



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN MEDICINA DEL TRABAJO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN SUR  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 32 "DR. MARIO MADRAZO NAVARRO"  
COORDINACIÓN CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

**"ASOCIACIÓN ENTRE LA EXPOSICIÓN A MANEJO MANUAL DE CARGAS, POSTURAS FORZADAS, POSTURAS MANTENIDAS Y LUMBALGIA EN TRABAJADORES DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE SISTEMAS PARA FRENOS AUTOMOTRICES"**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO**

PRESENTA:

**BRENDA CRISTINO SICAIROS**

TUTORES:

**DRA. LILIA ARACELI AGUILAR ACEVEDO**

**ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO**

**DR. AUGUSTO JAVIER CASTRO BUCIO**

**COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 32  
"DR. MARIO MADRAZO NAVARRO"**

**ING. JUAN ALFREDO SÁNCHEZ VÁZQUEZ**

**MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN SALUD OCUPACIONAL, SEGURIDAD E HIGIENE**

**MÉXICO. D. F. 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## FIRMAS DE AUTORIZACIÓN

---

Dr. Augusto Javier Castro Bucio  
Coordinador Clínico de Educación e Investigación  
Hospital General de Zona No. 32 “Dr. Mario Madrazo Navarro”

---

Dra. Lilia Araceli Aguilar Acevedo  
Médico Especialista en Medicina del Trabajo  
Profesor Titular del curso de la Especialidad de Medicina del Trabajo  
Hospital General de Zona No. 32 “Mario Madrazo Navarro”

---

M.C. Ing. Juan Alfredo Sánchez Vázquez  
Coordinador Zonal de Seguridad e Higiene  
Hospital General de Zona No. 47 “Vicente Guerrero”  
Asesor

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi padre por su ejemplo, enseñanzas y apoyo incondicional en todo momento.

A mi madre porque es el pilar más grande con el que cuento, por su lucha, su ejemplo, su fortaleza, por su entrega y apoyo.

A mis hermanas y hermano porque son el motor de mi vida, por ser mis confidentes, amigas y amigo y las mejores personas que existen para mí; por compartir sus vidas a mi lado y aprender juntos.

A Iván por enseñarme a ser mejor en todos los aspectos, por su apoyo incondicional, su amor, su amistad, por ser mi inspiración, mi guía y por mostrarme que el esfuerzo constante conlleva a recompensas duraderas.

A mis compañeros de residencia porque juntos hemos pasado este camino y cada uno me ha enseñado algo valioso.

A la Dra. Violeta Infante por permitirme realizar mi estudio, por sus enseñanzas y su confianza en mí.

A mis asesores de tesis por su tiempo, su esfuerzo constante y sus enseñanzas sin las cuales no hubiera sido posible la realización de este proyecto.

A mis amigos y todas las personas que de algún modo contribuyeron a que realizará este proyecto.

## Índice

Contenido	Página
1. Resumen	5
2. Marco teórico	6
3. Justificación	20
4. Planteamiento del problema	21
5. Objetivos	21
5.1 Objetivo General	
5.2 Objetivos Específicos	
6. Material y métodos	21
7. Aspectos éticos	24
8. Recursos	24
9. Resultados	25
10. Discusión	31
11. Conclusiones	34
12. Bibliografía	36
13. Anexos	40
Anexo 1. Guía Técnica del INSHT	
Anexo 2. Método OWAS	
Anexo 3. Consentimiento Informado	
Anexo 4. Evaluación Ergonómica	

## 1. Resumen

**Antecedentes:** Una de las patologías más frecuentes encontradas en los trabajadores es la lumbalgia. Repercute en la calidad de vida, así como en el costo social y económico que conlleva. Los principales factores de riesgo que la causan son: manipulación manual de cargas, posturas forzadas, mantenimiento de posturas estáticas y vibraciones. Es una causa frecuente de incapacidad laboral y se asocia a pérdida de días productivos y pérdidas económicas para la sociedad. Los principales puestos de trabajo relacionados a esta enfermedad son: operadores de vehículos, trabajadores de la construcción, de la minería, manipuladores de materiales, operadores de trenes, trabajadores de mantenimiento, de limpieza, de salud, agricultores, mecánicos y operadores de maquinaria.

**Objetivo general:** Identificar la relación que existe entre manejo manual de cargas, posturas y lumbalgias en trabajadores de un centro de distribución.

**Planteamiento del problema:** ¿Cuál es la asociación que existe entre la presencia de lumbalgia y la exposición a manejo manual de cargas, posturas forzadas y posturas mantenidas en los trabajadores de un centro de distribución?

**Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, analítico, prospectivo, transversal y descriptivo durante los meses de abril y mayo de 2014, por muestreo no probabilístico intencional en trabajadores adscritos al centro de distribución, mediante historias clínicas laborales se identificó la prevalencia de lumbalgia y se realizó un análisis ergonómico de los trabajadores expuestos a manejo manual de cargas mediante la guía técnica del INSHT y una evaluación postural mediante método OWAS. Por último se hizo una base de datos de 86 trabajadores con las variables de estudio, se obtuvieron medidas de frecuencia como prevalencia de lumbalgia y de los factores asociados. Se determinaron medidas de asociación como razón de prevalencias y medidas de impacto potencial: fracción etiológica en los expuestos y no expuestos.

**Resultados:** En el análisis bivariado de la variable dependiente lumbalgia con la exposición a manejo manual de cargas y posturas forzadas se encontró un riesgo alto pero no fue estadísticamente significativo con  $RP=2.2$  (IC 95%= 0.44-10.5). En el caso de la asociación entre posturas mantenidas y lumbalgia no se encontró asociación estadística.

**Conclusiones:** Se encontró una asociación entre el manejo manual de cargas y las posturas forzadas en trabajadores expuestos a dichos factores ergonómicos por lo que se deben implementar medidas correctivas.

**Palabras clave:** lumbalgia, manejo manual de cargas, posturas forzadas, posturas mantenidas.

## 1. Marco teórico

### Evaluación ergonómica de puestos de trabajo

Hace aproximadamente un siglo, se reconoció que las jornadas y condiciones de trabajo en algunas minas y fábricas eran intolerables, en términos de salud y seguridad y que era indispensable aprobar leyes que establecieran límites admisibles en estos aspectos. El establecimiento y determinación de esos límites puede considerarse como el comienzo de la ergonomía que fue definida en el año 1961, en la revista Internacional del Trabajo como: "La aplicación conjunta de algunas ciencias biológicas y ciencias de la ingeniería para asegurar entre el hombre y el trabajo una óptima adaptación mutua con el fin de incrementar el rendimiento del trabajo y contribuir a su bienestar (1). El objetivo de la ergonomía es garantizar que el entorno de trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador. Sus resultados se reflejan en diversos ámbitos; en la productividad, calidad, seguridad, salud, fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y en el desarrollo personal. Consiguiendo así 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 (2).

La ergonomía es un conjunto de métodos y técnicas cuya aplicación consigue mejoras en dos ámbitos principalmente: en el ámbito individual con beneficios para la salud y el confort en el puesto de trabajo de las personas expuestas, es decir, una mejor calidad de vida laboral y en consecuencia, un mejor rendimiento personal y en el ámbito colectivo de la empresa donde se refleja una productividad más alta, un ahorro en los costos por bajas o ausentismo y una mejor imagen para el bienestar global de los trabajadores (3).

La evaluación ergonómica de los puestos de trabajo tiene por objetivo detectar el nivel de presencia, en los puestos evaluados, de factores de riesgo para los trabajadores que los ocupan, de problemas de salud de tipo diseergonómico. Cada factor de riesgo puede estar presente en un puesto en diferentes niveles y el trabajador puede llevar a cabo tareas muy distintas en un mismo puesto, una consecuencia directa de esto es que lo que debe ser evaluado son las tareas desarrolladas, más que el puesto en su conjunto. Desglosando el trabajo en tareas se establecerán los factores de riesgo presentes y finalmente, qué métodos ergonómicos son de aplicación para la valoración de cada tarea (4).

Se define como puesto de trabajo al conjunto de tareas ejecutadas por una persona siendo el vínculo más determinante de la relación entre la empresa y el trabajador, se accede a un trabajo por medio de la ocupación de un puesto, que además supone una categoría profesional, unas condiciones laborales y económicas determinadas y que varían en función del puesto ocupado. El análisis y descripción de puestos de trabajo es una herramienta metodológica que diseña y ordena el proceso de la actividad organizativa de la empresa a través de la descripción sistematizada de lo que hace un conjunto de trabajadores (5).

Es obligación de las empresas identificar la existencia de peligros derivados de la presencia de riesgos ergonómicos en sus puestos de trabajos. En general existen dos niveles de análisis: el análisis de las condiciones de trabajo para la

identificación de riesgos (nivel básico) y la evaluación de los riesgos ergonómicos en caso de ser detectados (nivel avanzado). Son buenos indicadores de la presencia de riesgos, por ejemplo: la presencia de lesiones agudas (lumbalgias, fatiga física, hernias discales, ciáticas, etc), lesiones crónicas (epicondilitis, síndrome del túnel del carpo, etc.) o enfermedades profesionales entre los trabajadores de un determinado puesto (6).

### **Métodos de evaluación ergonómica**

Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgos presentes en los puestos de trabajo para, posteriormente con base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición al trabajador. La exposición al riesgo de un trabajador en un puesto de trabajo depende de la amplitud del riesgo al que se expone, de la frecuencia y su duración. Una dificultad importante a la hora de realizar la evaluación ergonómica de un puesto para prevenir los trastornos musculoesqueléticos (TME) es la gran cantidad de factores de riesgo que deben ser considerados (movimientos repetitivos, levantamientos de carga, mantenimiento de posturas forzadas, posturas estáticas o mantenidas, exigencia mental, monotonía, vibraciones condiciones ambientales, etc.) (7).

Algunos estudios ergonómicos han tratado de analizar simultáneamente diferentes factores de riesgo, sin embargo, los sistemas de puntuación adoptados son hasta el momento en gran parte hipotéticos. Los métodos que los permiten evaluar son los siguientes:

### **Métodos de evaluación ergonómica para el análisis postural**

La adopción continuada o repetida de posturas forzadas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculoesquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de los puestos (8).

Para la evaluación de riesgo asociado a la carga postural en un puesto de trabajo se han desarrollado diversos métodos, cada uno con un ámbito de aplicación y aporte de resultados diferente; entre ellos destacan: el método *posture targetting*, centrado en la evaluación de posturas estáticas; el método OWAS, que analiza las posturas de todo el cuerpo; el método HAMA, que se centra en la evaluación de miembros superiores; el método RULA, que permite evaluar la postura de los miembros superiores; el método REBA, basado en el método RULA, que amplía la evaluación a los miembros inferiores (9).

### **Métodos para la evaluación de riesgos derivado de la manipulación manual de cargas**

La manipulación manual de cargas (levantamientos, empujes, arrastres, transportes) se asocia con lesiones musculoesqueléticas que afectan principalmente a la espalda, siendo este tipo de lesiones las de mayor frecuencia entre las dolencias musculoesqueléticas. Este hecho proporciona una idea de la importancia de una correcta evaluación de las tareas que implican manipulación de cargas y del adecuado acondicionamiento de los puestos implicados. Diferentes investigaciones han dado lugar a métodos de evaluación ergonómica destinados a servir de herramienta para la correcta adecuación de los puestos



con manipulación de cargas a las capacidades físicas de los trabajadores, de entre ellos destacan: el método NIOSH, las tablas de Snook y Ciriello y la “Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación Manual de Carga” de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España (10).

### **Conceptos generales**

Posturas forzadas son posiciones de trabajo que provocan que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga. En lo que respecta a la columna lumbar existen actividades en las que el trabajador adopta posturas en bipedestación y sedestación prolongada sobre todo cuando manipula cargas: en la construcción y servicios, peonaje, fontanería, calefacción, conductores de vehículos, agricultores, ganaderos y pintores (11).

Postura mantenida es la postura estática durante más de 2 horas continuas en una jornada de 8 horas; comprenden las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones, las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica y las posturas que producen carga estática en la musculatura como es en el personal de áreas administrativas y de servicios (12).

Las posturas pueden registrarse y medirse objetivamente mediante la observación visual o con técnicas de medida más o menos sofisticadas. También pueden registrarse utilizando esquemas de autovaloración. A pesar de los avances en la tecnología de la medición, la observación visual sigue siendo el único método viable para el registro sistemático de las posturas en condiciones de campo. Y aunque la precisión de estas mediciones sigue siendo escasa, las observaciones de las posturas pueden ser una rica fuente de información sobre el trabajo en general (13).

La observación de las posturas incluye el registro puramente visual de las posturas y sus componentes, los métodos de entrevista permiten completar la información. Para estos métodos suele existir apoyo informático. Hay muchos métodos disponibles para la observación visual y evaluación. El método OWAS propone un esquema estructurado para la clasificación y la evaluación de las posturas del tronco y los miembros. Es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Se basa en una clasificación simple y sistemática de las posturas. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción. Este método basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos). En función del riesgo o la incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método distingue cuatro niveles: El de valor 1 las de menor riesgo y el de valor 4 las de mayor riesgo. El análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para

mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada (14).

Las cargas que hay que manejar, el peso y la naturaleza de las herramientas de trabajo, obligan al cuerpo a adoptar una postura determinada. Algunas tareas requieren que el peso del cuerpo se utilice para sostener una herramienta o para aplicar una fuerza sobre el objeto de trabajo. Las diferencias individuales, la edad y el sexo influyen en las posturas (15).

La Organización Internacional del Trabajo publicó en 1967 una recomendación sobre las cargas máximas que deben manejarse. Aunque la recomendación no regula los elementos posturales como tales, muestra un interés significativo por la tensión postural. Las guías del NIOSH sobre levantamiento de pesos (NIOSH 1981) se refieren a los límites de peso para cargas, utilizando como base el emplazamiento de la carga, es decir, un elemento postural (16).

### **Manejo manual de cargas**

Se define como manejo manual de cargas (MMC) a cualquier operación de transporte o sujeción de una carga en la que intervenga el esfuerzo humano de manera directa o indirecta, por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento; y que por sus características o condiciones inadecuadas puede constituir un riesgo que pueda afectar la salud, en particular puede provocar lesiones lumbares. Carga es cualquier objeto susceptible de ser movido, incluyendo personas, animales y materiales que se manipulen por medio de grúa u otro medio mecánico pero que requieren siempre del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva (17).

El manejo manual de cargas conlleva un riesgo inherente, sin embargo ésta puede provocar mayores daños en la salud al existir factores asociados como son la edad del individuo, la falta de aptitud física, un entrenamiento inadecuado, que no haya sido capacitado sobre la técnica adecuada de MMC, enfermedades de la columna vertebral o de otro tipo, etc.; con lo anteriormente expuesto se evidencia la importancia de la evaluación de riesgos, las medidas de control que se apliquen a los mismos, y la vigilancia de la salud adecuada y periódica para detectar enfermedades o lesiones de manera precoz y de esta manera dar un tratamiento específico y tomar medidas en el trabajo que mejoren la calidad de vida del trabajador en su ámbito laboral y no contribuyan a lesionar la salud de los mismos (18).

Se considera que la manipulación manual de toda carga que pese más de 3 kg puede entrañar un potencial riesgo para la columna lumbar no tolerable, ya que a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables (alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables, con suelos inestables, etc.), podría generar un riesgo. La manipulación manual de cargas menores de 3 kg también podría generar riesgos de trastornos musculoesqueléticos en los miembros superiores debidos a esfuerzos repetitivos (19).

Los límites de peso varían arbitrariamente de un país a otro. La organización internacional del trabajo en su convenio 127 y recomendación 128 establece como peso límite de carga 55 kg, sin embargo en muchos países este límite está muy

por encima de lo que se considera adecuado según investigaciones científicas recientes (20).

El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) de Estados Unidos estableció 23 kg como límite de carga en 1991. En otros países como España el peso máximo a cargar es 25kg en la población general; si se trata de mujeres, jóvenes y adultos mayores la carga máxima es de 15kg, aquellos trabajadores que estén sanos y entrenados podrán levantar un peso máximo de 40kg. En posición sentada la carga máxima es de 5kg (21).

En México la NOM-006-STPS-2000, referente al manejo y almacenamiento de materiales, establece como peso límite de carga 50kg para hombres, 35kg para menores de edad y 20kg para mujeres; siempre y cuando el trabajador se encuentre sano, entrenado y en condiciones seguras para la manipulación de cargas hasta de 40kg. En caso de requerir empuje o tracción, se recomiendan 25 kg para poner en movimiento la carga, 10kg para mantenerla en movimiento y 5kg en posición sentada (22).

El término manipulación manual incluye las acciones de; levantar, bajar, empujar, tirar, transportar, mover, sostener y refrenar, todo esto relacionado con gran parte de las actividades realizadas en la vida laboral. La cantidad de trabajo físico que puede esperarse, razonablemente, que realice una persona depende de las circunstancias y de criterios científicos necesarios por considerar tres reacciones diferentes que pueden producirse con el levantamiento de pesos. Estos criterios son: el fisiológico para evitar que los pesos excesivos de carga sobrepasen el esfuerzo pulmonar del trabajador, el biomecánico que establece que carga se puede manipular para no ocasionar daño físico y el criterio psicológico referente al peso que el propio trabajador considera que puede cargar cómodamente (23).

Se deben considerar las características de la carga para evitar lesiones en el trabajador tales como: peso, tamaño, volumen, agarre, si se puede desplazar o no, si se manipula cerca o lejos del tronco, colocación, entorno físico donde se llevará a cabo la carga, tipo de suelo y la organización del trabajo. Cada tarea de levantamiento tiene que ser valorada de acuerdo con sus características y tomando en cuenta factores extrínsecos e intrínsecos del trabajador. Como factores intrínsecos tenemos; la falta de aptitud física, patología lumbar preexistente, sobrepeso, edad, tabaquismo, actividad física y embarazo. En cuanto a los factores extrínsecos se encuentran; la ropa, el calzado inadecuado, características propias de la carga como su peso, volumen, dificultad para el agarre, si el contenido corre el riesgo de desplazarse, exigencias propias de la actividad, inexperiencia en el puesto, horario de trabajo, pausas para el trabajo, entre otras (24).

Para evaluar el riesgo existente por manejo manual de cargas hay varios métodos ergonómicos uno de ellos es la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación de cargas desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España el cual parte de la base de que toda manipulación manual de cargas conlleva un riesgo inherente; el método trata de determinar el grado de exposición del trabajador al realizar el levantamiento o transporte de la carga. El método trata de prevenir al trabajador de posibles lesiones derivadas del levantamiento, evaluando con especial cuidado los riesgos que afectan la zona lumbar. El método parte de un valor máximo de peso

recomendado, en condiciones ideales, llamado peso teórico; a partir de este, y tras considerar condiciones específicas del puesto, tales como peso real de la carga, el nivel de protección deseado, las condiciones ergonómicas y las características individuales del trabajador, se obtiene un nuevo valor de peso máximo recomendado, llamado peso aceptable, que garantiza una actividad segura para el trabajador. La comparación del peso real de la carga con el peso máximo recomendado obtenido (peso aceptable), indicará al evaluador si se trata de un puesto seguro o por el contrario expone al trabajador a un riesgo excesivo y por lo tanto no tolerable. Finalmente el método facilita una serie de recomendaciones o correcciones para mejorar, si fuera necesario, las condiciones del levantamiento, hasta situarlo en los límites de riesgo aceptables (25).

