTAL		100	100	

En este puesto al igual que en los otros 3 la postura más común fue la 1121 que es una postura normal, sin embargo se presentaron 3 posturas con probabilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético que sumaron 16 minutos, por último se presentaron 7 posturas con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético que sumaron 19 minutos. (TABLA 8)

Tabla 9
Codificación de posturas, frecuencia, porcentaje y nivel de riesgo ergonómico de
acuerdo al método OWAS
para el puesto 4 que corresponde al montacarguista del segundo turno (D)

Posturas	Codificación de postura	Frecuencia de repetición en 100 minutos	Porcentaje Del tiempo	Nivel de riesgo ergonómico
1	1121	33	33 %	Postura normal
2	2121	17	17 %	Postura normal
3	1172	19	19%	Postura normal
4	1173	12	12%	Postura normal
5	3131	6	6 %	Postura normal
6	3232	5	5 %	Postura normal
7	2231	4	4 %	Postura con probabilidad de causar daño
8	2173	2	2 %	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético
9	3332	1	1 %	Postura normal
10	2331	1	1 %	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético
TOTAL		100	100 %	

También en este puesto la postura más común fue la 1121 pero con un menor porcentaje; se presentó una sola postura con probabilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético y se presentaron 2 posturas con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético que sumaron 3 minutos. Afortunadamente las posturas riesgosas solo ocupan 7 minutos en total y el 93 % de las posturas ocupan el riesgo postural más bajo; el cual no tiene daños al sistema músculo-esquelético. (TABLA 9).

Tabla 10

Nivel de riesgo postural por puesto de trabajo de acuerdo al método OWAS

Nivel de riesgo postural	Puesto 1	Puesto 2	Puesto 3	Puesto 4
Postura normal	X	X	X	X
Postura con probabilidad de causar daño sobre el sistema músculo-esquelético	X	X	X	X
Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	-----	-----	X	X
Postura con efectos dañinos obvios al sistema músculo-esquelético	-----	-----	-----	-----

Esta tabla nos indica los niveles de riesgo postural de acuerdo al método OWAS que presentó cada puesto de trabajo afortunadamente ningún puesto presentó alguna postura con efectos dañinos obvios al sistema músculo-esquelético, como era de esperarse el puesto 1 y el 2 no presentaron diferencias significativas; estos puestos solo presentaron el nivel del riesgo postural uno y dos y de acuerdo a esta metodología solo deben de implementar medidas correctivas en un futuro cercano.

Los puestos 3 y 4 aparentemente tienen los mismos riesgos posturales, es decir del nivel uno al tres, pero esto es engañoso ya que lo importante son los porcentajes que tiene cada una como se muestra en la siguiente tabla. (TABLA 10)

Tabla 11

Porcentaje de los niveles de riesgo postural por puesto de trabajo de acuerdo al método OWAS

Nivel de riesgo postural	Puesto 1	Puesto 2	Puesto 3	Puesto 4
Postura normal	69 %	70 %	65 %	93 %
Postura con probabilidad de causar daño sobre el sistema músculo-esquelético	31 %	30 %	16 %	4 %
Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	----- -	-----	19 %	3 %
Postura con efectos dañinos obvios al sistema músculo-esquelético	----- -	-----	-----	-----
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Solo se presento una diferencia porcentual para las posturas con nivel de riesgo uno y dos para los 2 primeros puestos; el tercer puesto de acuerdo a este instrumento es el más riesgoso ya que presenta el 19% del total de sus posturas tienen efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético por lo que se deben de implementar medidas correctivas lo más pronto posible en este puesto. Por

otro lado el puesto cuatro a pesar de tener los mismos niveles de riesgo postural que el puesto 3 sus porcentajes son diferentes siendo el mayor para una postura normal. (TABLA 11).

8.4 Prevalencia de lumbalgia en los 4 puestos de trabajo evaluados

Tabla 12
Resultados de la presencia/ausencia de lumbalgia en montacarguistas de ambos turnos en la primer medición de agosto 2005

	Segundo turno	Primer turno	Total
Con Lumbalgia	14	4	18
Sin Lumbalgia	6	13	19
	20	17	37

En la primer medición (agosto 2005), 18 de los de los 37 montacarguistas presento lumbalgia; es decir el 48.64 % del total siendo de estos 14 del segundo turno (surtido) y 4 montacarguistas del primer turno (ubicación).

En esa primer medición del total de montacarguistas del segundo turno (20) solo 6 es decir el 30 % se encontraron sanos (sin lumbalgia) y el 70% presentaron la patología en contraste de los 17 montacarguistas del primer turno 13 de ellos (el 76.47%) se encontraron sin lumbalgia y solo 4 de ellos (23.52%) presentaron lumbalgia. (TABLA 12).

El Riesgo Relativo de presentar lumbalgia asociado con trabajar en el segundo turno fue de 3.04. Esto quiere decir que pertenecer al segundo turno es 3.04 veces más riesgoso de padecer lumbalgia (p de 0.013). Con anterioridad se menciona que los montacarguistas del segundo turno realizan tareas de surtido; las cuales entre otras cosas implican el manejo de cargas. Con este cálculo veremos la importancia que tiene pertenecer al segundo turno y su relación con presentar lumbalgia

El Riesgo atribuible de tener lumbalgia en el segundo turno es el siguiente: $RA = 0.47$ y al multiplicar por diez = 4.7. Esto quiere decir que de cada 10 casos (montacarguistas del segundo turno) 4.7 montacarguitas padecen lumbalgia relacionada con las actividades (procesos de trabajo) que se llevan a cabo en el segundo turno.

Segunda medición:

Periodo de seguimiento: 10 meses (02 de agosto 2005 al 02 junio 2006)

Tabla 13

Resultados de la presencia/ausencia de lumbalgia en montacarguistas de ambos turnos en la segunda medición de junio 2006

	Segundo turno	Primer turno	Total
Con Lumbalgia	16	5	21
Sin Lumbalgia	4	12	16
	20	17	37

El 56.75% del total de montacarguistas presento lumbalgia es decir 21 trabajadores y de estos el 76.19% perteneció al segundo turno. (TABLA 13).

El Riesgo Relativo de presentar lumbalgia asociado al periodo de seguimiento (10 meses) fue de 2.72. Esto quiere decir que después de 10 meses de seguimiento los montacarguistas de ambos turnos tienen 2.72 veces mas riesgo de padecer lumbalgia (p de 0.006); independientemente del procesos de trabajo que realicen.

