

EVALUACIÓN SITUACIONAL DE TRABAJO EN LEVANTAMIENTO DE
CARGAS PARA ESTIBADO MANUAL DE CAJAS

ANGIE MICHEL SÁNCHEZ ÁNGEL

CARLOS ORLANDO VERGARA CIFUENTES

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

PROGRAMA ADMINISTRACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

MADRID CUNDINAMARCA

2019

EVALUACIÓN SITUACIONAL DE TRABAJO EN LEVANTAMIENTO DE
CARGAS PARA ESTIBADO MANUAL DE CAJAS

ANGIE MICHEL SÁNCHEZ ÁNGEL

CARLOS ORLANDO VERGARA CIFUENTES

Documento resultado de trabajo de grado para optar por el título de
Administrador en Salud Ocupacional

Director: DIANA ALEXANDRA GOMEZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
PROGRAMA ADMINISTRACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL
MADRID CUNDINAMARCA

2019

Tabla de contenido

RESUMEN	6
Abstract	7
Introducción	8
El Problema	10
Planteamiento del problema	10
Formulación del problema (pregunta problema)	14
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
Justificación	15
Alcance	17
Marco teórico	18
Reseña histórica de la Ergonomía	18
Antecedentes	20
Bases teóricas	25
Bases legales	37
Definición de términos	38
Marco metodológico	41
Enfoque y alcance de la investigación	41
Tipo o nivel de investigación	41
Diseño de investigación	42
Población y muestra	44
Sistematización y análisis de la información	44
Aplicación de la metodología de la ecuación Niosh en la línea uno de sala de envasado	47
Aplicación de la metodología de la ecuación Niosh en la línea dos de sala de envasado	54
Aplicación de la metodología de la ecuación Niosh en la línea tres de sala de envasado	61

Aplicación de la metodología de la ecuación Niosh en la línea cuatro de sala de envasado.	68
Límite de Peso Recomendado LPR.....	72
Presentación de resultados	75
Conclusiones y recomendaciones	75
Conclusiones.	75
Recomendaciones.	77
Recomendaciones generales.	78
Recomendaciones para intervención en las actividades y condiciones de la línea uno	81
Recomendaciones para intervención en las actividades y condiciones de la línea dos	82
Recomendaciones para intervención en las actividades y condiciones de la línea tres.	82
Recomendaciones para intervención en las actividades y condiciones de la línea cuatro.....	83
Referencias	84
Anexos	87

Listas especiales

Tablas

Tabla 1.....	11
Tabla 2.....	21
Tabla 3.....	23
Tabla 4.....	28
Tabla 5.....	33
Tabla 6.....	34
Tabla 7.....	36
Tabla 8.....	45
Tabla 9.....	52
Tabla 10.....	53
Tabla 11.....	60
Tabla 12.....	60
Tabla 13.....	66
Tabla 14.....	67
Tabla 15.....	74
Tabla 16.....	75

Ilustraciones

Ilustración 1.....	12
Ilustración 2.....	25
Ilustración 3.....	27
Ilustración 4.....	29
Ilustración 5.....	32
Ilustración 6.....	33
Ilustración 7.....	49
Ilustración 8.....	52
Ilustración 9.....	56
Ilustración 10.....	59
Ilustración 11.....	64

Ilustración 12.....	66
Ilustración 13.....	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 14.....	72

Corporación Universitaria minuto de Dios

Evaluación situacional de trabajo en levantamiento de cargas para estibado manual