En la actualidad los TME de origen laboral constituyen una de las principales causas de enfermedad relacionadas con el trabajo. En Europa el 24% de los trabajadores afirma sufrir dolor de espalda y el 22.8% se queja de dolores musculares. Los factores de riesgo que pueden ser causa de TME son la manipulación manual de cargas, (levantamientos, transportes, empujes), la aplicación de fuerzas, la realización de movimientos repetitivos, la adopción de posturas forzadas, el mantenimiento de posturas estáticas y las vibraciones. Según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el trabajo los Trastornos musculoesqueléticos (TME) son alteraciones que sufren estructuras corporales como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causados o agravados por el trabajo, estos trastornos afectan principalmente la espalda especialmente a la región lumbar (26) .

## **Lumbalgia**

### **Antecedentes Históricos**

El dolor lumbar o lumbalgia ha afectado al ser humano a lo largo de la historia. La primera descripción se encontró en un manuscrito egipcio (2500 a. C) titulado Sátira de los oficios donde se mencionaba a las malas posturas y al transporte continuado de cargas como condicionantes de patología lumbar (27).

En el papiro de Edwin Smith (1500 a. C.) se documenta la lumbalgia aguda y su exploración clínica, posteriormente Hipócrates introdujo el término ciática, pero fue más tarde cuando autores romanos clásicos la definieron. En el siglo XVI, Vesalio realizó las primeras disecciones humanas que establecieron las bases anatómicas para empezar a explicar el origen del dolor lumbar (28).

Con la revolución industrial en el siglo XVIII (1780) y particularmente con la construcción de vías de ferrocarriles se demostró nuevamente la relación del dolor lumbar con la sobrecarga postural. Esta patología llegó a llamarse "*Railway Spine*" (28)

Bernardino Ramazzini considerado el Padre de la Medicina del Trabajo publicó en 1700 "*De Morbis Artificum diatriba*". En su libro describió la relación que existía entre las actividades laborales y los trastornos musculoesqueléticos; en el capítulo de las enfermedades de los peones describe a la lumbalgia que padecían al cargar. Además destacó el efecto que producen las posturas forzadas en el desempeño de actividades (29).

## **Concepto**

La principal manifestación de los padecimientos de columna lumbar es el dolor, conocido como lumbalgia, que se constituye en la manifestación principal del llamado síndrome doloroso lumbar. Las guías de práctica clínica internacionales la definen como la sensación de dolor o molestia que llega a limitar los movimientos, este se localiza entre el límite inferior de las costillas y el límite inferior de los glúteos, cuya intensidad varía en función de las posturas y la actividad física. Esta condición dificulta las actividades de la vida diaria, en el caso de población trabajadora puede causar incapacidad laboral (30, 31,32).

Los principales puestos de trabajo relacionados con lumbalgia referidos en la guía de práctica clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social son: operadores de vehículos, trabajadores de la construcción, de la minería, manipuladores de materiales, operadores de trenes, trabajadores de mantenimiento, de limpieza, de la salud, agricultores, mecánicos y operadores de maquinaria (33)

## **Epidemiología**

La prevalencia de dolor lumbar en la población general se estima entre el 60% y el 80%, en algunos casos tiende a ser persistente y recurrente. Es una causa muy frecuente de incapacidad laboral y, como tal, se asocia a pérdida de productividad y elevados costos para la sociedad. La lumbalgia en países industrializados se ha considerado un problema de salud pública debido a que la presentará un 80% de la población en algún momento de la vida. En Estados Unidos, Canadá, Japón y los países Nórdicos los padecimientos musculoesqueléticos en especial los de región lumbar constituyen un problema frecuente de salud ocupacional cuya principal sintomatología es el dolor (34).

En Canadá, Finlandia y Estados Unidos el dolor lumbar es considerado el trastorno musculoesquelético que genera más días de incapacidad y la principal causa de limitación de la actividad en personas menores de 45 años, y la patología musculoesquelética más prevalente en mayores de 65 años (35).

La lumbalgia de origen ocupacional constituye un problema sanitario y socioeconómico de primer orden en la población trabajadora. La importancia se debe a su alta prevalencia en trabajadores y se convierte en una de las más discapacitantes situaciones que afectan a estos en sus años productivos. Se estima que el 80% de los trabajadores tendrá algún tipo de lumbalgia, considerando que las recurrencias no son excepcionales, ya que del porcentaje anterior, el 30% tendrá varios episodios (36).

En los países desarrollados la lumbalgia constituye la primera causa de incapacidad laboral constituyendo una de las primeras causas de ausentismo laboral. Donde la verdadera trascendencia de las lumbalgias no radica en su prevalencia, sino en la repercusión laboral y los costos de las incapacidades originadas (37).

## **Etiología**

El dolor lumbar se clasifica de acuerdo a la causa en seis grupos: mecánico, infeccioso, inflamatorio, metabólico, neoplásico y visceral. En la mayoría de las personas, el dolor lumbar tiene causas mecánicas, entre las que se encuentran el esguince y/o distensión lumbosacra, la enfermedad degenerativa del disco, la espondilolistesis, la estenosis espinal y la fractura (38).

Tiene diversas causas en donde la postura puede ser una de ellas. Los estudios epidemiológicos realizados han demostrado que un trabajo físicamente pesado provoca dolor lumbar y que la postura es un elemento clave de este proceso. Hay varios mecanismos posibles para explicar por qué ciertas posturas pueden provocar dolor lumbar. Las posturas que obligan a estar inclinado hacia adelante aumentan la carga sobre la espina dorsal y los ligamentos, que son especialmente vulnerables a las cargas cuando están girados. Las cargas externas, sobre todo las dinámicas, como las que originan las sacudidas o los resbalones, pueden aumentar notablemente las cargas en la espalda (39).

Si la tarea requiere que la persona se gire o se estire para alcanzar algo, el riesgo de la lesión será mayor, de igual manera, se producen más lesiones de espalda cuando el levantamiento se hace desde el suelo que cuando se hace desde una altura media. Esto también se aplica a las situaciones de levantamientos de pesos hasta una altura elevada (40).

#### **Factores de riesgo ocupacionales:**

Las guías de práctica clínica internacionales y mexicana identifican los siguientes factores de riesgo laborales para lumbalgia; trabajo físico pesado, levantamiento de cargas y postura forzada a nivel de columna, movimientos de flexión y rotación de tronco, exposición a vibración del cuerpo entero, posturas estáticas, factores psicosociales y de organización del trabajo. 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. En otros tejidos blandos puede aparecer fatiga. Asimismo, 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 (30-33).

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, 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. 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 (41).

Una causa evidente de lesiones en la espalda es el traumatismo directo causado por accidentes como caídas o resbalones. Además de a las lesiones agudas, existen pruebas de que las lesiones traumáticas de la espalda contribuyen de forma sustancial al desarrollo de síndromes lumbares crónicos. Entre los factores físicos de riesgo asociados a los TME en la zona lumbar se encuentran: levantar cargas de entre 6 y 15 kg más de 10 veces por hora o levantar 16kg en total, y siempre o con frecuencia con la espalda en posiciones forzadas, y empujar o tirar de objetos combinado con tareas que requieren levantamientos. Así mismo existen factores individuales que se han relacionado en varios estudios como causantes de dolor lumbar, entre ellos están; la estatura, el sobrepeso, el tabaquismo ya que se ha observado que favorece la degeneración discal, factores

estructurales como los defectos congénitos de las vértebras, la existencia de un canal vertebral estrecho, factores psicológicos como son; el trabajo monótono y el realizado con agobio de tiempo, así como el escaso apoyo social por parte de los compañeros y superiores. Los factores psicosociales afectan a la comunicación y a la recuperación del dolor lumbar, sin embargo existe controversia acerca de su papel etiológico (42).

### Cuadro clínico

Desde un punto de vista descriptivo la *International Paris Task Force* divide las lumbalgias en cuatro grupos:

1. Lumbalgia sin irradiación.
2. Lumbalgia con dolor irradiado hasta la rodilla.
3. Lumbalgia con dolor irradiado por debajo de la rodilla, pero sin déficit neurológico.
4. Lumbalgia irradiada a la pierna por un dermatoma preciso con o sin signos neurológicos.

Asimismo la *International Paris Task Force* (Tabla 1) las divide en tres grupos desde el punto de vista de su duración:

- Agudas: duración inferior a 4 semanas.
- Subagudas: duración entre 4 y 12 semanas.
- Crónicas: duración superior a 12 semanas.

Esta clasificación permite recomendaciones sobre las lumbalgias en lo referente a reposo, actividades de la vida cotidiana, el ejercicio y la realización de una vida laboral normal debido a que uno de los aspectos más importantes estudiados en la *International Paris Task Force* (tabla 1) es la relación entre el mundo laboral y el dolor de espalda ya que el mayor riesgo personal, laboral y psicosocial no está en la cronificación del dolor, sino en la cronificación de la incapacidad (43).

Tabla 1. Task force para lumbalgias

CATEGORÍA DIAGNÓSTICA	LUMBALGIA AGUDA < 4 SEMANAS	LUMBALGIA SUBAGUDA 4 -12 SEMANAS	LUMBALGIA CRÓNICA >12 SEMANAS
Lumbalgia sin irradiación	Reposo (3 días): + Actividad diaria: ++ Ejercicio: - Trabajo: +	Reposo (3 días): + Actividad diaria: ++ Ejercicio: - Trabajo: +	Reposo: - Actividad diaria: ++ Ejercicio: ++ Trabajo: ++
Lumbalgia no irradiada más allá de la rodilla	Reposo (3 días): + Actividad diaria: ++ Ejercicio: - Trabajo: +	Reposo (3 días): + Actividad diaria: ++ Ejercicio: - Trabajo: +	Reposo (3 días): - Actividad diaria: ++ Ejercicio: ++ Trabajo: ++
Lumbalgia irradiada más allá de la rodilla sin signos neurológicos	Reposo (3 días): + Actividad diaria: ++ Ejercicio: - Trabajo: +	Reposo (3 días): + Actividad diaria: ++ Ejercicio: - Trabajo: +	Reposo (3 días): - Actividad diaria: ++ Ejercicio: ++ Trabajo: ++
Lumbalgia irradiada	Reposo (3 días): + Actividad diaria: + Ejercicio: - Trabajo: +	Reposo (3 días): + Actividad diaria: ++ Ejercicio: - Trabajo: +	Reposo (3 días): - Actividad diaria: ++ Ejercicio: ++ Trabajo: ++

-: no recomendado/ contraindicado

+: recomendado

++: fuertemente recomendado

Fuente: Peña- Sagredo J.L., Humbria- Mendiola A. Nuevos conceptos sobre lumbalgia y guías de práctica clínica. Revista española de reumatología 2002; 29 (10): 489-493.

## Diagnóstico

Se establece con la elaboración de una historia clínica detallada que abarque aspectos importantes como: semiología completa del dolor, severidad, posiciones antiálgicas adoptadas, limitantes del dolor en las actividades de la vida diaria, puntos dolorosos, fuerza muscular, sensibilidad, reflejos osteotendinosos, exploración de signos clínicos como Lassegue o Hoover, antecedentes e historia familiar de la enfermedad, circunstancias familiares, sociales y emocionales (44).

El complemento diagnóstico es con el uso de auxiliares como son las radiografías de columna lumbar en pacientes con dolor lumbar inespecífico de más de 6 semanas de duración y cuando en la anamnesis y exploración física se identifiquen signos de alarma, se buscará en forma intencionada escoliosis, alteración en las curvaturas, forma de las vértebras, fracturas, listesis, espacios intervertebrales, disminución del foramen oval, presencia de osteofitos, diferencia en la altura de crestas ilíacas y alteración en tejidos blandos. No se recomienda la realización de pruebas de imagen (radiografía, resonancia magnética y tomografía axial computada) en pacientes con dolor lumbar agudo sin signos de alarma. La biometría hemática completa, velocidad de sedimentación globular y otros exámenes de laboratorio se solicitarán ante un paciente con sospecha clínica fundamentada de lumbalgia inflamatoria o sistémica y/o presencia de signos de alarma (45).

### Diagnósticos diferenciales

Entre los diagnósticos diferenciales se encuentran: aneurisma aórtico, lesiones por herpes zoster, espondiloartropatías, pielonefritis, litiasis renal, endocarditis bacteriana, miopatías, radiculopatías inflamatorias (tabla 2) (33).

Tabla2. DIAGNÓSTICO DIFERENCIA DE LUMBALGIA		
<b>Causas sistémicas</b>	Dolor axial bajo	Dolor axial irradiado
<b>Aneurisma aórtico</b>	Causas locales:	Causas:
<b>Arteriosclerosis aórtica</b>	Tumor	Hernia de disco
<b>Pielonefritis</b>	Infección discal	Canal estrecho
<b>Litiasis renal</b>	Abscesos epidurales	Aracnoiditis
<b>Tumores</b>	Fracturas	
<b>Endocarditis bacteriana subaguda</b>		Patología local con dolor irradiado
<b>Desórdenes metabólicos: Porfirina Enfermedad de células peludas Osteodistrofia renal</b>	Otras causas: Osteoporosis con fractura Espondilolistesis: Congenita, ístmica, degenerativa, traumática, relacionada a tumor	Osteoartrosis de cadera Necrosis aséptica de cabeza femoral Compresión de nervio ciático y conducto lumbar estrecho o estenosis espinal
<b>Espondiloartropatía seronegativa: Espondilitis anquilisante Síndrome de Reiter Artritis con colitis ulcerativa Artritis psoriasisica</b>		Irradiación cíclica Endometriosis sobre plexo sacro Masas intrapélvicas

**Fuente:** Diagnóstico, tratamiento y prevención de lumbalgia aguda y crónica en el primer nivel de atención. Evidencia y recomendaciones. Catalogo maestro de guías de práctica clínica: IMSS-045-08



## Tratamiento

El tratamiento es integral tomando en consideración los siguientes aspectos: edad, comorbilidades, dieta, interacciones farmacológicas, función cardiovascular y renal. Contempla el farmacológico y no farmacológico.

### Farmacológico:

En el manejo del dolor lumbar agudo y subagudo está indicado el paracetamol como primera elección, de segunda elección se utilizará un AINE (antiinflamatorio no esteroideo) durante periodos cortos o en la menor dosis posible.

Para la lumbalgia crónica, se recomienda el asociar a paracetamol un AINE al igual que opiáceos menores durante periodos cortos de tiempo e intervalos regulares. Se agregarán relajantes musculares en pacientes con dolor lumbar y espasmo muscular intenso por una duración de 3 a 7 días y no más de 2 semanas. Podrán usarse antidepressivos tricíclicos en paciente con lumbalgia crónica en quienes hayan fracasado los tratamientos convencionales (46).

### No farmacológico:

Se recomienda reducción de peso, medidas de higiene postural, educación acerca de los factores agravantes. Existe evidencia de que los pacientes que mantiene un estado activo y continúan sus actividades normales de la vida diaria, incluyendo el trabajo, tienen una recuperación más temprana e los síntomas y reduce la incapacidad. No se recomienda reposo en cama y si la intensidad del dolor lo requiere, será de la menor duración posible (47).

### Incapacidad temporal para el trabajo

En México la Ley Federal del Trabajo y la Ley del Seguro Social establecen que cuando un trabajador presenta una disminución o pérdida de sus facultades o aptitudes que lo imposibilitan temporalmente para desempeñar su trabajo se le otorgará una “incapacidad” si esta es derivada de una enfermedad general o accidente no profesional tendrá como máximo 78 semanas y en caso de riesgo de trabajo tendrá hasta 52 semanas al término de los cuales se le determinará su retorno al trabajo o se evaluará si tiene un estado de invalidez o secuelas de un riesgo de trabajo (48).

El Instituto Mexicano del Seguro Social utiliza el Medical Disability Advisor (MDA) como una herramienta para otorgar los días de incapacidad temporal tomando en cuenta la clasificación del trabajo ( tabla 3) otorgando de acuerdo a ello la incapacidad mínima y máxima que se recomienda al trabajador por lumbalgia (49).

**Tabla 3. Incapacidad temporal para el trabajo, duración en días:**

Clasificación del trabajo	Mínima	Óptima	Máxima
Sedentario	0	1	14
Ligero	0	3	14
Medio	1	14	56
Pesado	3	28	84
Muy pesado	3	42	84

Fuente: The medical disability advisor (MDA). Workplace guidelines for disability duration

La guía de práctica clínica para lumbalgia del IMSS en primer nivel de atención recomienda los días de incapacidad de acuerdo al tipo de trabajo que realice la persona y al tipo de dolor que presente (tabla 4) (33).

Tabla 4. Reincorporación laboral sin modificaciones con:				
Nivel de actividad	Dolor lumbar moderado	Dolor lumbar severo	Ciática	Modificaciones típicas
Trabajo ligero (por ejemplo: sentado, ocasionalmente levantarse y estar de pie, levantar y cargar hasta 9kg)	0 días	0 a 3 días	2 a 5 días	No levantar más de 2.25 kg más de tres veces por hora.  No permanecer sentado o caminando sin una pausa de 5 minutos cada 30 minutos
Trabajo moderado (por ejemplo mismo tiempo de estar de pie, sentado y caminar, ocasionalmente flexionarse, girar o agacharse, levantar y cargar hasta 22.5kg)	-	14 a 17 días	21 días	
Trabajo pesado (por ejemplo: levantarse y caminar en forma constante; flexionarse, girar o agacharse frecuentemente; levantar y cargar hasta 45kg.)	De 7 a 10 días	35 días		No levantar más de 11.25kg quince veces por hora.  No permanecer sentado, de pie o caminando sin una pausa de 10 minutos cada hora.  Conducir automóvil o camioneta hasta 6 horas por días; manejar vehículos o equipo pesado por más de 4 horas al día.
Fuente: Diagnóstico, tratamiento y prevención de lumbalgia aguda y crónica en el primer nivel de atención. Evidencia y recomendaciones. Catalogo maestro de guías de práctica clínica: IMSS-045-08				

El procedimiento para la dictaminación y prevención de las enfermedades de trabajo del IMSS menciona que la lumbalgia mecano postural no se valúa debido a que únicamente se encuentra dolor local y/o referido sin datos de sistematización; con un pronóstico bueno a corto y largo plazo (50).

### **Características generales de la empresa**

La empresa es una entidad económica destinada a producir bienes, venderlos y obtener beneficio. Las empresas son el principal factor dinámico de la economía de una nación y constituyen a la vez un medio de distribución que influye directamente en la vida de sus habitantes. Las empresas se pueden clasificar de acuerdo con el Diario Oficial de la Federación del 30 de junio de 2009 en micro, pequeña y mediana empresa por su número de trabajadores. Ya que la empresa

en estudio cuenta con 140 trabajadores en nómina se considerará una empresa mediana (51).

De acuerdo al Reglamento de la Ley del Seguro Social en materia de afiliación, clasificación de empresas, recaudación y fiscalización, la empresa en donde se llevará a cabo el estudio se encuentra en el grupo 68 del catálogo de actividades para la clasificación de empresas en el seguro de riesgos de trabajo, dedicada a la compraventa de equipo de transporte; sus refacciones y accesorios o partes, que cuentan con transporte para su distribución y/o equipo para el movimiento de las mercancías, pertenece a la fracción 683. Clase III (52).