Tabla 14

Resultados del proceso evolutivo de lumbalgia en montacarguistas del segundo turno en la segunda medición (junio 2006)

Montacarguistas	Con Lumbalgia en 2005	Sin Lumbalgia en 2005	Total
	14	6	20
Con Lumbalgia en 2006	12	4	16
Sin Lumbalgia en 2006	2	2	4
Total	14	6	20

De los 14 montacarguistas que padecían lumbalgia en agosto 2005; al final del periodo de seguimiento que duró 10 meses 12 trabajadores continuaron con lumbalgia; es decir el 85.71% y solo 2 de ellos sanaron de este trastorno músculo-esquelético. Inicialmente de los 20 montacarguistas del segundo turno

6 no presentaron lumbalgia y al cabo de los diez meses de estos 6 el 66.66% es decir 4 trabajadores en junio 2006 presentaron lumbalgia (enfermaron) y solo 2 se mantuvieron sanos durante los 10 meses de seguimiento. La tendencia fue negativa ya que inicialmente había 14 trabajadores enfermos y después del periodo de seguimiento 16 presentaron lumbalgia es decir el 80% del total de montacarguistas del segundo turno. (TABLA 14)

El Riesgo Relativo de presentar lumbalgia en los montacarguistas del segundo turno después de 10 meses fue de 1.28; esto quiere decir que del 2005 al 2006 hay 1.28 veces más riesgo de padecer lumbalgia (p de 0.32) para los montacarguistas del segundo turno.

El valor de p quizás este influenciado por el tamaño de la submuestra (20 montacarguistas).

Tabla 15
Resultados del proceso evolutivo de lumbalgia en montacarguistas del primer turno en la segunda medición (junio 2006)

	Con Lumbalgia en 2005 4	Sin Lumbalgia en 2005 13	Total 17
Con Lumbalgia en 2006	2	3	5
Sin Lumbalgia en 2006	2	10	12
Total	4	13	17

En el primer turno de los 4 montacarguistas que padecían lumbalgia en agosto 2005; al final del periodo de seguimiento que duró 10 meses 2 trabajadores continuaron con lumbalgia; es decir el 50 % y solo 2 de ellos sanaron de este trastorno músculo-esquelético. Inicialmente de los 17 montacarguistas del segundo turno 13 de ellos no presentaron lumbalgia y al cabo de los diez meses de estos 13 el 23.07% es decir 3 trabajadores en junio 2006 presentaron lumbalgia (enfermaron) y diez se mantuvieron sanos (76.92%) durante los 10 meses de seguimiento.

La tendencia fue negativa ya que inicialmente había 4 trabajadores con lumbalgia y después del periodo de seguimiento 5 presentaron lumbalgia es decir el 29.41% del total de montacarguistas del primer turno. (TABLA 15).

El Riesgo Relativo de presentar lumbalgia en los montacarguistas del primer turno después de 10 meses fue de 2.17; esto quiere decir que del 2005 al

2006 hay 2.17 veces más riesgo de padecer lumbalgia (p de 0.87) para los montacarguistas del primer turno .El valor de p quizás este influenciado por el tamaño de la submuestra (17 montacarguistas).

8.5 Resultados de la incidencia de en los diagnósticos radiológicos de columna lumbo-sacra en montacarguistas de acuerdo a examen médico periódico de mayo 2005.

A continuación se reportan los resultados de los 42 montacarguistas de almacén de autopartes en mayo 2005; aunque en el estudio de seguimiento solo setomaron en cuenta a 37 de ellos; ya que los otros 5 estuvieron en curso de capacitación durante el periodo de seguimiento. De estos 5 montacarguistas 3 pertenecían al segundo turno y 2 al primero.

Tabla 16
Diagnósticos radiológicos de columna lumbo-sacra en 42 montacarguistas (ambos turnos) de acuerdo a examen médico periódico de mayo 2005

Diagnóstico	Turno		Total	Porcentaje %
	Primero	Segundo		
1.Pinzamiento discal en L5 y S1 *	4	13	17	40.47
2.Desnivel pélvico a la derecha	4	10	14	33.33
3.Escoliosis de concavidad derecha	3	8	11	26.19
4.Escoliosis de concavidad izquierda	5	4	9	21.42
5.Rotoescoliosis de concavidad izquierda	3	4	7	16.66
6.Rotoescoliosis de concavidad derecha	3	3	6	14.28
7.Espondiloartrosis	2	4	6	14.28
8.Desnivel pélvico a la izquierda	2	2	4	9.52
9.Hiperlordosis lumbar	2	0	2	4.76
10.Discartrosis posterior	1	1	2	4.76
11.Vértebra supernumeraria	1	0	1	2.38
12.Rotoescoliosis de L1 y L2	0	1	1	2.38
13.Espondilolistesis	0	1	1	2.38
14.Retrolistesis	1	0	1	2.38
15.L6 supernumeraria	1	0	1	2.38
16.Procesos hipertrofos marginales	1	0	1	2.38
17.Inestabilidad de columna	0	1	1	2.38

18.Protusión discal	1	0	1	2.38
Total de diagnósticos	34	52	86	100%
* p= 0.04				

Un total de 18 diagnósticos radiológicos de columna lumbo-sacra fueron encontrados en montacarguistas del almacén de autopartes en mayo 2005; de estos 18 diagnósticos 3 de ellos superaron los diez casos cada uno para dar un total de 86 diagnósticos radiológicos ; siendo el 60.46% de estos del segundo turno donde se llevan a cabo los procesos de surtido.