Angie Michel Sánchez Ángel

Carlos Orlando Vergara Cifuentes

Madrid, Cundinamarca

04 de junio de 2019

RESUMEN

El presente trabajo estuvo orientado en la implementación de un método de evaluación (ecuación Niosh) para la actividad de estibado manual de cajas con producto terminado, en una empresa dedicada a la producción y envase de líquidos, herramienta que permitió identificar si la carga manipulada por los trabajadores tenía el potencial de generar lesiones a nivel osteomuscular en los trabajadores expuestos con base a esto se cumplió con el objetivo general “Aplicar la ecuación con el fin de evaluar la situación de trabajo (estibado manual) e identificar si los diferentes factores que interactuaban con el trabajador afectaban potencialmente su salud”. Como proceso metodológico inicialmente se recolectaron datos proporcionados por la empresa como indicadores de incidencia, prevalencia y ausentismo, el análisis estimulo la aplicación de una metodología de evaluación para la actividad de levantamiento y traslado manual de cargas, se busco información sobre las diferentes metodologías posibles para aplicar en la actividad y luego de ser estudiadas se consideró que la herramienta más completa era la ecuación Niosh, puesto que los factores de evaluación que plantea se adaptaba y precisaba a la actividad estudiada, se realizó la recolección de información (datos numéricos) requerida para la aplicación de la ecuación, se analizaron los valores resultantes frente al peso real manipulado en las 4 líneas de producción en la zona de estibado y se identificó que el peso real levantado estaba muy por encima del límite de peso recomendado para el levantamiento manual de cargas en la actividad de estibado manual. Al realizar el análisis de cada uno de los factores se identificó que dicha actividad no era óptima en ninguna de sus tareas, por lo cual era necesario intervenirla de forma inmediata con el fin de prevenir lesiones a nivel osteomuscular en los trabajadores expuestos. Finalmente se entregaron las recomendaciones apropiadas como medidas de intervención a las que hubo lugar para mejorar así la situación de trabajo de los expuestos y prevenir accidentes de trabajo y enfermedad laboral.

Ecuación Niosh
Evaluación
Factores
Levantamiento manual de cargas
Peso

ABSTRACT

This work was oriented to the implementation of an evaluation method (Niosh equation) for the activity of manual stowage of boxes with finished product, in a company dedicated to the production and packaging of liquids, a tool that allowed to identify whether the load handled by workers had the potential to generate injuries at the musculoskeletal level in exposed workers, based on this, the general objective "To apply the equation in order to evaluate the work situation (manual stowage) and identify whether the different factors that interacted with the worker potentially affected their health" was fulfilled.

As a methodological process, data provided by the company were initially collected as indicators of incidence, prevalence and absenteeism, the analysis stimulated the application of an evaluation methodology for the activity of manual lifting and moving of loads, information was sought on the different possible methodologies to apply in the activity and after being studied it was considered that the most complete tool was the Niosh equation, The resulting values were analyzed against the actual weight handled in the 4 production lines in the stowage area and it was identified that the actual weight lifted was well above the recommended weight limit for manual lifting of loads in the manual stowage activity.

The analysis of each of the factors identified that this activity was not optimal in any of its tasks, so it was necessary to intervene immediately in order to prevent musculoskeletal injuries in exposed workers.

Finally, the appropriate recommendations were given as intervention measures to improve the work situation of the exposed workers and prevent occupational accidents and occupational disease.

Introducción

La salud y seguridad de los trabajadores en Colombia es responsabilidad directa de los empleadores, ellos tienen la obligación de brindar ambientes de trabajo óptimos para el desarrollo de la labor, controlando los peligros existentes que puedan generar lesiones a sus colaboradores, pero lastimosamente no es así, según indicadores del Ministerio de Salud y Protección Social del año 2019, la tasa de accidentalidad y de enfermedad laboral de los últimos ocho años son las más altas desde 1994.

Ahora bien, uno de los peligros que más aporta enfermedades de origen laboral según (Fasecolda. 2013). Es el Biomecánico, los movimientos repetitivos, carga estática y carga dinámica están presentes en la gran mayoría de empresas, tanto para personal administrativo como operativo. lamentablemente los empleadores y su equipo de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) no identifican de forma oportuna las causas generadoras de lesiones en sus trabajadores y se están reemplazando las medidas preventivas por las correctivas.

Cabe mencionar que la prevención es el objetivo primordial de la SST y, para identificar si una situación de trabajo es adversa para la salud de los trabajadores, existe una gran variedad de herramientas que proporcionan datos importantes con el objetivo de comprobar si el desarrollo de determinada actividad puede llegar a afectar la salud de la población trabajadora.

En relación con el Riesgo Biomecánico, puede ser evaluado y valorado por carga postural y levantamiento y traslado de cargas, para este caso se tuvieron en cuenta tres metodologías con respecto al levantamiento y traslado de cargas que son: Ecuación Niosh, Ginsht, Snook y Ciriello., las cuales fueron comparadas con el fin de elegir la más completa y específica para evaluar la situación de trabajo (estibado manual de cajas).