En virtud de la existencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) estableció su Reglamento para la clasificación de empresas y determinación del grado de riesgo del Seguro de Riesgos de Trabajo (SRT). De acuerdo con la clasificación a que se hace referencia, las clases de riesgo se presentan de la menor (I) a la mayor (V), con tres clases intermedias a saber: II, III, y IV. La determinación de las clases de riesgos, requiere la utilización de datos y experiencias tanto nacionales como internacionales. Para la determinación de las clases de riesgos se tomó en cuenta la nomenclatura nacional de ocupaciones, las estadísticas mexicanas, principalmente las relativas a los riesgos profesionales y extranjeras derivadas de la aplicación de leyes de seguro social obligatorio y de reparación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y la clasificación de empresas mundialmente aceptadas por la técnica de actuariado social. Por lo que la clase de riesgo III en la que se encuentra la empresa sugiere un riesgo medio en cuanto a la presentación de riesgos de trabajo por su actividad o giro (53).

El estudio de tesis se llevará a cabo en un Centro de distribución de producto terminado, dichos centros, surgieron de la idea de minimizar el movimiento de productos dentro del almacén y con el fin de controlar movimientos de productos, así como el surtido, estructura del pedido y la organización del proceso; sobre todo controlar la demanda del mercado cada vez más exigente y competitivo (54) .

Un centro de distribución es una infraestructura logística en la cual se almacena producto y se realizan despachos de órdenes de salida para su distribución al comercial y minorista. Su objetivo es almacenar materia prima o producto terminado para poder hacer llegar los productos a su destino final, en la manera más efectiva, rápida y económica posible, permitiendo a la empresa mantener a los clientes permanentemente y adecuadamente abastecidos según las políticas de servicio al cliente, de acuerdo a los exigentes requerimientos del mercado (58).

Las ventajas de un centro de distribución son las siguientes: agiliza las entradas y salidas de productos debido a que se crean procesos ordenados para la recepción y salida de productos o materia prima; permite la optimización de tiempo, disminuye los tiempos de respuestas a los pedidos de los clientes, ayuda a la creación de un vínculo fabrica-empresa para atender la demanda y así poder contar con el producto en el momento oportuno (55)

El centro de distribución de componentes para sistemas de frenos automotrices, está organizado en áreas administrativas y operativas. Las áreas administrativas se encargan de la compra y venta del producto y las áreas operativas se encargan del recibo, almacenamiento, surtido y embarque del producto (56).

El almacenamiento de materiales es un servicio fundamental para la organización de la industria dado que es un factor de cambio económico, además de prestar un servicio a los diferentes mercados. El tipo de almacén que se realiza en la empresa en la que se realizará el estudio es el de producto terminado y en él se tienen los artículos recibidos del departamento de producción de una empresa dedicada a la fabricación de piezas para frenos automotrices (57).

Ante la imposibilidad de que una sola persona pueda realizar todas las actividades que integran el proceso administrativo dentro de un organismo social, se hace necesario la creación de áreas funcionales que estén en relación directa con las funciones básicas que realiza la entidad a fin de lograr sus objetivos. Dichas áreas comprenden actividades, funciones y labores homogéneas; las más usuales, y comunes en todas las empresas son: producción, mercadotecnia, recursos humanos y finanzas (58).

En el área de recibo, acomodo, surtido y empaque de mercancía se encuentran los trabajadores que manipulan cargas, los trabajadores dedicados a esto reciben el producto proveniente de plantas de producción, verifican que el producto sea el correcto en cantidad y calidad para posteriormente acomodarlo en sus diferentes secciones de acuerdo a la demanda, esto lo realizan de manera manual o apoyados en los montacargas y/o patines transportadores, una vez que el producto es requerido, se surte, empaqueta y entarima de manera manual para pasar al área de embarques que son los encargados de distribuir por rutas a los diferentes clientes, los trabajadores encargados de esta área cargan y descargan los camiones de manera manual y apoyados por montacargas y/o patines y finalmente transportan el producto manejando camiones de carga al cliente. Las funciones básicas que se realizan en los centros de distribución, antes mencionadas, son la pauta para determinar el perfil del personal (59, 60)

Las condiciones de trabajo de los centros de distribución se caracterizan por ser de alto riesgo ya que en ellos se encuentran personas transitando, maquinaria en movimiento, productos de carga y descarga, traslado de materiales variables que deben de tomarse en cuenta en las medidas de seguridad del lugar. Los trabajadores encargados de las áreas de acomodo, surtimiento, empaque y embarque del productos están expuestos a diferentes factores de riesgo, de estos lo que más se presentan en este tipo de trabajadores son los factores ergonómicos relacionados con manejo manual de cargas, posturas forzadas y posturas mantenidas (61).

## 2. Justificación

Una de las patologías más frecuentes encontradas en trabajadores son los trastornos del sistema músculo-esquelético, de estos, el más frecuente es el de la espalda, específicamente el de región lumbar cuyo síntoma principal es el dolor. Estas alteraciones producen un alto porcentaje de incapacidades temporales y/o permanentes que pueden llegar a ocasionar estados de invalidez (11).

Según datos publicados en Estados Unidos uno de cada dos adultos presentará una patología musculoesquelética que requiere atención médica a lo largo de su vida. Los costos directos e indirectos anuales para la salud musculoesquelética son de 950 mil millones de dólares, aproximadamente un 7,4% del producto interior bruto de los EE.UU por lo que se puede concluir que estamos ante un problema global de enorme importancia e impacto económico (14).

La repercusión de los problemas musculoesqueléticos no solo afecta a la calidad de vida de los trabajadores (disminuyendo sus ingresos debido a las bajas laborales, aumentando sus gastos en fármacos, precisando consultas médicas, etc.), sino que además suponen un importante costo social (prestaciones económicas por incapacidad temporal o permanente, gastos hospitalarios, consultas médicas, prestación farmacéutica, etc.) y económico (36).

El dolor lumbar presenta costos asociados a las incapacidades laborales y a la terapéutica empleada. Los gastos generados por cuidados relacionados con esta patología alcanzan 50 billones de dólares anuales; la lumbalgia se identifica como la primera causa de pérdida de días laborales en trabajadores menores de 45 años de edad, y la segunda causa de ausentismo laboral, sólo abajo del resfriado común (43).

Una vez detectados los factores de riesgo ergonómicos, se pueden destinar diferentes recursos para abordar este tipo de situaciones que van; desde los cambios de los procesos, hasta implementar medidas personales que eviten o retarden este tipo de patologías. Esto brinda una mayor oportunidad para que el trabajador labore en un estado de salud positivo que a su vez se refleje en un menor ausentismo, menor índice de incapacidades temporales y un aumento de su productividad, mismo que contribuirá al desarrollo y bienestar de su familia y por consiguiente de la sociedad y el país.

A pesar de que se conocen los factores de riesgo ergonómicos ocupacionales como son; el manejo manual de cargas, las posturas forzadas y mantenidas, la forma en que estos se relacionan con la presencia de lumbalgia en trabajadores en México no se conoce ya que no se cuentan con estudios objetivos que evalúen en conjunto dichos factores con la lumbalgia. Es por ello que resaltó la importancia de llevar a cabo este estudio en trabajadores de un centro de distribución de componentes para sistema de frenos automotrices.

### **3. Planteamiento del problema**

¿Cuál es la asociación entre la exposición a manejo manual de cargas, posturas forzadas, posturas mantenidas y lumbalgia en trabajadores de un centro de distribución de componentes para sistema de frenos automotrices?

### **4. Objetivos**

#### **5.1 Objetivo general:**

Identificar la relación que existe entre manejo manual de cargas, posturas y lumbalgias en trabajadores de un centro de distribución de componentes para sistema de frenos automotrices.

#### **4.2. Objetivos específicos:**

Evaluar manejo manual de carga, posturas forzada y mantenida  
Caracterizar la población trabajadora con lumbalgia

### **5. Material y métodos**

Se planteó un estudio prospectivo observacional analítico transversal y descriptivo que se llevó a cabo en los meses de abril y mayo de 2014 mediante un muestreo no probabilístico intencional en trabajadores administrativos y almacenistas adscritos al centro de distribución de componentes para sistemas de frenos automotrices a los cuales se les elaboraron historias clínicas laborales, previo consentimiento informado, donde se identificó la prevalencia de lumbalgia y los factores que la desencadenan, estos factores se clasificaron en ocupacionales y no ocupacionales por temporalidad y características del dolor.

Una vez detectados los factores de riesgo a los que estaban expuestos los trabajadores se realizó un recorrido sensorial en el centro de distribución con el objeto de elaborar un mapa de riesgos ergonómicos que identificó la magnitud del riesgo ergonómico por puesto de trabajo, al cual se describieron las tareas que realizaban los trabajadores y posteriormente se determinó el método que permitió evaluar cada factor de riesgo. En este estudio se aplicó la guía técnica para manejo manual de cargas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España y el método OWAS evaluará posturas.

Para ambos métodos se realizará observación directa y toma de fotografías de las tareas por puesto de trabajo. La guía técnica para manejo manual de cargas del INSHT trata de determinar el grado de exposición del trabajador al realizar el levantamiento o transporte de la carga, proporcionando unos resultados que orientan sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad o no de llevar a cabo medidas correctivas de mejora. Se centra en la evaluación de tareas de manipulación manual de cargas susceptibles de provocar lesiones principalmente de tipo dorso-lumbar, estableciendo que podrán ser evaluadas tareas en la que se manejen cargas con pesos superiores a 3 Kg. El método parte de un valor máximo de peso recomendado, en condiciones ideales, llamado Peso teórico a partir del cual y tras considerar las condiciones específicas del puesto, tales como el peso real de la carga, el nivel de protección deseado, las condiciones ergonómicas y características individuales del trabajador, obtiene un nuevo valor de peso máximo

recomendado, llamado Peso aceptable, que garantiza una actividad segura para el trabajador.

Mediante el método ergonómico OWAS se realizará la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo por áreas en donde se observe la exposición a posturas forzadas y mantenidas, este método basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos). Una vez realizada la observación, el método codifica las posturas recopiladas. A cada postura le asigna un código identificativo. En función al riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador el método OWAS distingue cuatro niveles o “categorías de riesgo” que enumera en orden ascendente siendo, por tanto, la del valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia. Para el análisis estadístico se diseñó una base de datos en Excel que contiene las variables de estudio, se utilizó el programa estadístico SPSS para calcular frecuencias, prevalencias, razón de prevalencia en expuestos y no expuestos. Para calcular la significancia estadística se realizó la prueba de Chi de Mantel y Haenzel y medidas de impacto potencial: fracción etiológica en los expuestos y no expuestos.

### **Criterios**

Inclusión:

Trabajadores de la empresa que laboran en el centro de distribución de productos que bajo consentimiento informado aceptaron participar en este estudio

Exclusión:

Trabajadores que no aceptaron participar en el estudio

Trabajadores con antecedentes de patología lumbar de inicio anterior a laborar en la empresa.

Trabajadores con antecedentes de patología lumbar traumática no ocupacional, infecciosa, inflamatoria, metabólica, neoplásica y visceral.

Eliminación: trabajadores que no completaron el estudio clínico.

**Tabla 5. Descripción de Variables**

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Lumbalgia	Sensación dolorosa, no confortable localizada entre el borde inferior de la doceava costilla y el borde superior de la región glútea que puede irradiarse hacia uno o ambos miembros pélvicos	Interrogatorio y exploración física de presencia de dolor en región lumbar	Cualitativa nominal	1.Si 2.No

VARIABLES INDEPENDIENTES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Antigüedad en el puesto	Reconocimiento del tiempo durante el cual se presta un servicio subordinado a un patrón en un puesto específico	Categorización del tiempo trabajado en el puesto incluyendo otras empresas de acuerdo a los grupos de antigüedad referidos en las memorias estadísticas de salud en el trabajo del IMSS	Cuantitativa intervalar	Valores absolutos en años y meses
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo hasta la fecha actual	Años cumplidos del trabajador desde el nacimiento hasta el momento en que se estudia	Cuantitativa intervalar	Valores absolutos en años
Sexo	Condición orgánica: genotípica y fenotípica que distingue a un individuo en hombre o mujer	Masculino o femenino	Cualitativa nominal	1. Masculino 2. Femenino
Actividades extra-Laborales	Cualquier actividad remunerada o no, que el trabajador realice fuera de su jornada laboral y que resulte un riesgo para padecer lumbalgia.	Cualquier actividad remunerada o no, que el trabajador realice fuera de su jornada laboral y que resulte un riesgo para padecer lumbalgia, que involucre factores como posturas forzadas, mantenidas y/o manejo manual de cargas	Cuantitativa nominal	1. Si realiza 2. No realiza
Postura forzada	Posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural de confort	Posición que genere hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares.	Cualitativa nominal	1. Si 2. No
Postura mantenida	Postura estática durante más de 2 horas continuas	Posturas en bipedestación o sedestación continuada durante 2 horas en la jornada laboral	Cuantitativa nominal	1. Si 2. No
Manejo manual de cargas	Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga en la que intervenga el esfuerzo humano de manera directa o indirecta, por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento	Trabajador expuesto a cargar más de 3 kilos más de 15 veces durante su jornada laboral.	Cualitativa nominal	1. Si 2. No



## 7. Aspectos éticos

En esta investigación prospectiva prevalecerá el criterio de respeto a la dignidad, la protección de los derechos y el bienestar de los trabajadores tanto administrativos como almacenistas que laboran en el centro de distribución. Estudio que implica un riesgo mínimo como lo establece el artículo 17 capítulo I, título segundo del reglamento de la Ley General de Salud en materia para la investigación en salud y cumple con los lineamientos expresados en la Declaración de Helsinki.

El beneficio que se obtendrá para la empresa y el trabajador será el conocer la prevalencia de lumbalgia y su asociación con los factores de riesgo con la finalidad de que el patrón haga modificaciones ergonómicas a los puestos de trabajo, aplique un programa de higiene de columna lumbar, capacitación y adiestramiento en relación al manejo manual de cargas, posturas forzadas y posturas mantenidas por lo tanto el beneficio es mayor al riesgo mínimo al que se exponen los trabajadores al realizar este estudio.

A cada trabajador se le proporcionará el consentimiento informado.

La empresa a través de su representante se le solicitará el consentimiento para llevar a cabo el estudio.

## 6. Recursos, financiamiento y factibilidad

### Recursos humanos:

El médico residente de segundo año de la especialidad de medicina del trabajo

- Asesores de tesis
- Trabajadores expuestos a manejo manual de cargas, posturas forzadas y mantenidas.
- Recursos materiales:
  - industriales
  - Gafas de seguridad
  - Tapones auditivos
  - Tabla de escritura
  - Hojas blancas
  - Lápiz
  - Goma
  - Cinta métrica
  - Equipo de cómputo
  - Cámara de video
  - Cronómetro
- Recursos físicos:
  - Áreas de producción de la empresa
  - Servicio médico de la empresa
  - Aula de medicina del trabajo del HGZ No. 32 IMSS

**Financiamiento.** Las del propio investigador.

**Factibilidad.** Este estudio se realizará ya que se cuenta con los recursos, el financiamiento, la autorización por parte de la empresa y los trabajadores.

## 9. Resultados

Se realizó el estudio a los trabajadores adscritos a un centro de distribución de componentes para sistemas de frenos automotrices en el periodo de abril mayo de 2014, con un total de 164 trabajadores, de los cuales 86 fueron estudiados ya que el resto de los trabajadores no acudió por factores externos a ellos a la realización de su historia clínica laboral, una vez que se realizaron las historias clínicas se detectó la presencia o no de lumbalgia en trabajadores de las áreas administrativas y operativas, posterior a ello se realizó un análisis del puesto de trabajo detectando los factores de riesgo ergonómicos para la presencia de lumbalgia, a los trabajadores operativos que en este caso son los almacenistas se les realizó un análisis ergonómico para evaluar el riesgo de exposición a manejo manual de cargas y posturas. Una vez obtenidos los datos de los trabajadores se realizó una base de datos en Excel en donde se recabó información estadística relevante. Se excluyeron 78 trabajadores debido a que no acudieron al servicio médico a la realización de su historia clínica laboral, de los trabajadores a los que se les realizó la historia clínica todos cumplían con los criterios de inclusión para el análisis.

### Análisis univariado

Se estudiaron un total de 86 trabajadores la distribución por género fue del 71% para género masculino y 29% para el femenino (tabla 6).

Tabla 6. Distribución por género en los trabajadores de un centro de distribución.		
Género	No. de trabajadores	Porcentaje
Masculino	61	71%
Femenino	25	29%
Total	86	100%

Fuente: historias clínicas

Las edades en la población estudiada presentaron una media de 39.91 años (DE= 6.3). El grupo de edad más frecuente fue el de 31 a 40 años que representa un total del 34%, seguido por el de 20 a 30 años con un 27 % del total (tabla 7)

<b>Tabla 7. Distribución por grupos de edad en los trabajadores de un centro de distribución.</b>		
<b>Grupo de edad</b>	<b>No. de trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>20 a 30 años</b>	23	27%
<b>31 a 40 años</b>	29	34%
<b>41 a 50 años</b>	17	20%
<b>51 a 60 años</b>	13	15%
<b>61 a 70 años</b>	4	4%
<b>Total</b>	86	100%
Fuente: historias clínicas		

De acuerdo a las medidas de tendencia central para esta variable se encontró una media de 37 años, mediana de 39.91, moda de 36 años y una desviación estándar de 6.3.

El índice de masa corporal (IMC) el cual se clasificó en 4 estadíos, el más frecuente en la muestra fue el peso normal con 34 trabajadores seguido de sobrepeso con 32 trabajadores y el resto de los trabajadores en estadíos de obesidad grado 1 y 2.

<b>Tabla 8. Distribución por Índice de Masa Corporal (IMC) en los trabajadores del centro de distribución.</b>		
<b>IMC</b>	<b>No. de trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Normal</b>	34	40%
<b>Sobrepeso</b>	32	37%
<b>Obesidad grado I</b>	14	16%
<b>Obesidad grado II</b>	6	7%
<b>Total</b>	86	100%
Fuente: historias clínicas		

En cuanto a los puestos de trabajo se encontró que el puesto de trabajo que tiene el mayor número de trabajadores en el centro de distribución fue el de los trabajadores de áreas administrativas con un total de 38 trabajadores (44%), el segundo puesto con más número de trabajadores es el de los almacenistas con un total de 29 trabajadores (34%).