El diagnóstico radiológico más importante fue el del pinzamiento discal en L5 y S1 con un 40.47%; siendo significativa la prueba estadística seguido del 33.33% del desnivel pélvico a la derecha y la escoliosis de concavidad derecha. Afortunadamente 8 de los 18 diagnósticos solo fue presentado por un solo montacarguista tomando en cuenta ambos turnos aunque uno de estos se trata de una protusión discal asintomática. (TABLA 16)

CONCLUSIONES

- La NOM 006 de la SPTS que habla a cerca del “Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad” se cumplió parcialmente ya que las cabinas de los montacargas utilizadas dentro de este almacén de autopartes cumplen con todos los requisitos que establece la norma excepto contar con asiento cómodo y concebido en función de su uso.
- Se respetaron los límites de velocidad en la zona donde circulan los montacargas.
- El patrón proporcionó el equipo de protección personal necesario para realizar las actividades de levantamiento y transporte de carga. (soporte lumbar y guantes de seguridad).
- Se realizó y se registró la vigilancia a la salud de los trabajadores por medio de exámenes médicos periódicos.
- Ante la presencia de síntomas de lesión o enfermedad músculo-esquelética en los trabajadores expuestos no se realizaron exámenes médicos especiales.
- Se violó la NOM 006 de la SPTS ya que los trabajadores que padecen enfermedad cardiorrespiratoria, deformidad de columna, diástasis del músculo recto del abdomen, degeneración de discos y hernia de disco desempeñaron trabajos relacionados con la carga manual de materiales.
- Se respeta “la carga manual máxima “que establece la NOM 006 de la SPTS que es de 50 kilogramos de peso.
- No se respetó lo establecido por NIOSH en cuanto al peso máximo recomendado ya que los montacarguistas manejaron cargas de hasta 30 kg. (puertas de camionetas)
- Los 4 tipos de montacarguistas estuvieron expuestos a los mismos factores de riesgo físico, ya que todos realizan sus procesos de trabajo dentro del mismo almacén y son los siguientes: iluminación defectuosa, condiciones térmicas disminuidas y vibraciones corporales totales.
- Los factores de riesgo ergonómicos que se presentaron en los procesos de ubicación y surtido son: Manejo de cargas (tipo de agarre, levantamientos, traslados, colocaciones empujes y tracciones) por otro lado las posturas o posiciones incómodas y los movimientos repetitivos, que afortunadamente están presentes solo por periodos cortos de tiempo. La postura incomoda de mayor prevalencia es la bipedestación prolongada; ya que esta presente en todos los montacarguistas durante toda la jornada laboral.
- Los factores de riesgo psicosocial estuvieron presentes en los 4 puestos de trabajo debido a las altas demandas que tiene la empresa por parte de sus clientes, para lo cual los supervisores aplican un sistema que eficiente tiempos muertos y dentro de este tipo de riesgo se encuentran los siguientes: Cuidado de valores, trabajar en un sistema que exige rapidez y precisión, sobrecarga de trabajo, cambios en los procesos administrativos, conflictos sindicales y tareas monótonas.
- No existieron factores de riesgo biológicos, tampoco químicos dentro del almacén que pudieran afectar la salud de los montacarguistas.

- La edad promedio de los montacarguistas fue de 36 años de edad.
- En los exámenes 2005 se encontraron algunos diagnósticos de importancia como: síndrome de intestino irritable, enfermedad hemorroidal, hipercolesterolemia en un 30.95% hipertrigliceridemia, obesidad (28.56%) y sobrepeso con el 21.42 %.
- Existieron 3 casos de diabetes y 5 casos de hipertensión arterial en montacarguistas.
- Con el primer método ergonómico utilizado el puesto 1 y el puesto 2 obtuvieron la misma puntuación en las 4 secciones del método, lo cual indicó que no existen variaciones importantes en los procesos de ubicación a pesar de manejar montacargas distintos.
- Para el puesto 1 y 2 el porcentaje más alto lo ocuparon las condiciones ambientales seguidos de los factores de riesgo que afectaron extremidad superior y cuello posteriormente los factores de riesgo en la realización de esfuerzos con todo el cuerpo y en último lugar los factores de riesgo para dolor lumbar .
- De acuerdo a la distribución de puntos la bipedestación prolongada fue el principal factor de riesgo ergonómico para los puestos 1 y 2 condicionado así mismo una postura incómoda.
- Los puestos 1 y 2 no manejaron cargas.
- Los puestos 1 y 2 tuvieron nulo riesgo para factores relacionados con dolor de espalda baja (lumbalgia).
- El puesto 3 (montacarguista del segundo turno que usa montacargas tipo barco) fue quien que obtuvo la mayor puntuación en la lista de verificación de factores ergonómicos con un total de 39 puntos, ocupando el mayor porcentaje de puntos en la sección 3 (factores de riesgo que afectan principalmente la extremidad superior y cuello).
- El puesto 3 obtuvo puntaje en las 4 secciones, solo habiendo un punto de diferencia entre los riesgos que afectan la extremidad superior y cuello y los factores de riesgo para dolor bajo de espalda.
- El puesto 3 maneja cargas pesadas, realiza movimientos repetitivos y mantiene posturas incómodas.
- El puesto 4 (montacarguista del segundo turno D) quien surte material con el montacargas hombre parado fue el que obtuvo el segundo lugar con el primer método ergonómico utilizado con un total de 35 puntos.
- El puesto 4 obtuvo 12 puntos en la sección 1 (factores de riesgo para dolor bajo de espalda)
- Los puestos 4 y 3 obtuvieron la misma puntuación en la sección 1 y 2; condicionándoles esto un riesgo importante para lesiones músculo-esqueléticas en región lumbar y en el resto del cuerpo.
- El puesto 4 manejó cargas pesadas, realizó movimientos repetitivos y mantuvo posturas incómodas.
- Los puestos 4 y 3 realizaron esfuerzo muscular estático sostenido frecuentemente lo cual aumentó el riesgo de padecer enfermedades músculo-esqueléticas.
- El puesto 1 se consideró un puesto cómodo y seguro para la aparición de lesiones músculo-esqueléticas, ya que el 69% de las posturas que mantuvo el montacarguista tuvieron un nivel de riesgo postural de uno de acuerdo a los resultados de la metodología OWAS.