Para el desarrollo del presente trabajo y, teniendo en cuenta el Riesgo Biomecánico que se identificó para la actividad de estibado manual de cajas, es necesario evaluar cada una de las tareas y conocer los posibles daños que se puedan generar a nivel musculoesquelético. Después de realizar el comparativo de las tres metodologías nombradas anteriormente se realizará la aplicación de una de las herramientas que aporta datos importantes en la actividad ya mencionada.

La Ecuación Niosh es una metodología creada en EE. UU. La NTP-477 de 1998, refiere que en 1981 fue elaborada para evaluar actividades de levantamiento de cargas, en donde se debía cumplir con dos requisitos:

El trabajador empleara las dos manos y;

Sus movimientos se encontrarán dentro de un plano simétrico

La finalidad, era calcular el peso óptimo para levantar y/o trasladar cargas, así mismo, compararlo con el peso real manipulado e identificar si era el adecuado.

Diez años después, según NTP-477 de 1998. En el año de 1991 realizan una revisión con el fin de perfeccionar la herramienta que posteriormente en 1994 fue aprobada, la mejora consta de la inclusión de varios factores como son: asimetría, frecuencia, calidad de agarre, tiempo de

duración, igualmente se incluyeron algunas limitaciones de aplicación, con el fin de guiar a los interesados a usar la metodología en tareas que cumplieran con lo requerido y así evitar una implementación equivocada (NTP-477. 1998. p. 1).

Finalmente, la ecuación Niosh fue establecida con siete variables en donde se tiene en cuenta el peso de la carga, altura de apilamiento, desplazamiento horizontal y vertical, asimetría, frecuencia de movimientos y agarre que, al interactuar entre si en una misma situación de trabajo se identificara si el peso de la carga y su manipulación es óptimo o por el contrario es desfavorable para la salud de los trabajadores (NTP-477. 1998. p. 2).

El Problema.

Planteamiento del problema.

La empresa en la que se desarrollara el presente trabajo tiene como actividad económica la producción y envasado de líquidos, ellos cuentan con un promedio de ciento cincuenta trabajadores de los cuales cuarenta se encuentran ubicados en sala de envasado.

Al revisar los indicadores de incidencia y prevalencia de enfermedad laboral 2018, se identificó que se tienen calificadas dieciséis enfermedades de origen laboral, todas en extremidades superiores y espalda (lumbago no especificado, epicondilitis lateral, epicondilitis media, síndrome del túnel carpiano, sinovitis y tenosinovitis, síndrome de manguito rotatorio, lesión nervio cubital, otras bursitis no clasificadas en otra parte), generadas en esta área y cuatro enfermedades de columna en proceso de calificación de origen, lo que no está claro, es en que actividades pudieron haberse desarrollado estas patologías.

De modo que, al conocer todo el proceso productivo de la sala de envase de líquidos se conoció que la mayoría de las actividades manuales (alimentación de bandas, llenado, lavado, tapado, pegue de etiquetas, empaque en cajas) que tuvieron la capacidad de generar lesiones osteomusculares fueron intervenidas y automatizadas, todas aquellas tareas que se realizaban manualmente ahora son ejecutadas por máquinas, entre ellas se encuentran las depaletizadoras encargadas de trasladar el envase que se encuentra en estibas hacia las bandas transportadoras, luego se encuentran las máquinas multitarea que se encargan de lavar el envase, llenarlo con líquidos y taparlo, todo en una misma cabina, posteriormente se encuentra la cabina de etiquetado del envase, continuando con la encajonadora que cumple la función de colocar el producto terminado en cajas y, por último la máquina de pegue y sellado de cajas, minimizando así el riesgo biomecánico, hasta allí las actividades ya intervenidas.