**Tabla 9. Distribución por puesto de trabajo específico en los trabajadores del centro de distribución.**

Puesto de trabajo	No. de trabajadores	Porcentaje
<b>Almacenistas</b>	29	34
<b>Capturistas</b>	5	6
<b>Facturistas</b>	2	2
<b>Choferes</b>	8	9
<b>Supervisores</b>	4	5
<b>Administrativos</b>	38	44
<b>Total</b>	86	100

Fuente: historias clínicas

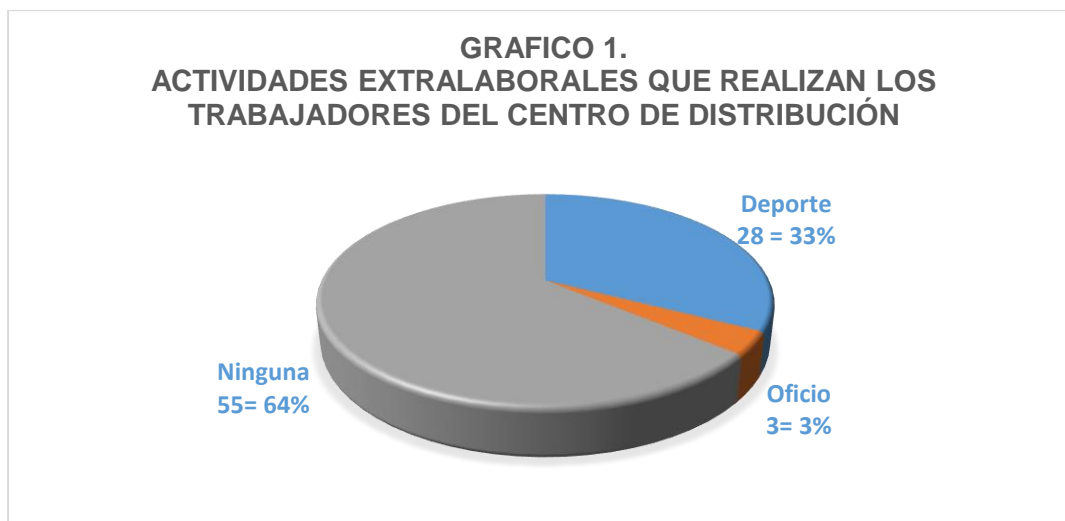
En cuanto a la antigüedad en los puestos de trabajo se encontró un rango mínimo de menos de 1 año para 10 trabajadores (12%), de 31 a 40 años en 3 trabajadores (4%) siendo el rango más frecuente el de 1 a 5 años con 39 trabajadores (45%). La media fue de 5 años, la mediana de 9.35 con una DE de 3.

**Tabla 10. Distribución por antigüedad en los puestos de trabajo del centro de distribución de componentes para sistemas de frenos automotrices.**

Antigüedad en años	No de trabajadores	Porcentaje
<b>Menos de 1 año</b>	10	12%
<b>De 1 a 5 años</b>	39	45%
<b>De 6 a 10 años</b>	13	15%
<b>De 11 a 20 años</b>	13	15%
<b>De 21 a 30 años</b>	8	9%
<b>De 31 a 40 años</b>	3	4%
<b>Total</b>	86	100%

Fuente: historias clínicas

Respecto a las actividades extralaborales que realizan los trabajadores 28 trabajadores (33%) practican algún tipo de deporte como fútbol, caminata, ciclismo, 3 trabajadores (3%) realizan algún oficio en casa como carpintería, labores de albañilería y jardinería. 64 trabajadores (55%) no realizan ninguna actividad extralaboral (gráfico 1).



Fuente: historias clínicas

La distribución a la exposición a factores de riesgo ergonómicos relacionados con lumbalgia como son; manejo manual de cargas fue en 37 trabajadores (43%), de igual manera lo fue para trabajadores expuestos a para posturas forzadas. La exposición a posturas mantenidas la presentaron 82 trabajadores (95.3%).

**Tabla 11. Distribución a factores de riesgo ergonómicos relacionados con lumbalgia en trabajadores del centro de distribución.**

Factor de riesgo	No de trabajadores expuestos	Porcentaje
<b>Manejo manual de cargas</b>	37	43%
<b>Posturas forzadas</b>	37	43%
<b>Posturas mantenidas</b>	82	95.3%

Fuente: historias clínicas

Del total de trabajadores estudiados la mitad (43 trabajadores) refirieron presentar lumbalgia de tipo agudo sin irradiación. Solo un trabajador del área de almacén refiere haber permanecido de incapacidad por 5 días debido al dolor lumbar.

Tabla 12. Lumbalgia referida en los trabajadores por puesto de trabajo en el centro de distribución.

Puesto de trabajo	No de trabajadores con lumbalgia	Porcentaje
Almacenistas	18	42%
Capturistas	2	5%
Facturistas	1	2%
Choferes	7	16%
Supervisores	2	5%
Administrativos	13	30%
Total	43	100%

Fuente: historias clínicas

### Análisis bivariado

En el análisis bivariado de la variable dependiente lumbalgia con la exposición a manejo manual de cargas y posturas forzadas se encontró un riesgo alto pero no fue estadísticamente significativo con  $RP=2.2$  (IC 95%= 0.44-10.5). En el caso de la asociación entre posturas mantenidas y lumbalgia no se encontró asociación estadística.

Tabla 13. Asociación entre lumbalgia con factores de riesgo ergonómicos en trabajadores del centro de distribución en el periodo de abril y mayo de 2014.

Síntoma	Exposición	$P_{enf}$	$P_{exp}$	$P_{enf\ exp}$	$P_{enf\ no\ exp}$	RP	XMH	FEp	FEe
Lumbalgia	MMC Posturas forzadas	0.5	0.43	0.67	0.34	2.2	3.37	0.31	0.54
	Posturas mantenidas	0.5	0.95	0.5	0.5	1	0	0	0

$P_{enf}$ = Prevalencia de la enfermedad

$P_{exp}$ = prevalencia de la exposición

$P_{enf\ exp}$ = Prevalencia de la enfermedad en los expuestos

$P_{enf\ no\ exp}$ = Prevalencia de la enfermedad en los no expuestos

RP= Razón de prevalencia

XMH= Chi de Mantel y Haenszel

FEp= Fracción etiológica en la población

FEe= Fracción etiológica en los expuestos

MMC= Manejo manual de cargas

Fuente: historias clínicas

## Análisis ergonómico

**Tabla 13. Resultados de la Guía técnica para la manipulación de cargas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España en trabajadores expuestos a manejo manual de cargas del centro de distribución en el periodo de abril y mayo de 2014**

Puesto de trabajo	Tolerancia del riesgo	observaciones
<b>Acomodador</b>	Riesgo no tolerable	El peso de la carga es de 35kg y el peso aceptable es de 14.33kg por lo que son necesarias medidas correctivas.
<b>Surtidor</b>	Riesgo tolerable	El peso de la carga es de 7kg y el peso aceptable es de 9.11kg por lo que no son necesarias medidas correctivas.
<b>Empacador</b>	Riesgo no tolerable	El peso de la carga es de 30kg y el peso aceptable es de 17.21kg por lo que son necesarias medidas correctivas
<b>Embarque</b>	Riesgo no tolerable	El peso de la carga es de 35kg y el peso aceptable es de 15.56kg por lo que son necesarias medidas correctivas

Fuente: Evaluación ergonómica

**Tabla 14. Frecuencias de los códigos de postura identificados en el método OWAS y categoría de riesgo y efectos sobre el sistema musculoesquelético en trabajadores expuestos a posturas en el centro de distribución en el periodo de abril y mayo de 2014.**

Puesto de trabajo	Categoría del riesgo	No de postura	Porcentaje de posturas	Efectos sobre el sistema musculoesquelético
<b>Acomodador</b>	3 4 1	P1, P2 P3 P4	50% 25% 25%	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético
<b>Surtidor</b>	1 4 2	P1,P2,P5 P3 P4	60% 20% 20%	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético
<b>Empacador</b>	1 4	P1,P2,P3, P4,P6 P5	83.33% 16.66%	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético
<b>Embarque</b>	3 4 2	P1,P6 P2,P3 P4,P5	33.33% 33.33% 33.33%	Posturas dañinas o sumamente dañinas sobre el sistema musculoesquelético por lo que se deben de llevar a cabo medidas correctivas lo antes posible

Fuente: Evaluación ergonómica

## 10. Discusión

Se ha señalado que la prevalencia de dolor lumbar en la población general se estima entre el 60% y el 80%, en algunos casos tiende a ser persistente y recurrente. Es una causa muy frecuente de incapacidad laboral y como tal, se asocia a pérdida de productividad y elevados costos para la sociedad (34). En un estudio realizado en México en el 2002 se obtuvo una prevalencia del 42% (37). En la empresa en donde se realizó el estudio la prevalencia fue del 50% de lumbalgia aguda sin irradiación coincidiendo con lo reportado en la literatura. En dicha población trabajadora solo un caso permaneció incapacitado durante 5 días debido a lumbalgia, sin embargo el tamaño de la muestra de trabajadores donde se realizó el estudio no es significativo para generalizar los resultados al resto de la población. De acuerdo a la información de otras investigaciones se sabe que la lumbalgia afecta en forma indistinta a hombres y mujeres siendo más frecuente en personas menores de 40 años de edad en plena etapa productiva (62, 63, 64) los datos recabados en este estudio permiten apreciar una distribución similar a lo antes expuesto, ya que el 83.7% de los trabajadores con lumbalgia correspondió al sexo masculino, sin embargo esta variable no resultó ser una causa importante para el desarrollo de lumbalgia, además de que la población participante fue en su mayoría del sexo masculino (71%). También se obtuvo que más del 56 %de la población con lumbalgia fueron menores de 40 años de edad, condición semejante a lo indicado por Mayer y Anderson (65, 66).

Respecto a las causas, Deyo, Battie y Han han señalado a la obesidad, el tabaquismo, el levantamiento de cargas pesadas y el sedentarismo como las principales que contribuyen a la elevada prevalencia de lumbalgia (67,68, 69). En los trabajadores estudiados llama la atención que solo el 37% presentan sobrepeso y el 40% de los trabajadores presentó peso normal, por lo que en este estudio fue evidente la ausencia de significancia estadística para esta variable ( $p=001$ ) como factor causal, sin embargo esto no impide difundir las ventajas de mantener un peso dentro de los parámetros normales. Respecto al tabaquismo solo el 23% de los trabajadores fue fumador activo ( $p=NS$ ).

En cuanto a los puestos de trabajo, posterior a la formación de grupos homogéneos, se encontró que el puesto de trabajo que tiene el mayor número de trabajadores en el centro de distribución fue el de los trabajadores de áreas administrativas con un total de 38 trabajadores (44%) y los factores disergonómicos relacionados a lumbalgia con dicho puesto de trabajo fueron las posturas mantenidas, ya que los trabajadores de esas áreas permanecen en sedestación prolongada la mayor parte de su jornada laboral de los cuales el 30% de ellos refirió lumbalgia, el segundo puesto con más número de trabajadores es



el de los almacenistas con un total de 29 trabajadores de los cuales el 42% presentó lumbalgia y los factores disergonómicos detectados asociados a lumbalgia fueron el manejo manual de cargas, las posturas forzadas y las posturas mantenidas por lo cual a estos trabajadores se les realizó un análisis detallado de dichos factores para detectar el riesgo al que están expuestos por su puesto de trabajo.

Las guías de práctica clínica para lumbalgia nacional e internacionales identifican principalmente los siguientes factores de riesgo laborales para la aparición de dicho padecimiento: trabajo físico pesado, levantamiento de cargas y postura forzada a nivel de columna, movimientos de flexión y rotación de tronco, exposición a vibración del cuerpo entero, posturas estáticas, factores psicosociales y de organización del trabajo. El dolor de espalda también se asocia a las torsiones, curvaturas u otras posturas no neutras del tronco adoptadas de forma frecuente o prolongada (30, 31, 32, 33) es por ello que se analizaron dichos factores en la población y se hizo un análisis detallado por puesto de trabajo para evaluar la exposición y su grado de riesgo.

Respecto al análisis bivariado entre lumbalgia y los factores ergonómicos relacionados a dicha patología (manejo manual de cargas, posturas forzadas y posturas mantenidas) se obtuvieron las siguientes medidas de frecuencia: la prevalencia de lumbalgia en la población trabajadora del centro de distribución fue del 50%. Respecto a la prevalencia de lumbalgia asociada con el manejo manual de cargas (MMC) y posturas forzadas se encontró que el 43% de la población presenta dicho factor de exposición, el 67.58% está expuesto a manejo manual de cargas y posturas forzadas y presentan lumbalgia, el 34.88% de los trabajadores no está expuesta al MMC ni a posturas forzadas y presentan lumbalgia. Se obtuvieron medidas de asociación como la razón de prevalencias cuyo valor fue de 2.20 por lo que se interpreta que existe una asociación entre lumbalgia y el manejo manual de cargas y las posturas forzadas a los que están expuestos los trabajadores. Dicho valor nos dice que 2.2 veces aumenta el riesgo de presentar lumbalgia entre los que están expuestos a manejo manual de cargas y posturas forzadas, respecto a los que no estuvieron expuestos. A fin de evaluar la posibilidad de que el resultado obtenido de dichas pruebas de asociación sea producto del azar, se calculó la significancia estadística utilizando la prueba de hipótesis estadística chi de Mantel y Haenszel ( $\chi^2$ ), el valor calculado para dicha prueba fue de 3.37 por lo que no existe significancia estadística ( $p < 0.5$ ). Para la evaluación de la postura mantenida no se encontró asociación entre la enfermedad y el factor de exposición. Se calcularon medidas de impacto potencial para manejo manual de cargas y posturas forzadas como son el riesgo atribuible en la población trabajadora estudiada o fracción etiológica poblacional (FEp) y la

Fracción etiológica en el grupo de expuestos (FEe). La FEp fue del 31 % lo cual indica que este porcentaje es posible prevenir si se eliminarán la exposición a manejo manual de cargas y a posturas forzadas en toda la población. La FEe fue del 54% que indica que si se eliminará dicha exposición en los individuos expuestos ese porcentaje de lumbalgia se hubiera prevenido.

En cuanto a la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo se obtuvo lo siguiente: se analizaron 4 puestos de trabajo del área de almacén, ya que en dichos trabajadores principalmente se detectó, por medio de la historia clínica laboral y por el reconocimiento sensorial de su área de trabajo factores ergonómicos a los que están expuestos y pueden ser factores de riesgo desencadenante de lumbalgia. La evaluación de la manipulación manual de cargas se realizó por medio de la guía técnica del INSHT de España, se recopilaron los datos requeridos para la realización del método y se obtuvo en tres de los 4 puestos estudiados un riesgo no tolerable ya que el peso real de la carga en dichos puestos es mayor al peso aceptable, sin embargo en el puesto de surtidor donde el riesgo es tolerable por la carga manipulada no lo es para las distancias que recorren los trabajadores de esta área al desplazar el material ya que dicha distancia es mayor a 10 metros y los límites de carga acumulada diariamente en un turno de 8 horas en función de la distancia hacen un riesgo no tolerable por lo que es necesario llevar a cabo medidas correctivas que reduzcan el riesgo a niveles tolerables, minimizando de esta forma la exposición del trabajador a posibles lesiones.

En cuanto a los resultados obtenidos para la evaluación de las posturas que adoptan los trabajadores del área de almacén se analizaron de igual manera cuatro puestos de trabajo cuya actividad fue dividida en diferentes fases o etapas con el fin de facilitar la evaluación, en cada puesto de trabajo se identificaron las tareas que realizan, a las cuales se les asignó un código de posturas que codificaba para posición de espalda, brazos, piernas y cargas, una vez hecho el análisis se identificó una categoría de riesgo en donde se detectaron posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador. En cada puesto de trabajo se identificaron posturas críticas donde la carga causada por estas posturas tienen efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético en especial para la zona lumbar por lo que se requieren acciones correctivas inmediatamente.

Se calculó el porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de espalda, brazos y piernas con respecto a las demás y en función a esto se determinó la categoría de riesgo a la que pertenece cada posición de las distintas partes del cuerpo. En los puestos de acomodador y embarque de material se encontraron las posturas más críticas en donde es necesario llevar acciones correctivas y de rediseño necesarias.

## 11. Conclusiones

Solo se obtuvo una asociación presumible entre los factores de exposición a manejo manual de cargas y posturas forzadas ya que para posturas mantenidas no hubo estadística y para los demás factores ergonómicos estudiados como edad, antigüedad, actividades extralaborales, peso y tabaquismo no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos y esto puede ser probable al tamaño de la muestra estudiada ya que los intervalos de confianza fueron muy amplios, por lo tanto, esto trae como consecuencia que la mayoría de los riesgos encontrados no sean significativos.

Se encontró una asociación entre el manejo manual de cargas y las posturas forzadas en trabajadores expuestos a dichos factores ergonómicos por lo que se deben implementar medidas correctivas como las siguientes que se recomiendan con base a los resultados de los estudios ergonómicos realizados en los distintos puestos de trabajo:

En función de los resultados obtenidos en el análisis realizado para evaluar la manipulación manual de cargas cuyo resultado fue un riesgo no tolerable se recomiendan las siguientes acciones correctivas para ser tomadas en consideración por la empresa en donde se llevó el estudio:

- Disminución del peso real de la carga al superarse el peso aceptable.
- Revisión de las condiciones de manipulación manual de cargas desviadas de las recomendaciones ideales, identificadas por los factores de corrección menores a la unidad.
- Mantener las cargas pesadas cerca del cuerpo y evitar torsiones bruscas a nivel de región lumbar.
- Reducción de la distancia y carga transportada al superarse los límites recomendados.
- Modificación de las condiciones ergonómicas y/o individuales alejadas de las recomendaciones óptimas de manipulación manual de cargas.
- Además de ser recomendada la utilización de ayudas mecánicas para la manipulación
- Reducción o rediseño de la carga
- Mejorar la organización del trabajo en donde se involucren más las áreas de supervisión para vigilar que los trabajadores lleven a cabo las condiciones ideales de manipulación de materiales y de esta manera disminuir el riesgo de presentar patología lumbar.
- Es importante que las tareas preventivas no se limiten a modificaciones, sino que será necesario que se revisen periódicamente las condiciones de

trabajo, especialmente si existen cambios no contemplados hasta el momento.

Recomendaciones para el análisis postural de acuerdo a los resultados obtenidos por el método OWAS:

- Rediseño de los puestos.
- Implementar ayudas mecánicas y adoptar posturas adecuadas para evitar lesiones
- Implementar el uso de máquina empleadora, ya que las posturas que adoptan los trabajadores al realizar el empuje manualmente implica un alto grado de riesgo con efectos sumamente dañinos para el sistema musculoesquelético, en especial para la zona lumbar de la espalda.
- Realizar ejercicios de calentamiento antes de trabajar y realizar ejercicios de acondicionamiento al menos tres veces por semana para evitar este tipo de lesiones en lo posible.

Es importante que se promueva la realización de este tipo de estudios en poblaciones más grandes de trabajadores así como su seguimiento en el tiempo ya que de esta manera podremos identificar a los trabajadores expuestos a factores disergonómicos causantes de patología lumbar, para posteriormente implementar medidas correctivas y en lo posible prevenir o retardar la aparición de lumbalgia.