- El puesto 1 presentó un 31 % de posturas con nivel de riesgo postural número 2 y esto se debió a una mala elección de las características antropométricas del montacarguista ya que este debe flexionar ligeramente la espalda para manipular las palancas del montacargas.
- Los niveles de riesgo postural que presentó el puesto 2 no tienen diferencias significativas con los niveles de riesgo postural del puesto 1, incluso en porcentajes, sin embargo los 4 puestos permanecen en bipedestación prolongada.
- El riesgo postural más alto lo presentó el puesto 3, ya que un 16% de sus posturas presentaron riesgo postural 2 y el 19% de las posturas presentaron el nivel de riesgo postural 3, esto quiere decir que estas posturas tienen efectos estresantes y muy estresantes respectivamente sobre el sistema músculo-esquelético.
- El puesto 4 a pesar de realizar operaciones de surtido mostró un alto porcentaje de posturas de riesgo 1 (93 %), sin embargo existieron posturas en las que se deben hacer modificaciones en un futuro cercano y otras en las cuales el cambio debe ser lo más pronto posible.
- El puesto 3 presentó posturas de espalda en la codificación más alta (doblada y torcida) al igual que en extremidad superior (ambos brazos por encima de nivel de los hombros) lo cual la convirtió en el puesto más riesgoso posturalmente.
- Con el método OWAS los puestos del primer turno solo presentaron posturas normales y posturas con probabilidad de causar daño sobre el sistema músculo-esquelético.
- Con el método OWAS los puestos del segundo turno presentaron posturas normales, posturas con probabilidad de causar daño sobre el sistema músculo-esquelético y posturas con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.
- El puesto de montacarguista tipo barco fue el más riesgoso ya que presentó el 19% de sus posturas tienen efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético por lo que se deben de implementar medidas correctivas lo más pronto posible.
- La tabla 12 mostró que de los 37 montacarguistas evaluados en la primera medición (2005) el 48.64 % (18 montacarguistas) presentó lumbalgia.
- De estos 18 montacarguistas enfermos en agosto 2005 el 77.77% perteneció al segundo turno.
- Del total de sanos en esa primera medición el 76.47 % perteneció al primer turno.
- En agosto 2005 pertenecer al segundo turno fue 3.04 veces más riesgoso de padecer lumbalgia de acuerdo al cálculo del riesgo relativo.
- Con el valor de chi cuadrada se obtuvo una p de 0.013; la cual fue menor a 0.05 (significativa) y por lo tanto se aceptó la relación entre lumbalgia y segundo turno.
- De acuerdo a los resultados del riesgo relativo los procesos de trabajo que se realizaron en el segundo turno (surtido de autopartes) tuvieron 3.04 veces más riesgo de producir lumbalgia que los procesos de trabajo del primer turno (ubicación de autopartes).

- En agosto 2005 el riesgo atribuible de tener lumbalgia en el segundo turno fue de 0.47 y al multiplicar por diez se obtuvo 4.7. Esto tradujo que de cada 10 montacarguistas del segundo turno 4.7 padecieron lumbalgia relacionada con las actividades (procesos de trabajo) que se llevan a cabo en el segundo turno.
- En la tabla 13 se observó que en la segunda medición (junio 2006) el 56.75% del total de montacarguistas presentó lumbalgia es decir 21 trabajadores y de estos el 76.19% perteneció al segundo turno.
- Después de 10 meses de seguimiento se incrementó de 18 a 21 el número de montacarguistas con lumbalgia, es decir hubo un incremento del 14.28%
- Después de 10 meses de seguimiento; de acuerdo a los resultados de la segunda medición se obtuvo un riesgo relativo de 2.72 lo que significó que los montacarguistas de ambos turnos tuvieron 2.72 veces más riesgo de padecer lumbalgia (p de 0.006); independientemente de sus procesos de trabajo.
- La tabla 14 mostró un comparativo del 2005 y 2006 en cuanto a la presentación de lumbalgias en el segundo turno; en donde la tendencia fue negativa ya que en la primera medición había 14 montacarguistas con lumbalgia y en la segunda medición se presentaron 16 montacarguistas con este padecimiento de un total del 20.
- En el año 2005; 6 de los 20 montacarguistas del segundo turno no presentaron lumbalgia pero 10 meses después 4 la presentaron, es decir el 66.66% presentó esta EMEL.
- El Riesgo Relativo de presentar lumbalgia en los montacarguistas del segundo turno después de 10 meses fue de 1.28; esto quiso decir que del año 2005 al 2006 hubo 1.28 veces más riesgo de padecer lumbalgia (p de 0.32) para los montacarguistas del segundo turno.
- La tabla 15 mostró un comparativo del 2005 y 2006 en cuanto a la presentación de lumbalgias en el primer turno; en donde la tendencia al igual que el segundo turno fue negativa ya que en la primera medición había 4 montacarguistas con lumbalgia y en la segunda medición se presentaron 5 montacarguistas con este padecimiento de un total del 17 trabajadores.
- En el año 2005; 13 de los 17 montacarguistas del primer turno no presentaron lumbalgia pero 10 meses después 3 montacarguistas la presentaron, es decir el 23.07 % presentó esta EMEL.
- En este comparativo del primer turno de un año a otro solo el 50% de montacarguistas con lumbalgia sanaron.
- El Riesgo Relativo de presentar lumbalgia en los montacarguistas del primer turno después de 10 meses fue de 2.17; esto quiso decir que del año 2005 al 2006 hubo 2.17 veces más riesgo de padecer lumbalgia (p de 0.87) para los montacarguistas del segundo turno.
- El reporte de incidencia sobre diagnósticos radiológicos de columna lumbo-sacra en montacarguistas de mayo 2005 contempló a 42 montacarguistas (ambos turnos), de estos solo se tomó en cuenta a 37 de ellos; 20 del segundo turno y 17 del primero.
- Los diagnósticos radiológicos de columna lumbo-sacra en montacarguistas se clasificaron como lesiones de disco (pinzamiento

discal en L5 - S1 y protrusión discal) y por otro lado lesiones en cuerpos vertebrales (el resto de diagnósticos que aparecen en la tabla 16)

- El diagnóstico de mayor importancia fue el pinzamiento discal en L5 - S1 con un 40.47% del total de montacarguistas con prueba estadística significativa, siendo el segundo turno el de mayor incidencia.
- El total de diagnósticos radiológicos de columna lumbo-sacra fue para el segundo turno con un 60.46%.
- El desnivel pélvico a la derecha ocupó un 33.33% y la escoliosis de concavidad derecha un 26.19% del total de diagnósticos de este tipo.