Ahora bien, la sala de envasado de líquidos cuenta con una actividad al final del proceso que es la del estibado manual la cual será objeto para el desarrollo del presente trabajo (aplicación de la ecuación Niosh). Cabe mencionar que es la única sin automatizar, así que es necesario evaluar de forma inmediata por el alto riesgo que representa para los trabajadores, el proceso de envasado cuenta con cuatro líneas todas independientes, al final de cada línea se encuentran las bandas que transportan las cajas con producto terminado de la siguiente manera:

Tabla 1

# línea	Presentación	Material envase	Unidades por caja
Uno	375 ml	Vidrio	30

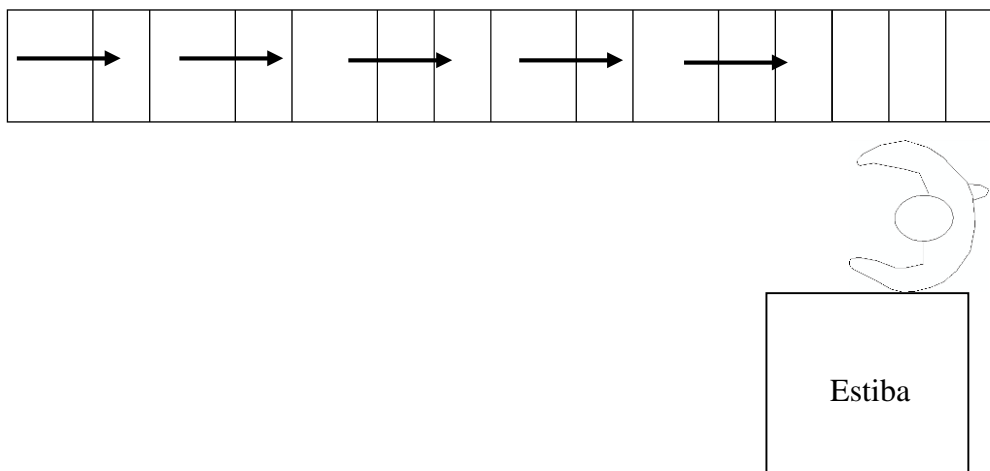
Dos	750 ml	Vidrio	12
Tres	500 ml	Tetrapak	24
Cuatro	1000 ml	Tetrapak	12

Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

Las cajas deben ser levantadas manualmente para luego estibarlas, la secuencia de tareas para el levantamiento y traslado de cargas inicia con la sujeción a dos manos de la caja desde la banda transportadora para luego ser levantada, inmediatamente el trabajador debe girar el tronco para colocarla sobre la estiba ubicada al nivel del piso y así sucesivamente hasta armar entre seis y ocho niveles según la línea de producción con una altura máxima de 1,7 metros según la línea de producción, los pesos oscilan entre 12 y 20 kilogramos, la ubicación de la estiba y el trabajador con respecto a la banda transportadora se muestra en la Ilustración 1.