## 12. Bibliografía

1. Allan DB, Waddell G. An historical perspective on low back pain and disability. *Acta Orthop Scand*. 1989; 234:1-23.
2. Heinemann L, Heuchert G, eds. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. OIT. TOMO I Capítulo 6. Trastornos musculoesqueléticos. Región lumbar; 2000. Pp 295-299.
3. Varios autores. Enciclopedia de salud y seguridad ocupacional. 43 Edición; Vol. 11, Cap.29, Ergonomía. Pp 1211-1242.
4. Asencio- Cuesta S, Bastante-Ceca MJ, Diego-Más JA. Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Ediciones Paraninfo; 2012. Pp 16-44.
5. Carrasco Carrasco J. Análisis y descripción de los puestos de trabajo en la administración local. Centro de estudios municipales Granada Madrid. 2009; 2: 50-56.
6. Winkel J, Westgaard R., Occupational and individual risk factors for shoulder/ neck complains: part II- The scientific basis for guide, *Industrial ergonomics*. 2002; 10: 85-104.
7. Li G, Buckle P. Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risk, with emphasis on posture-based methods. *Ergonomics* 2006; 42: 674-695.
8. Patrick GD, Svend EM. On the evolution of task-based analysis of manual materials handling, and its applicability in contemporary ergonomics. *Applied ergonomics* 2006; 37: 33-47.
9. Corlett EN, Madeley SJ, Manenica I. Posture targerring: a techique for recording working postures, *Ergonomic* 2006; 22: 357-366.
10. Bernard B. Musculoskeletal disorders and workplace factors: an critical review of epidemiological evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back. Cincinnati, Ohio. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH); 2007.
11. Varios autores. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), Encuesta de Condiciones de Trabajo 2005.
12. Junta de Castilla y León. Acción en salud laboral. Manual de trastornos musculoesqueléticos. Secretaria de Salud Laboral 2008
13. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos 2007.
14. Punnett L. Work related musculoskeletal disorders the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of electromyography and kinesiology* 2004; 24: 13-23.
15. Olaizola I, Urbaneja F. Enfermedades profesionales osteomusculares y factores de riesgo ergonómicos. Estudio transversal. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales, España 2003; 102: 9 – 12.

16. Varios Autores. INSHT. Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica– Manipulación de Cargas; 2009.
17. National Institute for Occupational Safety and Health. Shoulder Musculoskeletal Disorders: Evidence for Work-Relatedness, Niosh Publication. 2009; 97: 20-35.
18. Varios autores. Ergonomic Guidelines for Manual material handling. National Institute for Occupational Safety and Health; 2009.
19. Thomas R, Waters V, Putz-Anderson, Arun G. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. Ergonomics 2007; 36:749-776.
20. Varios autores, INSHT, Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados a la manipulación manual de cargas; España 2009
21. Varios autores. National Institute for Occupational Safety and Health. Ergonomic Guidelines for Manual material handling; 2009.
22. NOM-006-STPS-2000. Manejo y almacenamiento de materiales- Condiciones y procedimientos de seguridad.
23. Gutierrez A, Del Barrio A, Ruiz C. Risk factors and occupational low back pain. Centro de Seguridad e Higiene en el trabajo de Huelva. MAPRE medicina, 2001; 112: 30-37.
24. Jäger M, Jordan C, Luttmann A, et al. Evaluation and assessment of lumbar load during total shifts for occupational manual materials handling jobs within the Dortmund Lumbar Load Study –DOLLY. Industrial ergonomics 2000; 25: 553-571.
25. Capodaglio P, Bazzini G. A field methodology for ergonomic analysis in occupational manual materials handling. Applied Ergonomics 1997; 28 (3): 203-208.
26. Buckle P. Devereux J. Musculoskeletal disorders in Europe. Definitions and statistics. Eurogip. 2005.
27. Pretel A, Ruíz M. de Hipócrates a Ramazzini. La medicina del trabajo antes de la medicina del trabajo. MAPRE, S.A. Madrid; 1999.
28. Allan DB, Waddell G. An historical perspective on low back pain and disability. Acta Orthop Scand Suppl 1989; 234:1-23.
29. Bemardo Ramazzini "*De morbis artificum diatriba*". 300ª ed. México: Porrúa; 2000, Pp 249-252.
30. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo (GATI- DLI- ED). Ministerio de la Protección Social. Bogotá; 2006.
31. European guidelines for the management of chronic non-specific low back pain; 2005.
32. Guia de práctica clínica sobre lumbalgia. Osakidetza; 2007.

33. Diagnóstico, tratamiento y prevención de lumbalgia aguda y crónica en el primer nivel de atención. Evidencia y recomendaciones. Catalogo Maestro de Guías de Práctica Clínica: IMSS-045-08; 2008.
34. Gómez-Conesa A, Valbuena S. Chronic low back pain and disability at work. Musculoskeletal disorders and lost working days: a great opportunity for physical medicine and rehabilitation. Fisioterapia Elsevier 2013; 47(4):191-193.
35. Gómez-Conesa A, Valbuena S. Chronic low back pain and disability at work. Fisioterapia 2005; 27(5):255-65.
36. Ocaña U. Occupational low back pain and disability at work. Revista de fisioterapia 2007; 32: 45-60.
37. Covarrubias A. Lumbalgia: un problema de salud pública. Revista mexicana de anestesiología 2010; 33: 106-109.
38. Benhamou M, Brondel M, Sanchez K, et al. Lumbalgias. EMC- Tratado de medicina. 2012; 16 (4): 1-6.
39. Altenógenes H, Saldívar G, Diego L, et al. Lumbalgia en trabajadores. Medigraphic Artemisa 2003; 41(3): 203-209.
40. Peña-Sagredo JL, Humbría-Mendiola A, Nuevos conceptos sobre lumbalgias y guías de práctica clínica. Revista española de reumatología 2002; 29 (10): 489-493.
41. Devereux JJ, Rydsted L, Kelly V, Weston P, et al. The role of work stress and psychological factors in the development of musculoskeletal disorders. Robens Center for Health Ergonomics. University of surrey. Guildford. Surrey 2004; 273: 56-70.
42. Hermans V. work related low back disorders. European Agency for Safety and Health at Work. Luxemburg; 2000.
43. Blanck PD, Pransky G. Workers with disabilities. Occupational med 1999;14: 81-93. S.
44. Poiraudau, Lefevre MM, Fayad F, et al. Lumbalgias. Enciclopedia Medico-quirúrgica. Elsevier, SAS. París; 2004: 1-17.
45. Chezerain P, Ziza JM. Lumbalgias. Encycl Méd Chir. Editions Scientifiques et médicales Elsevier SAS, Paris France; 2002.
46. Rodríguez JJ, Bueno JM, Humbría A. Abordaje diagnóstico y terapéutico de la lumbalgia en atención primaria. Formación Médica Continuada en Atención Primaria 2001; 8: 152-163.
47. Reig B, Sanfélix J. Evidencias en el tratamiento no farmacológico de las lumbalgias. Formación médica continuada en atención primaria 2005; 12: 325-330.
48. Nueva Ley Federal del Trabajo, comentarios y jurisprudencia. Editorial esfinge 13ª ed. México; 2012.

49. The medical disability advisor (MDA). Workplace guidelines for disability duration. Apartado de lumbalgias.
50. Criterios de calificación y valuación de la patología lumbar como enfermedad de trabajo. Instituto Mexicano del Seguro Social; 2012.
51. Diario Oficial de la Federación del 30 de junio de 2009
52. Reglamento de la Ley del Seguro Social en materia de afiliación, clasificación de empresas, recaudación y fiscalización. Agenda de Seguridad Social 2013. Ediciones Fiscales ISEF, S.A. 22ª ed. México; 2013. Pp 164-265.
53. Reglamento de clasificación de empresas, grados de riesgo y cuotas del seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Agenda de Seguridad Social 2013. Ediciones Fiscales ISEF, S.A. 22ª ed. México; 2013. Pp 1-163.
54. Jenkins C. Administración Moderna de Almacenes. 4ª ed. México: Editorial Diana; 2000. Pp 50-67.
55. Chase R. Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. Mc Graw-Hill. 10ª Ed. México 2004. Pp 65-99.
56. García A. Almacenes, planeación, organización y control. Trillas. México; 2007. Pp 16.
57. Prompex, Parámetros de un centro de distribución. México; 2006.
58. Calimeri M. Organización de almacén., 15ª ed. Barcelona: Hispano Europea; 2005.
59. Soto C. Higiene y seguridad laboral en los centros de distribución y bodegas. HSEC magazine. España; 2013.
60. Jesen M. Almacén y abasto: "Los costos ocultos", revista de manufactura 1996; 3(17): 58.
61. Guía de prevención de riesgos laborales en grandes almacenes. Guía para delegados de prevención. Comisión ejecutiva confederal de UGT. 1ª ed. Madrid 2008.
62. Deyo RA, Weinstein JN. Low back pain. N Engl J Med 2001; 344:363-370.
63. Wheeler AH. Diagnosis and management of low back pain and sciatica. Am Fam Physician 1995; 52:1333-1341.
64. Deyo RA, Rainville J, Kent DL. What can the history and physical examination tell us about low back pain. JAMA 1992;268:760-765.



### 13. ANEXOS

#### Anexo 1: Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT

Toda manipulación manual de cargas conlleva un riesgo inherente, el método trata de determinar el grado de exposición del trabajador al realizar el levantamiento o transporte de la carga, indicando en cada caso si dicho riesgo cumple con las disposiciones mínimas de seguridad y salud reconocidas como básicas por la legislación vigente, las entidades anteriormente referidas y por la mayoría de especialistas en la materia. Cabe destacar, el elevado porcentaje de lesiones originadas por la manipulación manual de cargas (alrededor del 20% del total), siendo las lesiones más comunes las de tipo músculo-esquelético, en concreto las que afectan a la espalda. Por ello, el método trata de preservar al trabajador de posibles lesiones derivadas del levantamiento, evaluando con especial cuidado los riesgos que afectan más directamente a dicha parte del cuerpo, en especial a la zona dorso-lumbar. Las lesiones derivadas del levantamiento de cargas pueden originarse como consecuencia de unas condiciones ergonómicas inadecuadas para el manejo de las mismas (cargas inestables, sujeción inadecuada, superficies resbaladizas...), debido a las características propias del trabajador que la realiza (falta de información sobre las condiciones ideales de levantamiento, atuendo inadecuado...) o por el levantamiento de peso excesivo. Aspectos todos ellos recogidos por el método. El método parte de un valor máximo de peso recomendado, en condiciones ideales, llamado Peso teórico, a partir del cual y tras considerar las condiciones específicas del puesto, tales como el peso real de la carga, el nivel de protección deseado, las condiciones ergonómicas y características individuales del trabajador, obtiene un nuevo valor de peso máximo recomendado, llamado Peso aceptable, que garantiza una actividad segura para el trabajador. La comparación del peso real de la carga con el peso máximo recomendado obtenido, indicará al evaluador si se trata de un puesto seguro o por el contrario expone al trabajador a un riesgo excesivo y por tanto no tolerable. Finalmente, el método facilita una serie de recomendaciones o correcciones para mejorar, si fuera necesario, las condiciones del levantamiento, hasta situarlo en límites de riesgo aceptables. Se trata de un método sencillo, que a partir de información de fácil recopilación, proporciona resultados que orientan al evaluador sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad o no de llevar a cabo medidas correctivas de mejora.

La siguiente fórmula, ilustra el cálculo del valor del Peso Aceptable. En ella el Peso Teórico es corregido por las condiciones reales de manipulación de la carga representadas por los distintos factores de corrección.

		Factores de corrección										
PESO ACEPTABLE (KG.)	=	Peso Teórico (kg.)	*	factor de Población protegida	*	factor de Distancia vertical	*	factor de Giro	*	factor de Agarre	*	factor de Frecuencia

Obtención del Peso Teórico: La consulta de la Tabla permitirá determinar el valor del Peso Teórico, definido como el peso máximo recomendado en función de la zona de manipulación de la carga, considerando que el trabajador realiza la tarea en condiciones "ideales" de levantamiento, es decir, cumpliendo con los criterios básicos recomendados para la correcta manipulación de cargas.

Altura	Separación con respecto al cuerpo o distancia horizontal de la carga al cuerpo	
	Posición de la carga cerca del cuerpo	Posición de la carga lejos del cuerpo
Altura de la cabeza	13 Kg.	7 Kg.
Altura de los hombros	19 Kg.	11 Kg.
Altura del codo	25 Kg.	13 Kg.
Altura de los nudillos	20 Kg.	12 Kg.
Altura de media pierna	14 Kg.	8 Kg.
<i>Datos válidos para el 85% de la población</i>		

Factor de corrección de la población protegida: Los datos de Peso teórico recogidos en la tabla, son válidos, en general, para prevenir posibles lesiones al 85% de la población. Si se deseara proteger al 95% de la población los pesos teóricos se verían reducidos casi a la mitad (factor de corrección = 0,6), aumentando el carácter preventivo del estudio. Si por el contrario se evaluara el riesgo para un trabajador de características excepcionales, especialmente entrenado para el manejo de cargas, los límites máximos de peso teórico aumentarían considerablemente (factor de corrección = 1,6), de manera que los resultados obtenidos por el método podrían exponer gravemente al resto de trabajadores menos preparados.

Grado de Protección	% Población protegida	Factor de corrección
En general	85%	1
Mayor protección	95%	0,6
Trabajadores entrenados	Datos no disponibles	1,6


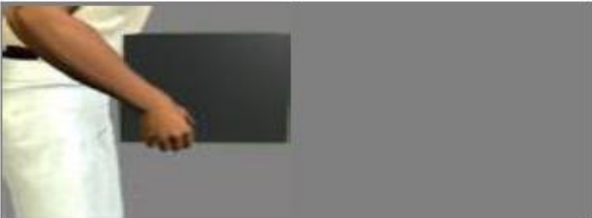

Factor de Distancia Vertical: Altura hasta la que se eleva (o desciende) la carga para depositarla medida en centímetros.

Desplazamiento vertical de la carga o altura hasta la que se eleva la carga.	Valor del factor de corrección
Hasta 25 cm.	1
Hasta 50 cm.	0,91
Hasta 100 cm.	0,87
Hasta 175 cm.	0,84
Más de 175 cm.	0

Factor de Giro: Ángulo formado por la línea que une los hombros con las líneas que une los tobillos, ambas proyectadas sobre el plano horizontal y medido en grados sexagesimales.

Giro del tronco	Valor del factor de corrección
Sin giro.	1
Poco girado (hasta 30°).	0,9
Girado (hasta 60°).	0,8
Muy girado (90°)	0,7

Factor de Agarre: Condiciones de agarre de la carga.

Tipo de agarre		Valor del factor de corrección
<p>Agarre bueno (muñeca en posición neutral, utilización de asas, ranuras, etc...)</p>		1
<p>Agarre regular (muñeca en posición menos confortable utilización de asas, ranuras, etc... y sujeciones con la mano flexionada 90° alrededor de la caja.)</p>		0,95
<p>Agarre malo</p>		0,9

Factor de Frecuencia: Este factor queda definido por el número de levantamientos realizados por minuto (frecuencia) y la duración de la manipulación.

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación.		
	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día.	Entre 2 y 8 horas al día.
Valor del factor de corrección			
1 vez cada 5 minutos.	1	0,95	0,85
1 vez/minuto.	0,94	0,88	0,75
4 veces/minuto.	0,84	0,72	0,45
9 veces/minuto.	0,52	0,30	0,00
12 veces/minuto.	0,37	0,00	0,00
Más de 15 veces/minuto.	0,00	0,00	0,00

Cálculo del Peso Aceptable: El Peso aceptable se define como un límite de referencia teórico, estableciéndose que si el peso real de la carga es mayor que el Peso aceptable, el levantamiento conlleva riesgo y por tanto debería ser evitado o corregido.

Análisis de la Tolerancia del Riesgo Obtenido el Peso Aceptable el método compara dicho valor con el Peso real de la carga para determinar la tolerancia del riesgo y si son necesarias o no medidas correctivas que mejoren las condiciones del levantamiento:

Comparación del Peso Real con el Peso Aceptable	Tolerancia del Riesgo	Medidas
Si el Peso Real de la carga es menor o igual al Peso Aceptable	<b>RIESGO TOLERABLE</b>	(*) No son necesarias medidas correctivas
Si el Peso Real de la carga es mayor que el Peso Aceptable	<b>RIESGO NO TOLERABLE</b>	Son necesarias medidas correctivas

## Anexo 2. Método OWAS

Es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Se basa en una clasificación simple y sistemática de las posturas. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción. Este método basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el/la trabajador/a durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

### FUNDAMENTOS DEL MÉTODO

En función del riesgo o la incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método distingue cuatro niveles: El de valor 1 las de menor riesgo y el de valor 4 las de mayor riesgo.

El análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada.

Codificación de las posturas:

El método evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo:

- Espalda.
- Brazos.
- Piernas
- Cargas y fuerzas soportadas.

### ESPALDA:

Para establecer el valor del dígito que lo representa se deberá determinar si la posición adoptada por la espalda es derecha, doblada, con giro o doblada con giro, en función de lo que responda se le asignará un valor de 1 a 4.

- 1: Espalda derecha
- 2: Espalda doblada
- 3: Espalda con giro
- 4: Espalda doblada y con giro



### BRAZOS:

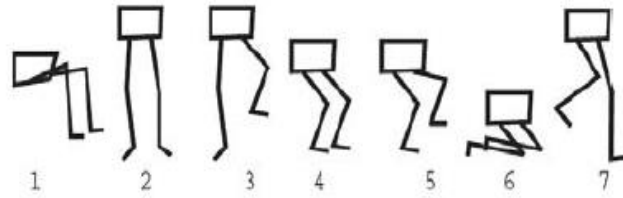
- 1: Ambos brazos por debajo del nivel del hombro
- 2: Un brazo a la altura del hombro o más arriba
- Dos brazos a la altura del hombro o más arriba

### PIERNAS:

El tercer dígito en el código de postura de OWAS indica la posición de las piernas. Hay siete opciones para las posturas de las piernas en el sistema OWAS:

- 1: Sentado
- 2: Parado en las dos piernas rectas
- 3: Parado en una pierna recta
- 4: Parado o en cuclillas en dos piernas dobladas

- 5: Parado o en cuclillas en una pierna dobladas
- 6: Arrodillado
- 7: Caminando



**CARGAS Y FUERZAS SOPORTADAS:**

En este apartado se debe seleccionar lo grande que es la carga o cuanto fuerza debe utilizarse en la operación. Hay tres alternativas para la carga o uso de fuerza:

- 1: Menos de 10 kilogramos.
- 2: Entre 10 y 20 kilogramos.
- 3: Más de 20 kilogramos.