RECOMENDACIONES

- Asignar los puestos 1 y 2 a montacarguistas que padezcan enfermedad cardiorrespiratoria, deformidad de columna, diástasis del músculo recto del abdomen y degeneración de discos de acuerdo a lo propuesto por la NOM 006 SPTS y por que estos puestos tuvieron nulo riesgo para factores relacionados con dolor de espalda baja (lumbalgia).
- Hacer los ajustes necesarios para que las palancas del montacargas que se utilizan en el puesto 1 estén a la altura necesaria en todos los operadores y ninguno tenga que realizar flexiones de espalda, de esta manera el nivel de riesgo postural descenderá de 2 a 1.
- Implementar tapetes y plantillas antifatiga en los 2 tipos de montacargas
- Estudiar la posibilidad de colocar asientos en las cabinas de los montacargas
- Se deben disminuir o si es posible eliminar los factores de riesgo físico: iluminación defectuosa, condiciones térmicas disminuidas y las vibraciones corporales totales.
- Supervisar el programa de control de luminarias sustituyendo las que sean necesarias y colocar más donde se necesite.
- Otorgar a cada montacarguista ropa térmica y si el presupuesto lo permite instalar un buen sistema de calefacción.
- Eliminar todos los desniveles en el piso que existan dentro y fuera del almacén de autopartes con el fin de eliminar vibraciones corporales totales.
- Valorar y cuantificar los factores de riesgo psicosocial; no solo para los montacarguistas sino para todo el personal del almacén.
- Dar tratamiento y seguimiento a todos los padecimientos de montacarguistas; principalmente a los trastornos de la alimentación ya que la obesidad ocupa casi el 30% y el sobrepeso supera el 20% y estos padecimientos influyen en la carga mecánica sobre la columna vertebral.
- Dar especial seguimiento a los 3 casos de diabetes con el fin de evitar complicaciones agudas y crónicas
- Dar especial seguimiento a los 5 casos de hipertensión arterial, los cuales no deben manejar cargas por lo tanto deben pertenecer al primer turno.
- Revisar los procesos de surtido y los procesos de ubicación por medio de un comité de ergonomía, el cual debe elaborar un programa de control

ergonómico en donde se deben modificar o bien eliminar los factores de riesgo ergonómicos para los 4 puestos de trabajo; entre ellos el 35 % de las posturas del puesto 3.

- Asignar el puesto 3 (montacarguista del segundo turno que usa montacarga tipo barco) a montacarguistas de cualquiera de los 2 turnos que no padezcan lumbalgia ni tengan alguna deformidad de columna o lesión discal.
- Implementar en los puestos 3 y 4 pausas para la salud durante el turno, con la finalidad de disminuir la exposición a los factores de riesgo ergonómicos presentes en los procesos de surtido y disminuir la tensión en el sistema musculoesquelético.
- Reubicar a los montacarguistas con lesiones músculo-esqueléticas que se encuentran en los puestos 3 y 4 en los puestos 1 y 2 ya que los niveles de riesgo postural son menores.
- Lograr que el 100% de las posturas del puesto número 4 estén en riesgo uno.
- Modificar a la brevedad los riesgos posturales del puesto 3 para evitar un incremento de los efectos acumulativos sobre el sistema músculo-esquelético y por lo tanto incremento en lumbalgias y deformidades en columna o disco intervertebral.
- Llevar a cabo un programa de vigilancia epidemiológica para todos aquellos montacarguistas con alguna lesión músculo-esquelética.
- Realizar un programa bien estructurado de capacitación para el correcto manejo de cargas para ambos turnos con mayor énfasis en el turno vespertino.
- Brindar el equipo de protección personal necesario para el correcto desempeño de sus operaciones. En este caso el soporte lumbar más idóneo y los guantes que permitan tener un mejor agarre.
- Hacer un estudio antropométrico para definir el tamaño y tipo de agarraderas en las cajas que utilizan los montacarguistas del segundo turno.
- Solicitar a los proveedores de insumos que la mercancía venga empaquetada en cajas de cartón con agarraderas tomadas de las medidas que se obtendrán del estudio anterior.
- Utilizar soporte lumbar especial en los montacarguistas reubicados en los puestos 1 y 2.
- Enviar a los montacarguistas con sobrepeso y obesidad con la nutrióloga de la planta con datos de laboratorio para el diseño de una dieta específica de reducción de peso y corrección de problemas metabólicos.
- Enviar al total de montacarguistas a la unidad de acondicionamiento físico con el objetivo de establecer un programa de acondicionamiento físico y el fortalecimiento de los grupos musculares que se utilizan para realizar las operaciones de surtido y ubicación dentro del almacén.
- Implementar el programa de gimnasia laboral ó “Calixtecnica laboral “en los 2 turnos con duración de 10 a 15 minutos antes de iniciar la jornada laboral y después del consumo de alimentos.
- Realizar exámenes médicos de ingreso con el perfil para lesiones músculo-esqueléticas previas con el fin de no adquirir riesgos.
- Evitar que los trabajadores asignados a las operaciones de surtido

realicen horas extra.

- Establecer un correcto programa de rehabilitación para los trabajadores que lleguen a sufrir un trastorno musculoesquelético.
- Hacer una revisión exhaustiva de los kilogramos que se manejan en la cargas durante las operaciones del segundo turno para evitar que estas sobrepasen los 23 kilogramos de acuerdo a lo que NIOSH recomienda.
- Enviar a las clínicas de tabaquismo a los montacarguistas que fumen y realizar continuamente campañas en contra de este hábito que altera la nutrición del disco intervertebral además de otros daños a la salud.
- Indicar un tratamiento eficaz para la curación de lumbalgia a base de terapia farmacológica y rehabilitación médica fuera del horario de trabajo.
- Programar una capacitación para hacerle comprender a los trabajadores de ambos turnos los factores que intervienen en la lumbalgia; haciendo énfasis en los factores extra laborales.
- Realizar un programa de reducción de peso que este a cargo del médico del almacén contando con el apoyo del área de Recursos Humanos.
- Fomentar cambios del estilo de vida deben de ser generados al realizar las campañas de salud pertinentes y crear conciencia en la población; entre estos tenemos el sobrepeso-obesidad, el tabaquismo, el sedentarismo; debemos promover la salud mediante la prevención.
- Realizar la serie radiográfica (antero-posterior y lateral de columna lumbo-sacra) como parte los exámenes médicos periódicos.
- Dar seguimiento a los diagnósticos radiológicos encontrados en montacarguistas.
- Contratar a montacarguistas sanos y no exponer más a los que ya se encuentran con algún tipo de lesión si las necesidades del almacén se incrementan

Comentario

Los aspectos organizacionales son factibles de modificar; por ejemplo: solicitar cajas de insumos con menor peso, dar un curso de capacitación en manejo de cargas, ciclos adecuados de trabajo, etc. ; que no requiere gastos importantes. Las pausas dentro del proceso deben de ser utilizadas para que los trabajadores realicen ejercicios de estiramiento, con la finalidad de disminuir la tensión en el sistema musculoesquelético y en la implementación de "Calixtecnica laboral" se deben destinar 10 a 15 minutos antes del inicio la jornada laboral para la realización de ejercicios de calentamiento (extensiones , flexiones, rotaciones , etc.) del sistema músculo-esquelético con la finalidad de evitar la aparición de lesiones de este tipo ; además de preparar al cerebro de estar listo para empezar a trabajar. Estos ejercicios aumentan paulatinamente el funcionamiento de músculos, articulaciones, tendones, etcétera mejorando la circulación de los mismos y su metabolismo.