Ilustración 1

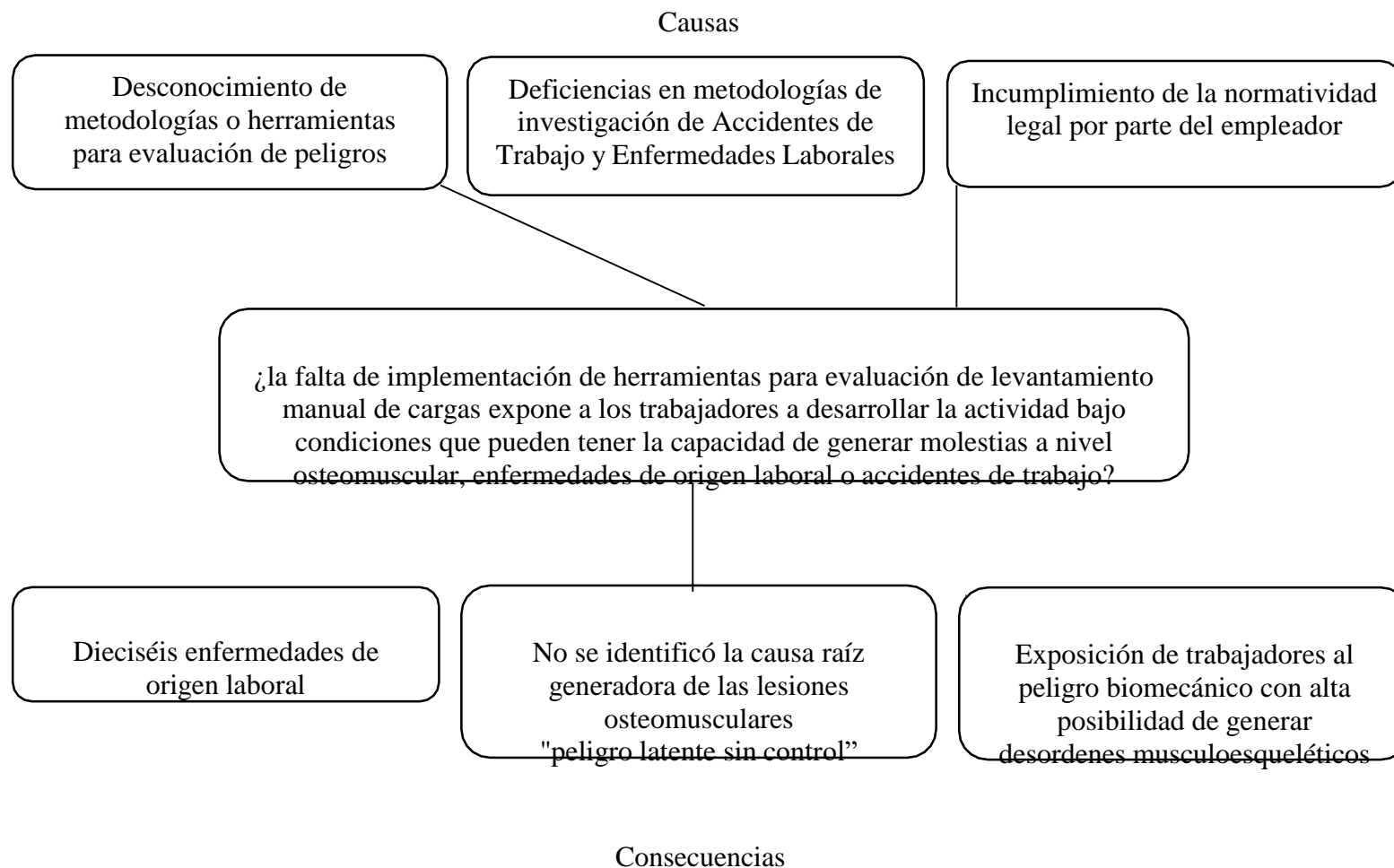
Vista superior banda transportadora



Fuente: recuperado de <https://www.bloquesautocad.com/persona-en-vista-superior-01/>

Por lo anteriormente descrito, el presente trabajo esta orientado a implementar un método de evaluación (ecuación Niosh) para la actividad de estibado, que permitirá identificar si la carga manipulada por los trabajadores tiene el potencial de generar lesiones a nivel osteomuscular en los trabajadores expuestos.

Formulación del problema (pregunta problema).



Objetivo general.

Aplicar una metodología que permita evaluar la actividad de levantamiento manual de cargas con el fin de valorar la situación de trabajo (estibado manual) e identificar si los diferentes factores que interactúan con el trabajador afectan potencialmente su salud.

Objetivos específicos.

Revisar indicadores de enfermedad laboral (incidencia, prevalencia y ausentismo), y datos de las patologías calificadas como de origen laboral.

Recolectar información de las diferentes metodologías posibles para evaluar la actividad de levantamiento y traslado de cargas, con la finalidad de elegir la que aporte datos precisos y mejor se ajuste a la actividad de estibado manual.

Aplicar metodología de la ecuación Niosh e identificar el límite de peso recomendado para levantamiento manual de cargas en la actividad de estibado manual.

Analizar el valor resultante de la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh con respecto al peso real manipulado en cada línea de producción, asimismo valorar el riesgo a través del índice de levantamiento y cualificarlo mediante los tres niveles que indica la NTP 477.

Recomendar medidas de intervención a las que haya lugar, para mejorar la situación de trabajo con el objetivo de prevenir ATEL.

Justificación.

El levantamiento y traslado manual de cargas es una actividad relativamente común en la mayoría de las actividades económicas, por esto mismo es una de las causas más frecuentes de lesiones en los trabajadores a nivel de miembros superiores y espalda.

En relación con el riesgo en mención, en la empresa de producción y envasado de líquidos el 20% de los trabajadores de sala de envasado realizan la actividad de estibado manual, ellos se encuentran expuestos la mayor parte de su jornada laboral al levantamiento y traslado de cajas con producto terminado, el peso de la carga oscila entre doce y veinte kilogramos según la línea de producción.