**RESULTADOS**

Una vez recolectada la información se procede al análisis de la actividad; cada una de las posiciones observadas se califica de acuerdo a la siguiente tabla:

Piernas		1			2			3			4			5			6			7			
carga/fuerza		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
espalda	brazos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
1	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	
3	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Esta clasificación de las posiciones se basa en el riesgo que representan para el sistema músculo-esquelético, indicando la urgencia y prioridad de las medidas correctivas a tomar:

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Una vez calculada la categoría del riesgo para cada postura es posible tener un primer análisis. Sin embargo, el método no se limita a la clasificación de las posturas según el riesgo que representan sobre el sistema músculo-esquelético, también contempla el análisis de las frecuencias relativas de las diferentes posiciones de la espalda, brazos y piernas que han sido observadas. Por tanto, se deberá calcular el número de veces que se repite cada posición de espalda, brazos y piernas en relación a las demás durante el tiempo total de la observación

### Anexo 3: Historia clínica ocupacional

Ingreso

Periódico

Egreso

#### I. FICHA IDENTIFICACIÓN

Nombre	Fecha de nacimiento	Edad	Sexo Mujer      Hombre	NSS
Estado Civil Soltero      Divorciado      Separado Casado      Unión Libre      Viudo			Escolaridad Ninguna      Tecnológica      Especialización Primaria      Bachillerato      Maestría Secundaria      Licenciatura      Doctorado	
Profesión			Ocupación	
Antigüedad en la empresa				
Domicilio			Teléfono	

#### II. ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES

Diabetes Mellitus  
Hipertensión arterial sistémica:  
**Cáncer**  
Asma  
Tuberculosis  
Cardiovasculares  
Dislipidemia  
Insuficiencia venosa

#### III. ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS

Casa, zoonosis:  
Servicios:  
Cuidados personales:  
Alimentación  
Toxicomanias

#### IV. HÁBITOS

Fumó: \_\_\_\_\_ Fuma: \_\_\_\_\_ Ingirió licor: \_\_\_\_\_ Ingiere licor: \_\_\_\_\_ Usó o usa sustancia Psicoactivas: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ cigarrillo/día      Si      No      Si      No      Si      No  
 Tiempo de exposición \_\_\_\_\_ Tiempo de exposición \_\_\_\_\_ Frecuencia: \_\_\_\_\_  
 Ejercicio Formal      No      Si      Cual? \_\_\_\_\_ Frecuencia: \_\_\_\_\_  
 Horas de sueño diarias \_\_\_\_\_  
 Tareas domésticas      No      Si      Cuáles? \_\_\_\_\_  
 Tiempo libre y otras actividades soccer \_\_\_\_\_

#### V. ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

Enfermedad congénita	No	Si	Cuál?
Deformidad congénita	No	Si	Cuál?
Problemas oculares	No	Si	Miopía      Cataratas      Presbicia Hipermetropía      Astigmatismo      Glaucoma
Problemas auditivos	No	Si	Cuál? Usa audífono?      No      Si
Enfermedades dentales	No	Si	Caries      Gingivitis Otra _____
Enfermedades tiroideas	No	Si	Hipotiroidismo      Hipertiroidismo Otra _____

Enfermedades pulmonares	No	Si	Tuberculosis Bronquitis crónica	Asma Otra _____
Enfermedades cardiovasculares	No	Si	Arritmia Valvulopatía Otra _____	Infarto Hipertensión Insuficiencia venosa
Enfermedades digestivas	No	Si	Gastritis Úlcera Otra _____	Cirrosis Colitis
Enfermedades metabólicas	No	Si	Diabetes Mellitus Ácido úrico	Colesterol Triglicéridos
Enfermedades músculo esqueléticas	No	Si	Artritis Artrosis Lumbalgia	Sx túnel carpo Tendinitis Otra _____
Enfermedades dermatológicas	No	Si	Cuál?	
Enfermedades infectocontagiosas	No	Si	VIH/SIDA Hepatitis A Meningitis	Hepatitis B Hepatitis C Otra _____
Enfermedades psiquiátricas	No	Si	Depresión Ansiedad Retraso mental	Esquizofrenia TOC Otra _____
Otras enfermedades	No	Si	Epilepsia Vértigo	Migraña Otra:
Alergias:	No	Si	Cuál?	
Cirugías	No	Si	Cuál?	
Transfusiones	No	Si	Cuando?	
Traumaticos	No	Si	Esguince de Luxación de Fractura de	
Traumatismo craneoencefálico				
Ingresos Hospitalarios:				

#### VI. ANTECEDENTES GINECOLÓGICOS

Menarca	años	Ritmo	G	A	P	C
Método planificación	DOC		FUR			
Numero de parejas sexuales	Cirugías					

#### VII. ANTECEDENTES OCUPACIONALES

Nombre de la empresa donde labora o laboró	Cargos desempeñados en cada empresa	Tiempo de exposición (años y meses)
<b>Riesgos físicos</b>		
<b>Riesgos Químicos</b>		
<b>Riesgos Biológicos</b>		
<b>Riesgos Ergonómicos</b>		
<b>Riesgos Psicosociales</b>		



**VII. ANTECEDENTES OCUPACIONALES**

Nombre de la empresa donde labora o laboró	Cargos desempeñados en cada empresa	Tiempo de exposición (años y meses)
<b>Riesgos físicos</b>		
<b>Riesgos Químicos</b>		
<b>Riesgos Biológicos</b>		
<b>Riesgos Ergonómicos:</b>		
<b>Riesgos Psicosociales</b>		

Nombre de la empresa donde labora o laboró	Cargos desempeñados en cada empresa	Tiempo de exposición (años y meses)
<b>Riesgos físicos</b>		
<b>Riesgos Químicos</b>		
<b>Riesgos Biológicos</b>		
<b>Riesgos Ergonómicos</b>		
<b>Riesgos Psicosociales</b>		

Nombre de la empresa donde labora o laboró	Cargos desempeñados en cada empresa	Tiempo de exposición (años y meses)
<b>Riesgos físicos</b>		
<b>Riesgos Químicos</b>		
<b>Riesgos Biológicos</b>		
<b>Riesgos Ergonómicos</b>		
<b>Riesgos Psicosociales</b>		

Nombre de la empresa donde labora o laboró	Cargos desempeñados en cada empresa	Tiempo de exposición (años y meses)
<b>Riesgos físicos</b>		
<b>Riesgos Químicos</b>		
<b>Riesgos Biológicos</b>		
<b>Riesgos Ergonómicos</b>		
<b>Riesgos Psicosociales</b>		

Nombre de la empresa donde labora o laboró	Cargos desempeñados en cada empresa	Tiempo de exposición (años y meses)
<b>Riesgos físicos</b>		
<b>Riesgos Químicos</b>		
<b>Riesgos Biológicos</b>		
<b>Riesgos Ergonómicos</b>		
<b>Riesgos Psicosociales</b>		

Nombre de la empresa donde labora o laboró	Cargos desempeñados en cada empresa	Tiempo de exposición (años y meses)
<b>Riesgos físicos</b>		
<b>Riesgos Químicos</b>		
<b>Riesgos Biológicos</b>		
<b>Riesgos Ergonómicos</b>		
<b>Riesgos Psicosociales</b>		

#### VIII. ANTECEDENTES OCUPACIONALES

<b>Accidente de trabajo</b>	No	Si
Empresa	Fecha en que sucedió	
Lesión	Secuela No Si Cual?	
<b>Enfermedad de trabajo</b>	No	Si
Empresa	Fecha de calificación	
Diagnóstico	Perdida capacidad laboral	

### IX. EXAMEN FISICO

Peso	Talla	IMC	FC	FR	TA	Temperatura
------	-------	-----	----	----	----	-------------

Lateralidad      Diestro      Zurdo      Ambidiestro

### EXPLORACION POR APARATOS Y SISTEMAS

Órgano / Sistema	Normal	Anormal	Hallazgos
<b>Cabeza y cuello</b>			
<b>Ojos</b>	Conjuntivas Corneas Motilidad		
<b>Oídos</b>	Pabellón Cond. Auditivo Tímpano		
<b>Nariz</b>	Cornetes Tabique S. Paranasales		
<b>Orofaringe</b>			
<b>Tórax</b>	Corazón Pulmones		
<b>Abdomen</b>	Pared abdominal Vísceras		
<b>Extremidades</b>	Superiores		
	Inferiores		
	Vascular		
<b>Neurológico</b>	Columna		
<b>Piel</b>	Cicatrices		

### X. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

Tipo	Fecha	Resultado
<b>Otros</b>	Optometría	Normal Patología de refracción Inadecuadamente corregida Patología de refracción Adecuadamente corregida Patología de refracción No corregida

### XI. DIAGNÓSTICOS

1.			2.
<b>Sospecha de enfermedad profesional</b>	No	Si	Cuál?

<b>Médicas</b>	
<b>Ocupacionales</b>	
<b>Higiénico/dietéticas</b>	

## Anexo 4: EVALUACIÓN ERGONÓMICA



**Tarea:** acomodo de mercancía en racks correspondientes  
**Peso real de la carga en kg=** 35kg  
**Altura o distancia vertical=** 95cm  
**Distancia horizontal de la carga al cogerla de las tarimas=** 80cm  
**Torsión de la espalda, ángulo de giro =** muy girado (90°)  
**Altura en la que se depositan las cajas en los racks:** 1.50cm  
**Distancia horizontal de la carga al colocarla en los racks:** 25cm  
**Duración de la tarea =** 8 horas  
**Agarre de las cajas=** agarre malo (0.9)  
**Frecuencia de levantamiento =** 12 elevaciones por minuto.

### Resultados de la Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT.

Peso Teórico	Factor de Población Protegida	Factor de distancia vertical	Factor de giro	Factor de agarre	Factor de frecuencia	PESO ACEPTABLE	PESO DE LA CARGA
25	1	0.91	0.7	0.9	0.00	14.33	35

		Factores de corrección										
PESO ACEPTABLE (KG.)	=	Peso Teórico (kg.)	*	factor de Población protegida	*	factor de Distancia vertical	*	factor de Giro	*	factor de Agarre	*	factor de Frecuencia

Comparación del Peso Real con el Peso Aceptable	Tolerancia del Riesgo	Medidas
Si el Peso Real de la carga es menor o igual al Peso Aceptable	<b>RIESGO TOLERABLE</b>	(*) No son necesarias medidas correctivas
Si el Peso Real de la carga es mayor que el Peso Aceptable	<b>RIESGO NO TOLERABLE</b>	Son necesarias medidas correctivas

El peso de la carga es de 35 kg y el peso aceptable es de 14.33 kg, por lo tanto el **RIESGO ES NO TOLERABLE POR LO QUE SON NECESARIAS MEDIDAS CORRECTIVAS**

### Cálculo del peso total transportado:

**PTTD= peso real x F x D**

PTTD= 35 x 12 x 480= 201600

**RIESGO NO TOLERABLE:** La distancia de transporte es de más de 10 m y el peso transportado excede los 6000 kg.

## MÉTODO OWAS

### Descripción del puesto de acomodador

En el puesto de acomodador de un centro de distribución de componentes para sistema de frenos automotrices se han observado las siguientes operaciones básicas:

- Toma de material de tarima para acomodarlo en racks
- Acomodo de material en racks intermedios
- Acomodo de material en racks inferiores
- Acomodo de material en racks superiores

Además se ha recopilado la siguiente información sobre el puesto:

- El trabajador permanece de pie durante toda la jornada laboral
- Los materiales que carga tienen un peso promedio de 35kg
- El tiempo de exposición es de 8 horas diarias

### Codificación de las posturas

Las siguientes tablas contienen, para cada postura, su código de postura, categoría de riesgo y la acción correctiva recomendada:

P1 Tomar material de tarima para acomodarlo en los racks	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	2	1	4	3
<b>POSTURA</b>	Espalda inclinada hacia delante	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con rodillas flexionadas (<150°)	Mayor a 20kg
<b>RIESGO</b>	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible	

		Piernas																							
		1			2			3			4			5			6			7					
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	2	3	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	2	3	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	2	3
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	2	3

P2 acomodo de material en racks intermedios	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	2	1	5	3
<b>POSTURA</b>	Espalda inclinada hacia delante	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con el peso sobre una rodilla flexionada (>150°)	Mayor a 20kg
<b>RIESGO</b>	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible	

		Piernas																					
		1			2			3			4			5			6			7			
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Espalda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
	2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
		2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
		3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	
		2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
		3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
	4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
		2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
		3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

P3 acomodo de material en racks inferiores	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	4	1	6	3
<b>POSTURA</b>	Espalda inclinada y girada o doblemente inclinada	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De rodillas sobre una o dos piernas	Mayor a 20kg
<b>RIESGO</b>	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente	

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
3	1	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
4	1	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
		4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

P4 acomodo de material en racks superiores	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	1	3	2	3
<b>POSTURA</b>	Espalda recta	Ambos brazos por encima o a nivel de los hombros	De pie (>150°)	Mayor a 20kg
<b>RIESGO</b>	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos sobre sistema musculoesquelético	No requiere acción	

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
3	1	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
4	1	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
		4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Tras la codificación de las diferentes posturas se ha identificado una única postura (P3) de carácter crítico, con la máxima categoría de riesgo contemplado por el método, ante la cual se recomienda llevar a cabo medidas correctivas inmediatas. Las posturas P1 y P2 han obtenido una categoría de riesgo 3, lo que indica que deberán adoptarse medidas correctivas lo antes posible. La postura P1 posee una categoría de riesgo 1, que indica que es adecuada y no requiere acción de mejora.

### Cálculo de frecuencias

#### Frecuencia de los códigos de postura

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

La siguiente tabla muestra las distintas frecuencias para cada uno de los códigos de postura identificados, así como sus categorías de riesgo.

Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Categoría de riesgo	Posturas
2	1	4	3	1	25	3	P1
2	1	5	3	1	25	3	P2
4	1	5	3	1	25	4	P3
1	3	2	3	1	25	1	P4

Para finalizar con el análisis correspondiente a los códigos de posturas, se han obtenido los porcentajes de posturas para cada categoría de riesgo. El resultado de dicho cálculo permite realizar una primera valoración del riesgo presente en el puesto. El 25% de las posturas pueden considerarse normales o con escasa posibilidad de causar daño. Por otra parte el 75% de las posturas poseen efectos dañinos o sumamente dañinos. Con base a dichos resultados se podría concluir que es necesario introducir acciones correctivas encaminadas a eliminar las posturas identificadas como dañinas, comenzando la actuación sobre la postura más perjudicial (P3), y continuando con las posturas que presentan indicios de peligro (P1 y P2).

Categoría de riesgo	Efectos sobre el sistema musculoesquelético	Porcentaje de posturas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	25%
2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculoesquelético	0%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	50%
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo-esquelético	25%

#### Frecuencia de las posiciones de espalda, brazos, piernas

A continuación se obtienen las frecuencias absolutas y relativas de cada posición de la espalda, brazos, piernas y cargas/fuerzas soportadas, indicando la categoría



del riesgo correspondiente excepto para la carga soportada, dado que el método no proporciona dicha información.

**Posiciones de espalda**

Existen dos posturas (P1 y P2) que mantienen la espalda doblada, por lo tanto la frecuencia relativa de dicha posición es del 50%, porcentaje al que corresponde una categoría de riesgo 2 y que indica la conveniencia de disminuir la exposición a dicha posición. La postura P3 tiene una frecuencia relativa del 25% porcentaje al que corresponde una categoría de riesgo 2 por lo que de igual manera es conveniente disminuir la exposición a dicha posición. La postura P4 presenta también una frecuencia relativa del 25% al que corresponde una categoría de riesgo 1 ya que la espalda se encuentra derecha se considerada una postura normal sin efectos dañinos que no requiere medidas correctivas.

Las siguientes ecuaciones muestran el cálculo de la frecuencia relativa para:

Posición de “espalda doblada”:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{2 \times 100}{4} = 50\%$$

Espalda doblada con giro:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{1 \times 100}{4} = 25\%$$

Espalda derecha:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{1 \times 100}{4} = 25\%$$

	ESPALDA										
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	BRAZOS										
Los dos brazos bajos	1	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	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	PIERNAS										
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>		<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>



Gráfico 1

**Posiciones de los brazos**

Los brazos se mantienen bajos la mayor parte del tiempo (75%), lo cual no conlleva riesgo, y solo un pequeño porcentaje del tiempo de observación permanecen ambos elevados (25%); dichos porcentajes no se consideran dañinos lo cual queda representado en el siguiente gráfico:



Gráfico 2

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	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	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>		<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>

### Posiciones de las piernas

El trabajador permanece el 25% del tiempo de pie con las rodillas flexionadas en la P1 y 25% en la P2 con el peso sobre una pierna con la rodilla flexionada lo que implica un grado de riesgo 2 lo cual podría causar daño en los dos casos, por lo que se recomienda la corrección de las posturas que supongan la adopción de dichas posiciones de flexión. Las posturas P3 y P4 no

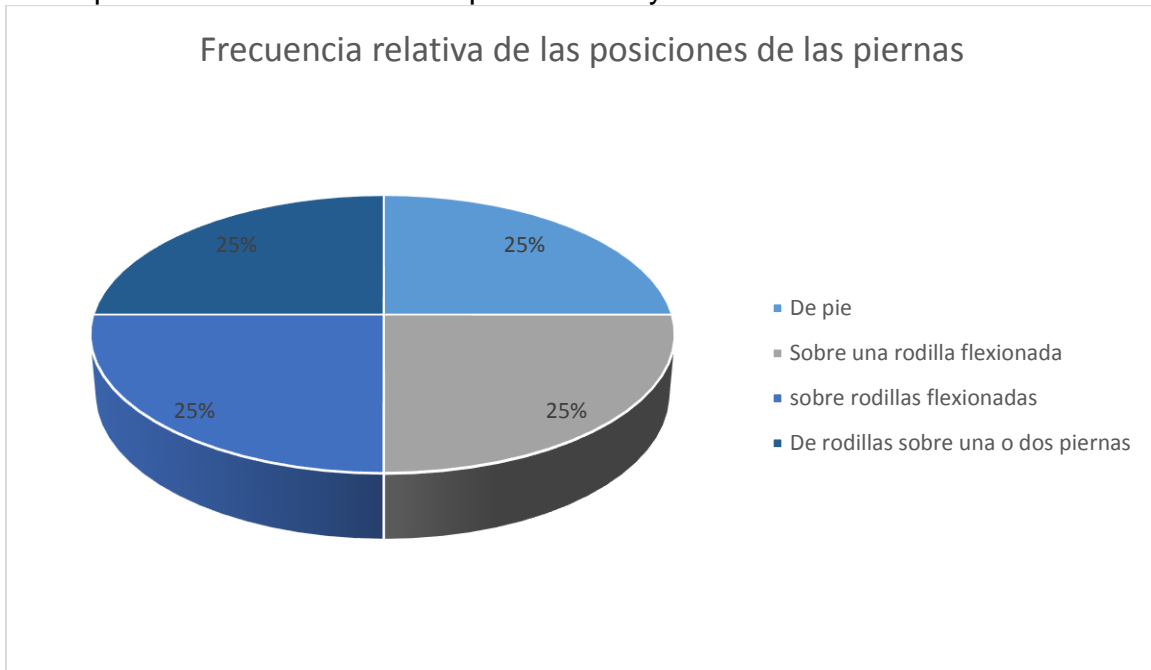


Gráfico 3

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	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	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
FRECUCIA RELATIVA (%)		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

### Cargas y fuerzas soportadas

La fuerza que realiza el trabajador es alta ya que la carga es mayor a 20kg por lo cual el método se complementa con la Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT.