BIBLIOGRAFIA

1. Atenógenes H., Saldivar G. Lumbalgia en trabajadores. Revista Médica del IMSS. 2003; 41 (3): 203-209.
2. Ávila S. Evaluación ergonómica de los puestos de estibador y desestibador de una empresa embotelladora de la ciudad de México. (Tesis de especialidad) México. Universidad Nacional Autónoma de México; 2006.
3. Barquín T, La salud en el trabajo. En: Barquín .La salud en el trabajo.Tercera edición. México: Manual Moderno; 1990. p. 4 -12.
4. Serena S, Clifford B, Bobby Tay, Gregory D. Trastornos, enfermedades y lesiones de la columna vertebral. En: Skinner. Diagnóstico y tratamiento de ortopedia. Tercera edición. México: Manual Moderno; 2002. p. 219-302.
5. Burdorf A, Naakteboren B. De Groot HC. Occupational risk factors for low back pain among sedentary workers. Journal Occupational Medicine 1999; 12 (9):1213-1220.
6. Calliet R, Hilsen M Lumbalgia. En Trastorno músculo-esqueléticos de tipo laboral. Tercera edición .México: Manual Moderno; 1984. p. 11-40.
7. Gasset RS, Hearne B. Ergonomics and body mechanics in the work place. Orthop Clin North Am. 1996; 27 (4): 861-869.
8. Gómez A. Lumbalgia Ocupacional. En Lumbalgia ocupacional (monográfico). Primera edición. México: Conesa ; 2002 . p. 43 -45.
9. Jang HK, Kook DY. Objective measurement of the start-motion quality of a forklift truck. Appl Ergonomics 2004; 35 (6) : 467-473.
10. KT Palmer ; MJ Griffing. The relative importance of whole body vibration and occupational lifting and risk factors for low back pain. Occupational and Environmental Medicine 2003; 60 (3) : 715-721.
11. Loring W. Vedder J. Ergonomía .En: Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo de la OIT. Ginebra: OIT; 2000. p. 2-40.
12. Montero M. Diagnóstico de salud de una empresa dedicada a la distribución de autopartes (Primera parte de Tesis para especialidad) México. Universidad Nacional Autónoma de México; 2005.
13. Niebel B. Ergonomía. En: Ingeniería Industrial, métodos, tiempos y movimientos. Novena edición. México: Alfa Omega; 1996. p. 46-55.
14. Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS, Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad. México: STPS; 2000.
15. Osborne D. Ergonomía. En Ergonomía en acción. Primera edición. México: Trillas; 1990. p. 26-45.
16. Oja P, Kuorinka IK. A method for assessing postural stress industry en stress, work and productivity .Occupational and Environmental Medicine 1981; 38 (2) : 68-73.
17. Pheasant, S. Postures in the work. En: Ergonomics, Work and Health, MacMillan. Segunda edición. Londres : Press ; 1991. p. 34-74.
18. Pope MH, Hansson TH. Vibration of the spine and low back pain. Clinic Orthopedic Relat. 2002; 27 (2): 49-59.
19. Pope MH, Wilder DG, Magnusso ML. A review of studies on seated whole body vibration and low back pain. Proc Inst Mech Eng 1999; 213: 435-446.
20. Punnett L. Work related musculoskeletal disorders the epidemiologic

- evidence and the debate. *Journal of electromyography and Kinesiology* 2004; 24 (2): 13 – 23.
21. Reglamento Federal de Seguridad e Higiene del Medio Ambiente de Trabajo, Capítulo Décimo: México: STPS; 1997.
 22. Rempel D.M. Janowitz PT. Ergonomía y prevención de lesiones laborales .En LaDou J. Medicina laboral y ambiental.Segunda edición .México DF: Manual Moderno; 1999 .p.47-68.
 23. Riihimaki H., Viikari E. Sistema músculo-esquelético. En: Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo de la OIT. Ginebra: OIT; 2000. p. 2-30.
 24. Saldivar GH. Lumbalgia en trabajadores. *Rev Med IMSS* 2003; 41 (6):203-220.
 25. Sánchez Monroy D. Ergonomía Industrial. En Diplomado Salud en el Trabajo, UNAM. México DF: UNAM; 2004. p. 1-26.
 26. Tsijimura H; Taoda K, Nisyhima K. Exposure to whole body vibration of forklift truck operators in dockyards actual exposure in Japan and evaluation , *Sangyo. Laboral Medicine Eiseigaku Zasshi* 2006; 48 (2): 157-168.
 27. Vallejo GJL. Tapetes y plantillas antifatiga. *Revista Latinoamericana de Salud en el Trabajo* 2004; 21 (4): 35-38.
 28. Waddell G, Burton A. Occupational health guidelines for the management of low back pain at work. *Occupational Medicine* 2001; 51 (6) : 124 – 135.
 29. Waters T. Genaidy, A. Deddens, J. Barridera. Lower back disorders among forklift operators an emerging occupational health problem?.*American J. Ind. Medicine* 2005; 47 (3): 330-340.