Es necesario mencionar, que los trabajadores que tienen diagnosticadas enfermedades laborales y los que se encuentran en proceso de calificación de origen, estuvieron expuestos durante mucho tiempo a diferentes tareas en sala de envasado, como se mencionó anteriormente la única actividad que no se ha automatizado es el estibado manual de cajas, por esto mismo es necesario evaluarla para asegurar el bienestar de los trabajadores evitando que más adelante puedan deteriorar su salud y calidad de vida.

En visitas realizadas al proceso productivo, los trabajadores que se encuentran expuestos en este momento al riesgo refieren molestias a nivel de extremidades superiores y espalda, al observar la actividad se evidencia que todos los movimientos que realizan para el estibado pueden generar lesiones y muy seguramente las molestias que ellos refieren se encuentran relacionadas con la situación de trabajo.

De modo que, para identificar si las molestias presentadas por los trabajadores tienen alguna relación con la actividad laboral, es necesario evaluarla, para esto se utilizara la metodología de la ecuación Niosh, esta herramienta proporcionara información relativa a la tarea de levantamiento manual de cargas, con el fin de comprobar si tiene la capacidad de generar lesiones osteomusculares en segmentos del cuerpo nombrados anteriormente.

Antes de elegir la metodología de la ecuación Niosh para evaluar la actividad de estibado manual de cajas, fue necesario realizar un comparativo con otras metodologías, entre las más reconocidas se encuentra GINSHT y Snook y Ciriello, la primera es muy similar a la ecuación Niosh, ella también identifica el límite de peso recomendado o peso aceptable, la diferencia se encuentra y como lo indica (GINSHT. 1997). En que ella entrega valores constantes según rangos de cifras, es decir si un valor se encuentra entre 10 y 15 recibe un valor de 1, si se encuentra entre 16 y 20 un valor de 0,5 entre tanto, Niosh cuenta con formulas para hallar valores precisos y así se es mucho más exacta. La segunda herramienta consta de tablas en donde simplemente se toman datos para ser reemplazados en unas tablas establecidas e identificar el peso adecuado.

Al realizar un previo análisis de metodologías existentes para evaluación de levantamiento y traslado de cargas, se consideró que Niosh es la metodología más completa y precisa, esta cuenta con una formula general y unas sub-fórmulas que entrega información valiosa en cada una de las tareas del estibado manual mediante siete factores, en donde se tiene en cuenta peso de la carga, altura de apilamiento, desplazamiento horizontal y vertical, asimetría, frecuencia de movimiento y agarre.

Alcance.

El presente trabajo se desarrollará en el área de envasado en sus cuatro líneas de producción, explícitamente para la actividad de estibado manual de cajas con el fin de identificar si el peso que manipulan es potencialmente peligroso para la salud de los trabajadores expuestos.

Marco teórico

Reseña histórica de la Ergonomía.

La Ergonomía presenta un historial bastante amplio que data de épocas prehistóricas, pero como ciencia multidisciplinar según (Llaneza. 2007). Nació en el año de 1949, el 12 de julio un conjunto de profesionales encabezados por Kenneth Frank Hywel Murrell decide crear un equipo de trabajo con la finalidad de estudiar mas a fondo asuntos relacionados con la labor y que estaban afectando la salud de los trabajadores de la época.

Igualmente (Llaneza. 2007). Human Research Society fue el nombre que el grupo recibió en un principio, pero un año más tarde fue modificado por Ergonomics Research Society el cual existe actualmente, a partir de allí se desarrollaron a nivel mundial diferentes grupos, asociaciones, sociedades, con el fin de estudiar la relación hombre y sistema (maquinas, equipos, elementos, herramientas) y así intervenir situaciones de trabajo por medio de diseños de ambientes laborales para evitar la generación de lesiones a nivel osteomuscular.

Para el año de 1974 en Japón se habían publicado mas de diez manuales de ergonomía, así mismo varios países como Francia, República Federal Alemana entre otros, también realizaban adelantos en cuanto a ergonomía (Cruz y Garnica. 2001. p. 31).