**Tarea:** Surtido de producto  
**Peso real de la carga en kg=** 7kg  
**Altura o distancia vertical=** 93cm  
**Distancia horizontal de la carga al cogerla de los racks=** 87cm  
**Torsión de la espalda, ángulo de giro =** poco girado (hasta 30°): 0.9  
**Altura en la que se depositan las cajas en los carritos o mesas:** 87cm  
**Distancia horizontal de la carga al colocarla en los racks:** 25cm  
**Duración de la tarea =** 8 horas  
**Agarre de las cajas=** agarre malo (0.9)  
**Frecuencia de levantamiento =** 4 veces por minuto (0.45)

**Resultados de la Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT.**

Peso Teórico	Factor de Población Protegida	Factor de distancia vertical	Factor de giro	Factor de agarre	Factor de frecuencia	PESO ACEPTABLE	PESO DE LA CARGA
25	1	1	0.9	0.9	0.45	9.11	7

		Factores de corrección										
PESO ACEPTABLE (KG.)	=	Peso Teórico (kg.)	*	factor de Población protegida	*	factor de Distancia vertical	*	factor de Giro	*	factor de Agarre	*	factor de Frecuencia

Comparación del Peso Real con el Peso Aceptable	Tolerancia del Riesgo	Medidas
Si el Peso Real de la carga es menor o igual al Peso Aceptable	<b>RIESGO TOLERABLE</b>	(*) No son necesarias medidas correctivas
Si el Peso Real de la carga es mayor que el Peso Aceptable	<b>RIESGO NO TOLERABLE</b>	Son necesarias medidas correctivas

El peso de la carga es de 7 kg y el peso aceptable es de 9.11 kg, por lo tanto el **RIESGO ES TOLERABLE Y NO SON NECESARIAS MEDIDAS CORRECTIVAS**

**Cálculo del peso total transportado:**

**PTTD= peso real x F x D**

PTTD= 7 x 4 x 480 = 13 440

**RIESGO NO TOLERABLE:** La distancia de transporte es de más de 10 m y el peso transportado excede los 6000 kg.

## MÉTODO OWAS

### Descripción del puesto de surtidor.

En el puesto de surtidor de un centro de distribución de componentes para sistema de frenos automotrices se han observado las siguientes operaciones básicas:

- Toma de material de racks de acuerdo a la orden de petición de producto, los racks pueden ser superiores, intermedios o inferiores y dependiendo de dónde se tome el material los trabajadores de esta área adoptan diferentes posturas.
- Colocación del material en carros transportadores
- Desplazamiento con el material a mesas de empaque si el producto se encuentra en el primer piso del centro de distribución
- Colocación de material en mesas donde se realiza el empaque de material

Además se ha recopilado la siguiente información sobre el puesto:

- El trabajador permanece de pie durante toda la jornada laboral
- Los materiales que carga tienen un peso promedio de 7kg
- El tiempo de exposición es de 8 horas diarias

### Codificación de las posturas

Las siguientes tablas contienen, para cada postura, su código de postura, categoría de riesgo y la acción correctiva recomendada:

P1 Toma de material de racks intermedios	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	1	1	2	1
<b>POSTURA</b>	Espalda recta	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	Menor o igual a 10kg
<b>RIESGO</b>	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción correctiva	

Espalda	Brazos	Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3
	3	3	3	4	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3

P2 Toma de material de racks superiores				
	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	1	3	2	1
<b>POSTURA</b>	Espalda recta	Ambos brazos por encima de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	Fuerza o carga menos o igual a 10kg
<b>RIESGO</b>	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acciones correctivas	

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
2	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
3	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
4	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	1	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

P3 Toma de material de racks inferiores				
	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	4	1	4	1
<b>POSTURA</b>	Espalda inclinada y girada o doblemente inclinada	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con las rodillas flexionadas	Fuerza o carga menos o igual a 10kg
<b>RIESGO</b>	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente	

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

P4 Colocación de material en carro transportador y mesa de empaque	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	2	1	2	1
<b>POSTURA</b>	Espalda inclinada hacia delante	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	Carga menor o igual a 10kg
<b>RIESGO</b>	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano	

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4



P5 Desplazamiento con material a mesas	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	1	1	7	1
<b>POSTURA</b>	Espalda recta	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	Caminando	Menor o igual a 10kg
<b>RIESGO</b>	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción correctiva	

		Piernas																					
		1			2			3			4			5			6			7			
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Espalda	Brazos																						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	4
3	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
4	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
4	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4

Tras la codificación de las diferentes posturas se ha identificado una única postura (P3) de carácter crítico, con la máxima categoría de riesgo contemplado por el método, ante la cual se recomienda llevar a cabo medidas correctivas inmediatas. Las posturas P1 P2 y P5 han obtenido una categoría de riesgo 1, lo que indica que son adecuadas y no requieren acción de mejora. La postura P4 tiene una categoría de riesgo 2 lo cual indica que es una postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético por lo que se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

### Cálculo de frecuencias

#### Frecuencia de los códigos de postura

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

La siguiente tabla muestra las distintas frecuencias para cada uno de los códigos de postura identificados, así como sus categorías de riesgo.

Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Categoría de riesgo	Posturas
1	1	2	1	1	20	1	P1
1	3	2	1	1	20	1	P2
4	1	4	1	1	20	4	P3
2	1	2	1	1	20	2	P4
1	1	7	1	1	20	1	P5

Para finalizar con el análisis correspondiente a los códigos de posturas, se han obtenido los porcentajes de posturas para cada categoría de riesgo. El resultado de dicho cálculo permite realizar una primera valoración del riesgo presente en el puesto. El 80% de las posturas pueden considerarse normales o con escasa posibilidad de causar daño. Por otra parte el 20% de las posturas poseen efectos dañinos o sumamente dañinos. Con base a dichos resultados se podría concluir que es necesario introducir acciones correctivas encaminadas a eliminar las posturas identificadas como dañinas, comenzando la actuación sobre la postura más perjudicial (P3), y continuando con la postura que presenta indicios de peligro (P2).

Categoría de riesgo	Efectos sobre el sistema musculoesquelético	Porcentaje de posturas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	60%
2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculoesquelético	20%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	0%
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	20%

### Frecuencia de las posiciones de espalda, brazos, piernas

A continuación se obtienen las frecuencias absolutas y relativas de cada posición de la espalda, brazos, piernas y cargas/fuerzas soportadas, indicando la categoría del riesgo correspondiente excepto para la carga soportada, dado que el método no proporciona dicha información.

#### Posiciones de espalda

Existen tres posturas (P1, P2 y P5) en donde la espalda se encuentra recta con una frecuencia relativa del 60% que corresponden a una categoría de riesgo 1 ya que la espalda se encuentra derecha se considerada una postura normal sin efectos dañinos que no requiere medidas correctivas, así mismo la postura 4 presenta una frecuencia relativa del 20% correspondiéndole una categoría de riesgo 1.

La postura 3 presenta giro de espalda y tiene una frecuencia relativa del 20%, porcentaje al que le corresponde una categoría de riesgo 2 lo que indica la conveniencia de disminuir la exposición a dicha posición.

Las siguientes ecuaciones muestran el cálculo de la frecuencia relativa para:

Posición de “espalda doblada”:

Frecuencia relativa=  $\frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{1 \times 100}{5} = 20\%$

Espalda doblada con giro:

Frecuencia relativa=  $\frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{1 \times 100}{5} = 20\%$

Espalda derecha:

Frecuencia relativa=  $\frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{3 \times 100}{5} = 60\%$

		ESPALDA																		
Espalda derecha		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada		2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Espalda con giro		3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro		4	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
		BRAZOS																		
Los dos brazos bajos		1	1	1	1	1	1	1	1	1	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	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Los dos brazos elevados		3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
		PIERNAS																		
Sentado		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Sobre pierna recta		3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Sobre rodillas flexionadas		4	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Sobre rodilla flexionada		5	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Arrodillado		6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Andando		7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>			<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>								



Gráfico 4

### Posiciones de los brazos

Los brazos se mantienen bajos la mayor parte del tiempo (80%), lo cual no conlleva riesgo, y solo un pequeño porcentaje del tiempo de observación permanecen ambos elevados (20%); dichos porcentajes no se consideran dañinos lo cual queda representado en el siguiente gráfico:

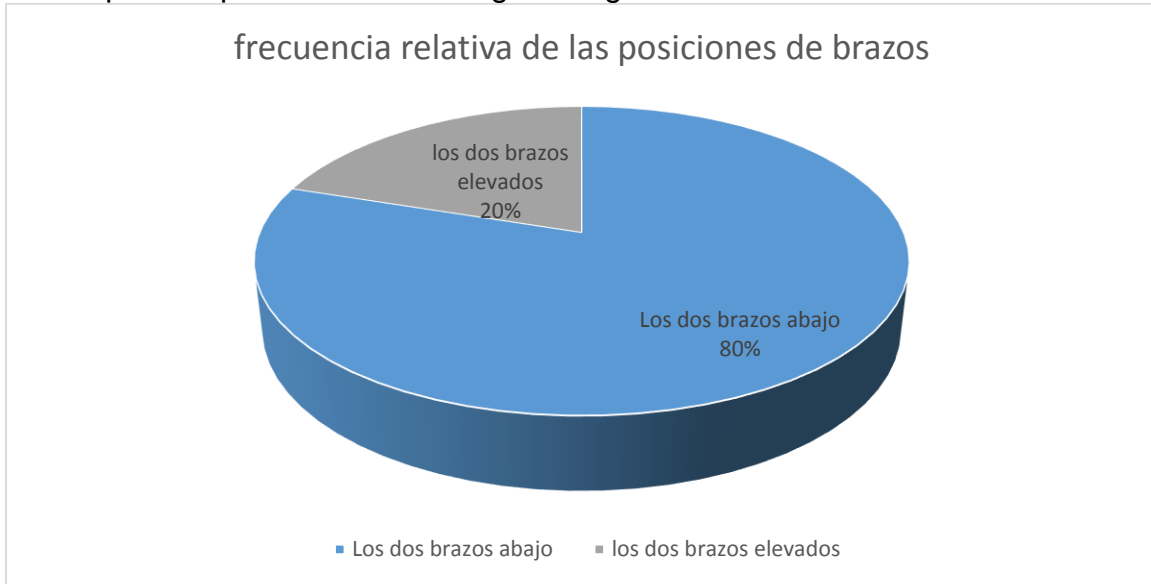


Gráfico 5

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	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	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>		<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>

### Posiciones de las piernas

El trabajador permanece el 60% del tiempo de pie con las dos piernas rectas; en tal caso, el método indica que no existe riesgo de lesión. Sin embargo, el mantenimiento de ambas rodillas flexionadas es posible que cause daño, a pesar

de que la frecuencia de dichas posiciones es relativamente baja (20%), se recomienda la corrección de las posturas que supongan dichas posiciones de flexión. La posición caminando se presentó en una frecuencia relativa del 20% con una categoría de riesgo de 1 por lo que no se requiere acción correctiva.



Gráfico 6

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	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	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>		<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>

### Cargas y fuerzas soportadas

La fuerza que realiza el trabajador es siempre baja ya que el peso de las piezas no excede 10 kg.



**Tarea:** Empaque de producto  
**Peso real de la carga en kg=** 30kg  
**Altura o distancia vertical=** 100cm  
**Distancia horizontal de la carga al cogerla de la mesa=** 93cm  
**Torsión de la espalda, ángulo de giro =** poco girado (hasta 30°): 0.9  
**Altura en la que se depositan las cajas en la báscula:** 73cm  
**Distancia horizontal de la carga al colocarla en la báscula:** 25cm  
**Duración de la tarea =** 8 horas  
**Agarre de las cajas=** agarre malo (0.9)  
**Frecuencia de levantamiento =** 1 vez cada 5 minutos ( 0.85)

### Resultados de la Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT.

Peso Teórico	Factor de Población Protegida	Factor de distancia vertical	Factor de giro	Factor de agarre	Factor de frecuencia	PESO ACEPTABLE	PESO DE LA CARGA
25	1	1	0.9	0.9	0.85	17.21	30

Factores de corrección												
PESO ACEPTABLE (KG.)	=	Peso Teórico (kg.)	*	factor de Población protegida	*	factor de Distancia vertical	*	factor de Giro	*	factor de Agarre	*	factor de Frecuencia

Comparación del Peso Real con el Peso Aceptable	Tolerancia del Riesgo	Medidas
Si el Peso Real de la carga es menor o igual al Peso Aceptable	<b>RIESGO TOLERABLE</b>	(*) No son necesarias medidas correctivas
Si el Peso Real de la carga es mayor que el Peso Aceptable	<b>RIESGO NO TOLERABLE</b>	Son necesarias medidas correctivas

El peso de la carga es de 30 kg y el peso aceptable es de 17.21 kg, por lo tanto el **RIESGO ES NO TOLERABLE Y SON NECESARIAS MEDIDAS CORRECTIVAS**

### Cálculo del peso total transportado:

**PTTD= peso real x F x D**

PTTD= 30 x 1 x 480 = 14 400

**RIESGO NO TOLERABLE:** La distancia de transporte es de más de 10 m y el peso transportado excede los 6000 kg.

## MÉTODO OWAS

### Descripción del puesto de empacador.

En el puesto de empacador de un centro de distribución de componentes para sistema de frenos automotrices se han observado las siguientes operaciones básicas:

- Toma de material de las mesas y lo coloca en cajas
- Sella y engrapa las cajas una vez llenas con el producto que se surtió para el pedido
- Carga la caja y la deposita en carro transportador para llevarla a la báscula y pesarla
- Carga la caja de carro transportador a la báscula
- Coloca las cajas en tarimas una vez pesadas
- Arma las cajas en donde se deposita el material

Además se ha recopilado la siguiente información sobre el puesto:

- El trabajador permanece de pie durante toda la jornada laboral
- Los materiales que carga tienen un peso promedio de 35 kg
- El tiempo de exposición es de 8 horas diarias

### Codificación de las posturas

Las siguientes tablas contienen, para cada postura, su código de postura, categoría de riesgo y la acción correctiva recomendada:

P1 • Toma de material de las mesas y lo coloca en cajas	Espalda	brazos	Piernas	Carga
CÓDIGO	1	1	2	1
POSTURA	Espalda recta	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	Menor o igual a 10kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción correctiva	

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3

P2 Sella y engrapa caja donde coloca material	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	1	1	2	1
<b>POSTURA</b>	Espalda recta	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	Menor o igual a 10kg
<b>RIESGO</b>	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción correctiva	

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

P3 • Carga la caja y la deposita en carro transportador	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	3	1	2	3
<b>POSTURA</b>	Espalda girada	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	Fuerza o carga mayor a 20kg
<b>RIESGO</b>	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acciones correctivas	



		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
3	1	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1
4	1	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

P4 • Carga la caja de transportador a la báscula	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	3	1	2	3
<b>POSTURA</b>	Espalda girada	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	Carga mayor a 20kg
<b>RIESGO</b>	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No se requieren acciones correctivas	

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
3	1	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

P5 coloca las cajas en tarimas	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	4	1	4	3
<b>POSTURA</b>	Espalda inclinada y girada o doblemente inclinada	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con las rodillas flexionadas	Carga mayor a 20 kg
<b>RIESGO</b>	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre sistema musculoesquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente	

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

P2 Sella y engrapa caja donde coloca material	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	1	1	3	1
<b>POSTURA</b>	Espalda recta	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con el peso sobre una pierna recta	Menor o igual a 10kg
<b>RIESGO</b>	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción correctiva	

		Piernas																					
		1			2			3			4			5			6			7			
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Espalda	Brazos																						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Tras la codificación de las diferentes posturas se ha identificado una única postura (P5) de carácter crítico, con la máxima categoría de riesgo contemplado por el método, ante la cual se recomienda llevar a cabo medidas correctivas inmediatas. Las posturas P1, P2, P3, P4 y P6 han obtenido una categoría de riesgo 1, lo que indica que son adecuadas y no requieren acción de mejora.

### Cálculo de frecuencias

#### Frecuencia de los códigos de postura

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{2}{6} \times 100 = 33.33\%$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{1}{6} \times 100 = 16.66\%$$

La siguiente tabla muestra las distintas frecuencias para cada uno de los códigos de postura identificados, así como sus categorías de riesgo.

Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Categoría de riesgo	Posturas
1	1	2	1	2	33.33	1	P1 y P2
3	1	2	3	2	33.33	1	P3 y P4
4	1	4	3	1	16.66	4	P5
1	1	3	1	1	16.66	1	P6

Para finalizar con el análisis correspondiente a los códigos de posturas, se han obtenido los porcentajes de posturas para cada categoría de riesgo. El resultado de dicho cálculo permite realizar una primera valoración del riesgo presente en el puesto. El 83.33% de las posturas pueden considerarse normales. Por otra parte el 16.66% de las posturas poseen efectos sumamente dañinos. Con base a dichos

resultados se podría concluir que es necesario introducir acciones correctivas encaminadas a eliminar la postura identificada como dañina (P5).

Categoría de riesgo	Efectos sobre el sistema musculoesquelético	Porcentaje de posturas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	83.33%
2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculoesquelético	0%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	0%
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	16.66%

### Frecuencia de las posiciones de espalda, brazos, piernas

A continuación se obtienen las frecuencias absolutas y relativas de cada posición de la espalda, brazos, piernas y cargas/fuerzas soportadas, indicando la categoría del riesgo correspondiente excepto para la carga soportada, dado que el método no proporciona dicha información.

#### Posiciones de espalda

Existen cinco posturas (P1, P2, P3, P4 y P6) en donde la espalda se encuentra recta con una frecuencia relativa del 83.33% que corresponden a una categoría de riesgo 1 ya que la espalda se encuentra derecha se considerada una postura normal sin efectos dañinos que no requiere medidas correctivas. La postura 5 presenta una frecuencia relativa del 16.66% que le corresponde una categoría de riesgo 2 lo que indica la conveniencia de disminuir la exposición a dicha posición.

Las siguientes ecuaciones muestran el cálculo de la frecuencia relativa para:

Espalda doblada con giro:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{1}{6} \times 100 = 16.66\%$$

Espalda derecha:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{5}{6} \times 100 = 83.33\%$$

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	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	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
FRECUCIA RELATIVA (%)		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%



Gráfico 4

### Posiciones de los brazos

Los brazos se mantienen bajos todo el tiempo (100%), lo cual no conlleva riesgo.



Gráfico 5

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	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	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>		<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>

### Posiciones de las piernas

El trabajador permanece el 66.6% del tiempo de pie con las dos piernas rectas; en tal caso, el método indica que no existe riesgo de lesión. Sin embargo, el mantenimiento de ambas rodillas flexionadas es posible que cause daño, a pesar de que la frecuencia de dichas posiciones es relativamente baja (16.66%), se recomienda la corrección de las posturas que supongan dichas posiciones de flexión. La posición de pie con el peso sobre una pierna recta se presentó en una

frecuencia relativa del 16.66% con una categoría de riesgo de 1 por lo que no se requiere acción correctiva.

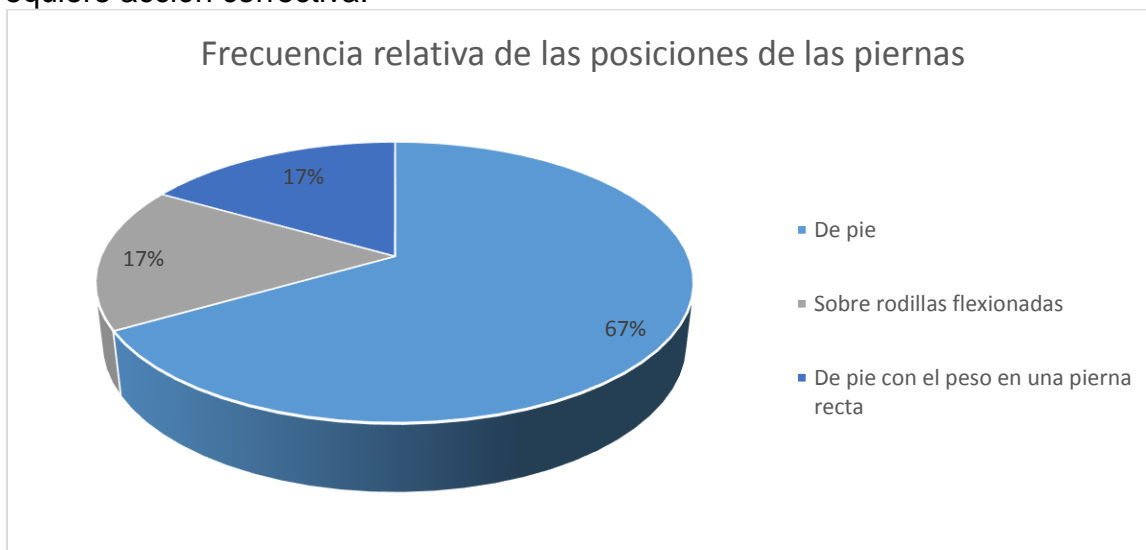


Gráfico 6

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	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	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>		<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>

### Cargas y fuerzas soportadas

La fuerza que realiza el trabajador es alta ya que la carga es mayor a 20kg por lo cual el método se complementa con la Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT.