12. ANEXOS

Anexo 1

Lista de Verificación para Identificación de Factores de Riesgo Ergonómicos

Pregunta	N	O	F
1. Se levantan objetos pesados y/herramientas			
2. Se bajan objetos pesados y/herramientas			
3. Se tiene que alcanzar objetos y/herramientas			
4. Se tiene que doblar la espalda para tomar objetos y/herramientas			
5. Se tiene que torcer la espalda para tomar objetos y/herramientas			
6. Se tiene que agachar (piernas flexionadas) para tomar objetos y/herramientas			
7. Se tiene que caminar o cargar			
8. Se tiene que subir por escaleras			
9. Se realizan 2 o más ciclos de trabajo en un periodo de 1 minuto			
10. Los trabajadores se quejan de que las pausas de descanso son insuficientes			
11. Se empuja/jala algún objeto			
12. Existe movimiento frecuente de manos a mas de 50 cm. enfrente del cuerpo			
13. Existen movimientos repetitivos frecuentes			
14. La postura adoptada requiere flexión del cuello , hombros , muñeca o dedos			
15. Se realizan acciones con alcance frontal (mas de 45-50 cm. del cuerpo)			
16. El operador no puede cambiar de posturas con frecuencia			
17. Se realizan acciones rápidas y repentinas con aplicación de fuerza			
18. Se realizan acciones de golpe o aplicación de fuerza repentina máxima			
19. Se realizan acciones de agarre de pinza con los dedos			
20. Existe esfuerzo muscular estático sostenido			
21. Se realiza una bipedestación prolongada por más de 4 horas			
22. Estando en una bipedestación prolongada , el operador requiere estar en una postura fija por un tiempo largo			
23. Están fijos todos los elementos de la estación de trabajo de tal forma que el operador no puede hacer ajustes para acomodarlos a sus necesidades			
24. La iluminación provoca algún reflejo en algún lugar de trabajo			
25. La temperatura del local de trabajo es incómoda (muy			

caliente o muy fría)			
26. Existe ruido o vibración molesta en el lugar de trabajo			
27. Los operadores se quejan de fatiga de ojos o de cuerpo			
28. Los operadores se quejan significativamente de la gerencia			

*Este método se aplicó a los 4 puestos de trabajo mencionados a continuación:

PUESTO 1 = MONTACARGUISTA DEL PRIMER TURNO (A)

PUESTO 2 = MONTACARGUISTA DEL PRIMER TURNO (B)

PUESTO 3 = MONTACARGUISTA DEL SEGUNDO TURNO (C)

PUESTO 4 = MONTACARGUISTA DEL SEGUNDO TURNO (D)

Anexo 2

Método ergonómico : OVAKO WORKING POSTURE ANALYSIS SYSTEM (OWAS)

*Este método se le aplicó a los 4 puestos de trabajo mencionados anteriormente; cada puesto fue tabulado durante 100 minutos (los resultados ya fueron reportados). Las tareas de la operación por cada puesto de trabajo se mencionan a continuación:

PUESTO 1 : MONTACARGUISTA DEL PRIMER TURNO (A)

TAREAS DE LA OPERACIÓN

TAREA 1= Traslado con el montacargas a la zona de tarimas a ubicar

TAREA 2= Utilizar las uñas del montacargas para tomar la o las tarimas con cajas paletizadas o flejadas.

TAREA 3= Traslado con el montacargas llevando tarimas con cajas de tamaños similares

TAREA 4= Colocar al montacargas en la posición exacta, maniobrar y elevar la tarima junto con las cajas en la ubicación correcta.

TAREA 5= Colocar la tarima encima de otra tarima o sobre el rack, asegurándose visualmente de que la estiba se halla colocado de manera segura.

TAREA 6 = Descender las uñas del montacargas

PUESTO 2 : MONTACARGUISTA DEL PRIMER TURNO (B)

TAREAS DE LA OPERACIÓN

TAREA 1= Traslado con el montacargas a la zona de tarimas a ubicar

TAREA 2= Utilizar las uñas del montacargas para tomar la o las tarimas con cajas flejadas o paletizadas

TAREA3= Traslado con el montacargas llevando tarimas con cajas de tamaños similares

TAREA 4= Colocar al montacargas en la posición exacta, maniobrar y elevar la tarima junto con las cajas a la ubicación correcta.

TAREA 5= Colocar la tarima encima de otra tarima o sobre el rack, asegurándose visualmente de que la estiba este segura

TAREA 6 = Descender las uñas del montacargas

PUESTO 3 : MONTACARGUISTA DEL SEGUNDO TURNO (C)

TAREAS DE LA OPERACIÓN

TAREA 1= Traslado con el montacargas a los racks de donde surtirá el pedido

TAREA 2= Colocar el montacargas en la ubicación correcta para poder realizar el surtido y colocarse el arnes de seguridad.

TAREA 3 = Atravesar la compuerta entre la cabina y la plataforma y subir junto con la plataforma a la ubicación en bipedestación.

TAREA 4 = Ubicar la mercancía a surtir y realizar cortes sobre el pallet o los flejes de las cajas para poder liberarlas y surtir las.

TAREA 5 = Manipular cajas de diferentes pesos con ambas manos y colocarlas en la plataforma (manejo de cargas)

TAREA 6 =Descender junto con la plataforma, retirarse el arnes de seguridad y a nivel de piso y trasladarse a la cabina de manejo

TAREA 7 =Trasladarse dentro del almacén con el montacargas y su plataforma con cajas de tamaños y pesos diferentes al área de surtido.

TAREA 7 = Colocar las cajas en las tarimas correspondientes de acuerdo al pedido (manejo de cargas)

Estas operaciones se repiten las veces que sea necesario hasta completar los requerimientos del pedido, el operador va acomodando todas las cajas de tal manera que se aproveche el mayor espacio dentro de la plataforma.

Ocasionalmente el almacenista no rompe el pallet o los flejes ya que el pedido es superior al número de cajas que vienen palletizadas o flejadas , entonces solo se toman con las uñas las cajas tal cual fueron ubicadas durante el primer turno.

Los cortes son hechos con cutter de seguridad en la zona correspondiente a la ubicación del material (sobre el rack), para poder así manipular el material.

PUESTO 4 : MONTACARGUISTA DEL SEGUNDO TURNO (D)

TAREAS DE LA OPERACIÓN

TAREA 1= Traslado con el montacargas a los racks de donde surtirá el pedido.

TAREA 2= Colocar el montacargas en la ubicación correcta para poder realizar las maniobras de ascenso con las uñas del montacargas.

TAREA 3 = Subir las uñas, tomar la o las tarimas con mercancía flejada o paletizada e iniciar el descenso de las mismas hasta el nivel del piso.