Igualmente se publicaron gran cantidad de libros para el estudio de la ergonomía en sus diferentes ramas los cuales se citan varios de ellos a continuación:

1968. El mono desnudo de Desmond Morris.

1982. Human performance engineering. A guide for system designers, Robert W Bayley.

1985. Fundamentos de la ergonomía. Libro de V. Zinchenco, V. Munipop.

1991. Ergonomia y productividad de Cesar Ramírez Cavassa.

1993. Ergonomia: Introduccion al análisis del trtabajo, Jairo Estrada.

1998. Human factors in consumers products. Neville Stanton. (Cruz y Garnica. 2001. p. 35. 36).

Ahora bien, como lo indica (Leirós. 2009). En los inicios del siglo XX la industria da lugar a la creación de un gran numero de puestos de trabajo de los cuales era necesaria la mano de obra para trabajos netamente físicos, estas actividades o tareas propias de la labor obligaron a los empleadores a crear diferentes métodos ergonómicos para que así mismo su producción aumentara.

Igualmente (Leirós. 2009). Señala que uno de los métodos utilizados recibió el nombre de “estudio de tiempos”, esta metodología trataba de recolectar información con respecto a la frecuencia de movimientos que realizaba el trabajador con el fin de identificar que elementos eran los adecuados y así eliminar movimientos que generaran pérdida de tiempo y deterioro en la salud de los expuestos.

Continuando con las metodologías utilizadas a través del tiempo para evaluar el riesgo ergonómico, es necesario nombrar las que en la actualidad son aplicadas, es preciso aclarar que las herramientas o metodologías son específicas para las diferentes tareas que desarrollan los trabajadores, unas evalúan carga postural, otras repetitividad y otras evalúan levantamiento y traslado de cargas, cuando se habla de carga postural se refiere a la carga que se genera a diferentes segmentos corporales por adopción de posturas no adecuadas, con relación a la

repetitividad, se refiere a un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión (INSHT. 2001. p.1).

Con respecto a las metodologías según (Ergonautas 2019). Para carga postural es necesario nombrar las más reconocidas y aplicadas para evaluar este tipo de riesgo como son: OWAS, RULA, REBA, EPR. De igual modo, para tareas de repetitividad las herramientas mas utilizadas son OCRA y JSI y, con respecto a levantamiento y traslado de cargas las mas relevantes son GINSHT, Snoook y Ciriello y la metodología a implementar en el desarrollo del presente trabajo la ecuación Niosh.

Antecedentes

Los desórdenes musculo esqueléticos son diferentes patologías que se presentan en los trabajadores por exposición a diferentes peligros dentro de los ambientes laborales y que se generan por la interacción del trabajador con el ambiente laboral al que se ve obligado a trabajar, según la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, 2000) define la ergonomía (o factores humanos) como la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar con el fin de optimizar el bienestar humano y el sistema en general.

Como lo menciona (Cuesta, Seca, Mas, 2012). En Europa para el año 2012 el 24% de los trabajadores referían dolores a nivel de espalda y el 22.8% otras molestias a nivel muscular, ahora bien, los síntomas que presentaban los trabajadores apuntaban a la generación de posibles

enfermedades de origen laboral por exposición a diferentes factores de riesgo como: movimientos repetitivos, levantamiento de cargas, posturas inadecuadas tanto estáticas como dinámicas.

A causa de la exposición al riesgo ergonómico las enfermedades más representativas según (Cuesta, Seca, Mas, 2012). Eran la tendinitis de muñeca, síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, hernias discales. Para el año 2007 en España según la V encuesta europea sobre condiciones de trabajo indica que el personal de género femenino presenta más frecuentemente molestias musculares con respecto a los hombres con un porcentaje de 76.3 a 71.9 respectivamente, y la más recurrente es el de espalda baja, igualmente en la misma encuesta el 2.7% de los trabajadores indican que están diagnosticados con enfermedades de origen laboral, en la tabla 2 se muestra el tipo de enfermedad laboral con respecto a diferentes actividades económicas.