**Tarea:** Embarque de producto  
**Peso real de la carga en kg=** 35kg  
**Altura o distancia vertical=** 95cm  
**Distancia horizontal de la carga al cogerla de las tarimas =** 80cm  
**Torsión de la espalda, ángulo de giro = girado (hasta 60°):** 0.8  
**Altura en la que se depositan las cajas en los camiones de transporte:** 60cm  
**Distancia horizontal de la carga al colocarla en los racks:** 25cm  
**Duración de la tarea =** 8 horas  
**Agarre de las cajas=** agarre malo (0.9)  
**Frecuencia de levantamiento =** 1 vez cada 5 minutos entre una y 2 horas al día (0.95)

### Resultados de la Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT.

Peso Teórico	Factor de Población Protegida	Factor de distancia vertical	Factor de giro	Factor de agarre	Factor de frecuencia	PESO ACEPTABLE	PESO DE LA CARGA
25	1	0.91	0.8	0.9	0.95	15.56	35

		Factores de corrección										
PESO ACEPTABLE (KG.)	=	Peso Teórico (kg.)	*	factor de Población protegida	*	factor de Distancia vertical	*	factor de Giro	*	factor de Agarre	*	factor de Frecuencia

Comparación del Peso Real con el Peso Aceptable	Tolerancia del Riesgo	Medidas
Si el Peso Real de la carga es menor o igual al Peso Aceptable	<b>RIESGO TOLERABLE</b>	(*) No son necesarias medidas correctivas
Si el Peso Real de la carga es mayor que el Peso Aceptable	<b>RIESGO NO TOLERABLE</b>	Son necesarias medidas correctivas

El peso de la carga es de 35 kg y el peso aceptable es de 15.56 kg, por lo tanto el **RIESGO ES NO TOLERABLE Y SON NECESARIAS MEDIDAS CORRECTIVAS**

### Cálculo del peso total transportado:

**PTTD= peso real x F x D**

$$PTTD = 35 \times 1 \times 480 = 16\ 800$$

**RIESGO NO TOLERABLE:** La distancia de transporte es de más de 10 m y el peso transportado excede los 6000 kg.



## MÉTODO OWAS

### Descripción del puesto de embarque

En el puesto de embarque de un centro de distribución de componentes para sistema de frenos automotrices se han observado las siguientes operaciones básicas:

- Acomoda cajas en tarimas
- Emplea material para transportarlo
- Rotula tarimas de acuerdo a la orden de pedido
- Transporte de tarimas por medio de patín transportador
- Transporte de tarimas en montacargas
- Acomodo de tarimas en camiones transportadores

Además se ha recopilado la siguiente información sobre el puesto:

- El trabajador permanece de pie más de la mitad de la jornada laboral, la otra parte de la jornada está sentado
- Los materiales que carga tienen un peso promedio de 35kg
- El tiempo de exposición es de 8 horas diarias

### Codificación de las posturas

Las siguientes tablas contienen, para cada postura, su código de postura, categoría de riesgo y la acción correctiva recomendada:

P1 Acomodo de cajas en tarimas	Espalda	brazos	Piernas	Carga
CÓDIGO	2	1	4	3
POSTURA	Espalda inclinada hacia delante	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con las rodillas flexionadas	Mayor a 20 kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible	

		Piernas																						
		1			2			3			4			5			6			7				
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Espalda	Brazos																							
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2		
	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	4
3	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	1
4	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1
	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4
4	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4

P2 Emplaje de material	Espalda	brazos	Piernas	Carga
CÓDIGO	4	1	4	1
POSTURA	Espalda inclinada y girada	Ambos brazos por encima de los hombros	De pie con ambas rodillas flexionadas	Fuerza o carga menos o igual a 10kg
RIESGO	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente	

		Piernas																					
		1			2			3			4			5			6			7			
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Espalda	Brazos																						
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2
	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	4
3	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1
4	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
4	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4

P3 Rotulo de tarimas	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	4	3	4	1
<b>POSTURA</b>	Espalda inclinada y girada o doblemente inclinada	Ambos brazos por encima o a nivel de hombros	De pie con las rodillas flexionadas	Fuerza o carga menos o igual a 10kg
<b>RIESGO</b>	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente	

		Piernas																					
		1			2			3			4			5			6			7			
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Espalda	Brazos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2
2	1	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
		2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
		3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
		2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
		3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
		2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
		3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

P4 Transporte de tarimas por medio de patín transportador	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	2	1	2	1
<b>POSTURA</b>	Espalda inclinada hacia delante	Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	Carga menor o igual a 10kg
<b>RIESGO</b>	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano	

		Piernas																						
		1			2			3			4			5			6			7				
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Espalda	Brazos																							
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
	2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
		2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
		3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
		2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
		3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
	4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
		2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
3		4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	

P5 Transporte de tarimas en montacargas	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	2	1	1	1
<b>POSTURA</b>	Espalda inclinada hacia delante	Ambos brazos por debajo del nivel de hombros	Sentado	Menor o igual a 10kg
<b>RIESGO</b>	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requiere acción correctiva en un futuro cercano	

		Piernas																						
		1			2			3			4			5			6			7				
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Espalda	Brazos																							
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
	2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
		2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	
		3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
		2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
		3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
	4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
		2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
3		4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	

P6 Acomodo de tarimas en camiones de transporte	Espalda	brazos	Piernas	Carga
<b>CÓDIGO</b>	2	1	4	3
<b>POSTURA</b>	Espalda inclinada hacia delante	Ambos brazos por encima o a nivel de los hombros	De pie con las rodillas flexionadas	Mayor a 20 kg
<b>RIESGO</b>	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible	

		Piernas																							
		1			2			3			4			5			6			7					
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	2	3	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	

Tras la codificación de las diferentes posturas se ha identificado dos posturas (P2 y P3) de carácter crítico, con la máxima categoría de riesgo contemplado por el método, ante las cuales se recomienda llevar a cabo medidas correctivas inmediatas.

Las posturas P4 y P5 han obtenido una categoría de riesgo 2, lo que indica que son posturas con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético por lo que se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Las posturas 1 y 6 tienen una categoría de riesgo 3 la cual considera a dichas posturas con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético que requieren acciones correctivas lo antes posible.

**Cálculo de frecuencias**

**Frecuencia de los códigos de postura**

Frecuencia relativa=  $\frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{2}{6} \times 100 = 33.33\%$

La siguiente tabla muestra las distintas frecuencias para cada uno de los códigos de postura identificados, así como sus categorías de riesgo.

Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Categoría de riesgo	Posturas
2	1	4	3	2	33.33	3	P1 y P6
4	1	4	1	1	16.66	4	P2
4	3	4	1	1	16.66	4	P3
2	1	2	1	1	16.66	2	P4
2	1	1	1	1	16.66	2	P5

Para finalizar con el análisis correspondiente a los códigos de posturas, se han obtenido los porcentajes de posturas para cada categoría de riesgo. El resultado de dicho cálculo permite realizar una primera valoración del riesgo presente en el puesto. El 66.66% de las posturas dañinas o sumamente dañinas sobre el sistema musculoesquelético por lo que se deben de llevar a cabo medidas correctivas lo antes posible y en el caso de las posturas 2 y 3 inmediatamente ya que cuentan con una categoría de riesgo 4. El 33.33% de las posturas requieren acciones correctivas en un futuro cercano por encontrarse en categoría de riesgo 2.

Categoría de riesgo	Efectos sobre el sistema musculoesquelético	Porcentaje de posturas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	0%
2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculoesquelético	33.33%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	33.33%
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	33.33%

### Frecuencia de las posiciones de espalda, brazos, piernas

A continuación se obtienen las frecuencias absolutas y relativas de cada posición de la espalda, brazos, piernas y cargas/fuerzas soportadas, indicando la categoría del riesgo correspondiente excepto para la carga soportada, dado que el método no proporciona dicha información.

### Posiciones de espalda

Existen cuatro posturas (P1, P4, P5 y P6) en donde la espalda se encuentra doblada con una frecuencia relativa del 66.66% que corresponden a una categoría de riesgo 2 ya que la espalda se encuentra en una categoría de riesgo 2 se considerada una postura con posibilidad de causar efectos dañinos al sistema musculoesquelético que requiere medidas correctivas en un futuro cercano. Las posturas 2 y 3 presenta una frecuencia relativa del 33.33% correspondiéndole una categoría de riesgo 2 lo que indica la conveniencia de disminuir la exposición a dichas posiciones.

Las siguientes ecuaciones muestran el cálculo de la frecuencia relativa para:

Posición de “espalda doblada”:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{4}{6} \times 100 = 66.66\%$$

Espalda doblada con giro:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{No de posturas}} \times 100 = \frac{2}{6} \times 100 = 33.33\%$$

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	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	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>FRECUCIA RELATIVA (%)</b>		<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>



Gráfico 4

**Posiciones de los brazos**

Los brazos se mantienen bajos la mayor parte del tiempo (83.33%), lo cual no conlleva riesgo, y solo un pequeño porcentaje del tiempo de observación permanecen ambos elevados (16.66%); dichos porcentajes no se consideran dañinos lo cual queda representado en el siguiente gráfico:

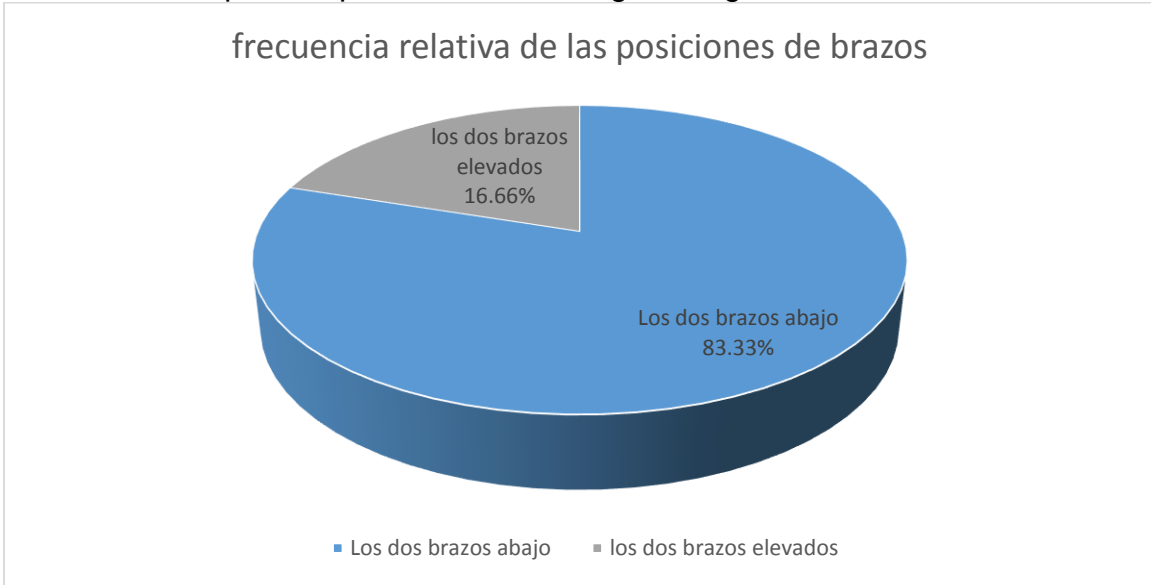


Gráfico 5

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	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	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>		<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>

**Posiciones de las piernas**

El trabajador permanece el 66.66% del tiempo de pie con las rodillas flexionadas; en tal caso, el método indica que riesgo de lesión está en la categoría 3 que corresponde a posturas con efectos dañinos sobre sistema musculoesquelético



por lo que se recomienda la corrección de las posturas que supongan dichas posiciones de flexión. La frecuencia con la que se presentan las otras posiciones de piernas no implican daño para el sistema musculoesquelético por encontrarse en una categoría de riesgo 1.

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	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	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>		<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>

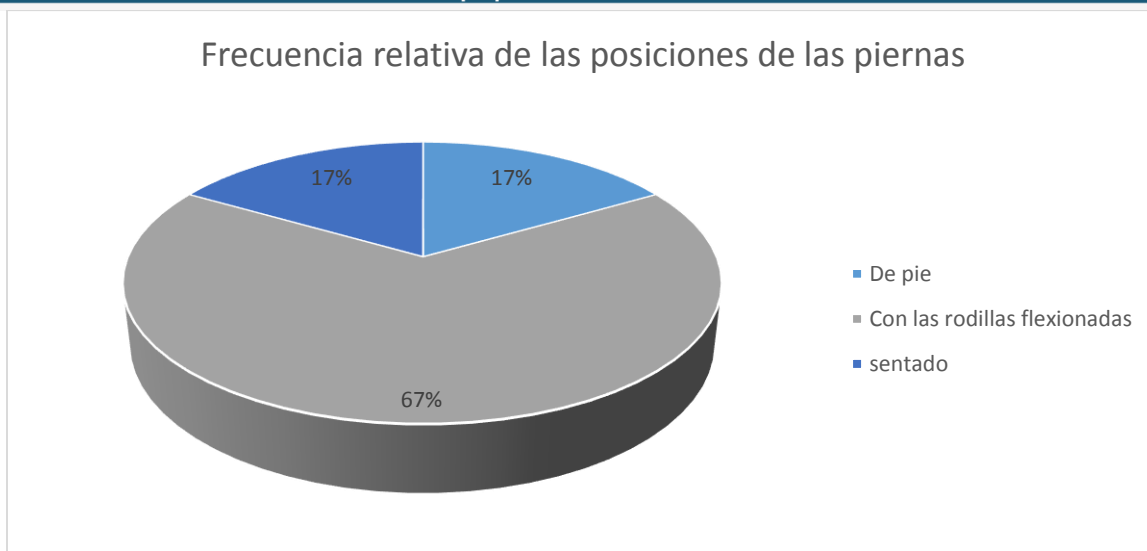


Gráfico 6

### Cargas y fuerzas soportadas

La fuerza que realiza el trabajador es siempre baja ya que el peso de las piezas no excede 10 kg.

## Código de posturas Acomodador













**Código de posturas surtidor**





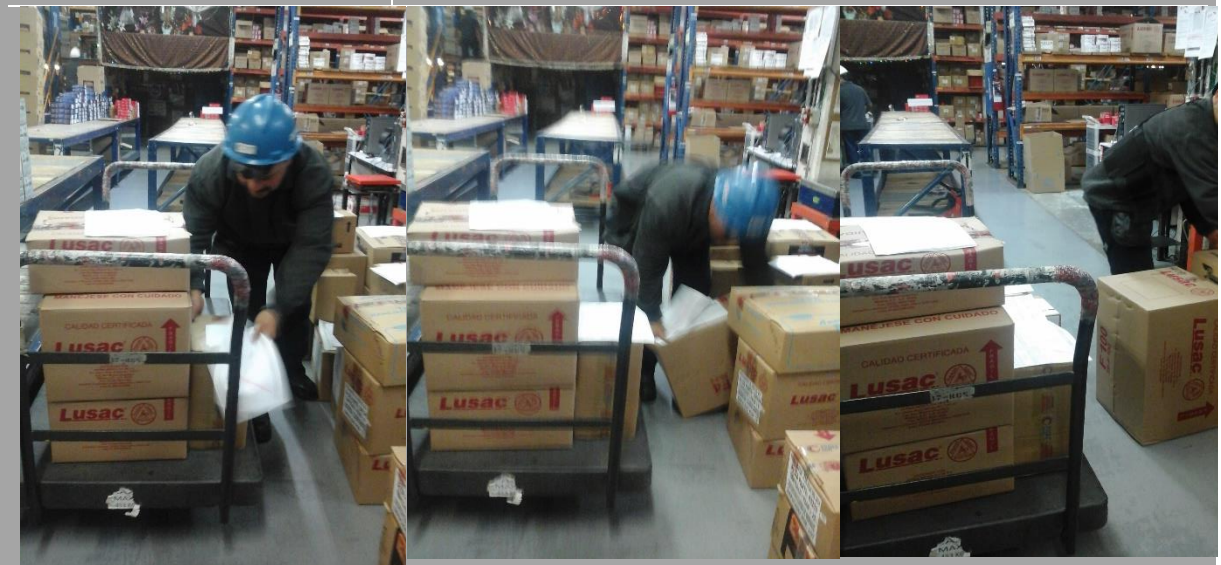
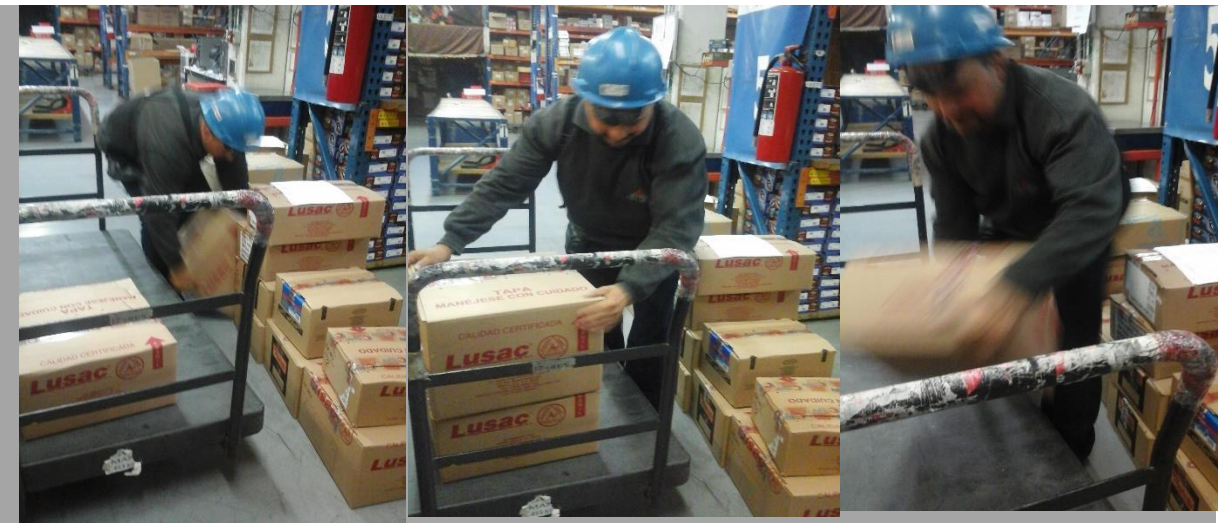




## Código de posturas de empacador











### Código de posturas de embarque