TAREA 4 = Realizar cortes sobre el pallet o los flejes de las cajas para poder liberarlas

TAREA 5 =Colocar una tarima vacía sobre el piso manipular las cajas hasta la tarima destinada a surtir el pedido

TAREA 6 = Realizar nuevamente el ascenso de las uñas con la o las tarimas

utilizadas para surtir el pedido

TAREA 7= Descenso de uñas dirigiéndolas hacia la tarima con mercancía de surtido

TAREA 8 = Traslado con tarima (s) y mercancía hacia la zona de consolidación

TAREA 9 = Colocación de cajas en las tarimas correspondientes

Estas operaciones se repiten las veces que sea necesario hasta completar el pedido de surtido, el operador va acomodando todas las cajas en la tarima de tal manera que se aproveche el mayor espacio posible.

La mayoría de las veces tienen que realizar cortes sobre el pallet o los flejes de las cajas ya que los pedidos son menores que la presentación que fue surtida en el 1er turno.

Los cortes son hechos con cutter de seguridad en la zona correspondiente a la ubicación del material para poder así manipular el material.

Anexo 3

En base a la metodología aplicada propongo el siguiente instrumento ó método de evaluación ergonómica que titulo de la siguiente manera:

-Evaluación ergonómica para cualquier tipo de montacarguista

De acuerdo al concepto de ergonomía industrial esta evaluación ergonómica estudia aspectos físicos, ambientales y mentales. Se compone de 37 preguntas que están agrupadas en 5 rubros. La pregunta 1 a la 11 evalúa el manejo de cargas, la pregunta 12 a la 24 evalúa aspectos posturales, la pregunta 25 a la 29 evalúa factores ambientales, la pregunta 30 a la 33 evalúa aspectos psicosociales y por último la pregunta 34 a la 37 evalúa movimientos repetitivos.

Cada respuesta debe de ser codificada; las posibles opciones son: nunca, ocasionalmente, la mitad del tiempo, frecuentemente y siempre que corresponden a un porcentaje del 0, 25, 50, 75 y 100 % respectivamente. A su vez cada respuesta tiene una letra como nomenclatura que se muestra en la tabla 25 y a cada letra le corresponde un valor como se observa en la misma tabla. Este valor debe de ser anotado en el cuadro correspondiente a cada pregunta. Al final de la evaluación se deben de sumar todos los valores y obtener un total y entre más alto sea el valor total el riesgo ergonómico es mayor.

Como datos generales se piden 5 rubros. Se consideran objetos pesados aquellos que son mayores de 20 kilogramos. A los trabajadores se les debe explicar que su operación es el conjunto de tareas que implica su puesto de trabajo.

Tabla 17

Tipo de respuesta, porcentaje, nomenclatura y valor numérico de la "Evaluación ergonómica para cualquier tipo de montacarguista"

Respuesta	Porcentaje de frecuencia	Nomenclatura	Valor Numérico
Nunca	0	N	0
Ocasionalmente	25	O	1
La mitad del tiempo	50	M	2
Frecuentemente	75	F	3
Siempre	100	S	4

Tabla 18
Parámetros evaluados en la “Evaluación ergonómica para cualquier tipo de montacarguista”

Aspecto a evaluar	Número de preguntas
Manejo de cargas	1-11
Aspectos posturales	12-24
Factores ambientales	25-29
Aspectos psicosociales	30-33
Movimientos repetitivos	34-37

“Evaluación ergonómica para cualquier tipo de montacarguista”

Datos generales

Nombre del trabajador	
Edad del trabajador	
Área o departamento a la que pertenece	
Fecha	
Turno de trabajo	
Puesto de trabajo	
Antigüedad en el actual puesto de trabajo	
Actividades o tareas específicas del puesto de trabajo actual	
Horas de exposición	
Tipo de montacargas que utiliza	

CUESTIONARIO

Pregunta	N	O	M	F	S	Valor
1. Realiza levantamientos de objetos pesados desde el nivel del piso						
2. Realiza levantamientos de objetos pesados por arriba del nivel del piso						
3. Realiza descensos de objetos pesados hasta el nivel del piso						
4. Realiza descensos de objetos pesados por						

arriba del nivel del piso						
5. Realiza traslados caminando con las cajas						
6. El agarre de los objetos pesados es cómodo						
7. Empuja o jala algún objeto pesado						
8. Ha sentido dolor en la cintura durante su jornada de trabajo						
9. Ha sentido dolor en la espalda durante su jornada de trabajo						
10. Ha sentido dolor en las rodillas durante su jornada de trabajo						
11. Ha sentido dolor en los brazos durante su jornada de trabajo						
12. Realiza posturas con flexiones de cuello						
13. Realiza movimientos con sus manos a la altura de tus hombros						
14. Realiza movimientos con sus manos por encima del nivel de tus hombros						
15. Tiene que doblar la espalda para tomar objetos y/o herramientas						
16. Realiza posturas continuas por, mas de 2 horas						
17. Tiene que flexionar las piernas para tomar objetos y/herramientas						
18. Esta parado por mas de 2 horas continuas						
19. Ha sentido dolor en los hombros durante tu jornada de trabajo						
20. Ha sentido adormecimiento de alguna parte de tu cuerpo durante tu trabajo						
21. Considera que el espacio dentro del montacargas es suficiente						
22. Realiza esfuerzo muscular estático sostenido						
23. Están fijos todos los componentes del montacargas ;de tal forma que no puedes hacer ajustes para acomodarlos a tus necesidades						
24. Realiza flexiones y extensiones con la muñeca						
25. La vibración que produce el montacargas te produce molestias en alguna parte de tu cuerpo						
26. Existe ruido que sea molesto en el lugar de trabajo						
27. La iluminación es insuficiente o excesiva en el lugar de trabajo						
28. La temperatura de la jornada laboral es incómoda (muy caliente o muy fría)						
29 .Existen desniveles en los pisos por donde transitas con el montacargas						
30. Considera que la forma en que están						

organizadas las operaciones son adecuadas						
31. Piensa que su trabajo es monótono						
32. Te sientes satisfecho con tu trabajo						
33. Considera que tiene una buena relación con tus compañeros de trabajo						
34. Realiza movimientos repetitivos con frecuencia						
35. Realiza acciones rápidas y repentinas con aplicación de fuerza						
36. Que parte del cuerpo te duele con mas frecuencia						
37. Considera que las pausas para los descansos son suficientes						