Tabla 2

Datos presentados en porcentaje				
Tipo de enfermedad laboral	Industria	Construcción	Servicios	Total
Enfermedades de la piel	0,2		0,3	0,3
Enfermedades pulmonares		0,4	0,1	0,1
Enfermedades infecciosas		0,4		0,0
Sordera	0,7			0,1
Enfermedades o intoxicaciones por metales		0,4		0,0
Enfermedades o intoxicaciones por otras	0,2		0,1	0,1

sustancias químicas

Enfermedades de los huesos, músculos o articulaciones	1,6	1,7	1,4	1,5
--------------------------------------------------------------	-----	-----	-----	-----

Fuente: Recuperado de

<https://books.google.com.ec/books?id=v5kFfWOUh5oC&pg=PA20&lpg=PA20&dq=Patolog%C3%83%25A&hl=es#v=onepage&q=europa&f=false>

Por lo evidenciado en la tabla 2 las enfermedades de tipo osteomuscular son las más representativas.

Con respecto a la situación de enfermedad laboral en países de América latina la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS, 2013). Refieren que alrededor de 770 casos se reportan a diario en las Américas, esta región cuenta con un número aproximado de cuatrocientos sesenta y ocho millones de trabajadores, pero la cifra de casos de enfermedad laboral no es muy clara, en esta región del planeta los países no son muy comprometidos en la actualización de las estadísticas de incidencia y prevalencia de la enfermedad.

Las enfermedades que presentan la mayor severidad según (OPS/OMS, 2013) son neumoconiosis, dermatosis, sordera, asma e intoxicaciones, así como dolores lumbares y estrés, estas patologías generan lesiones muy graves en los trabajadores, por lo que la OIT recomienda implementar herramientas que favorezcan la detección de las causas generadoras de enfermedades, originadas por la exposición a los diferentes peligros higiénicos en los ambientes de trabajo.

Según la (OPS/OMS/OIT, 2013) entrega las siguientes cifras:

468 millones de trabajadores en las Américas (OIT 2011).

281.389 casos nuevos anuales de enfermedades profesionales en las Américas (estimado OPS 2009 con datos de nueve países).

770 probables casos nuevos diarios en las Américas (estimado OPS 2009 con datos de nueve países).

160 millones de enfermedades profesionales no fatales por año en el mundo (OIT).

2,02 millones de muertes anuales en el mundo (OIT).

5.500 muertes diarias en el mundo (OIT).

En cuanto a enfermedad laboral en Colombia según (Fasecolda. 2012). Publicó estadísticas de enfermedad de origen laboral en donde se calificaron un total de 9524, en la tabla 3 se relacionarán los diagnósticos de las enfermedades y el porcentaje de participación.

Tabla 3

Enfermedades de origen laboral calificada 2012	
Diagnostico	% de Participación
Síndrome del túnel carpiano	40
Síndrome de manguito rotatorio	8
Epicondilitis lateral	7,4
Hipoacusia neurosensorial bilateral	4,5
Trastornos de los discos intervertebrales no especificado	4,4
Epicondilitis media	3,5
Lumbago no especificado	3
Tenosinovitis de estiloides radial [de Quervain]	2,6
Otras sinovitis y tenosinovitis	2

Fuente: recuperado de

http://www.fasecolda.com/files/2214/4909/2246/Aristizabal._2013._La_enfermedad_laboral_en_Colombia.pdf

Al comparar cifras de enfermedades de origen laboral con el año 2018, el Fondo de Riesgos Laborales de la Republica de Colombia suministra la siguiente información presentada en la ilustracion 2.

Ilustración 2

Administradoras de Riesgos Laborales	2018									
	Empresas Afiliadas	Afiliados Dependientes	Afiliados Independientes	Total Afiliados	Presuntas Enfermedades Laborales	Enfermedades Laborales Calificadas	Muertes Enfermedades Laborales Reportadas	Muertes Enfermedades Laborales Calificadas	Nueva Pensión Invalidez Pagada Enfermedad Laboral	Incapacidad Permanente Parcial Pagada por Enfermedad Laboral
AXA COLPATRIA S.A.	56.676	1.529.788	39.380	1.569.168	2.210	592	1	0	2	541
COLMENA SEGUROS	43.391	797.037	132.037	929.074	1.847	804	0	1	1	543
COMPAÑÍA DE SEGUROS DE VIDA AU	143	406	39	445	0	0	0	0	0	0
LA EQUIDAD SEGUROS DE VIDA	14.298	315.850	9.741	325.591	302	256	0	0	1	107
LIBERTY SEGUROS DE VIDA S.A.	16.520	400.815	14.465	415.280	615	397	0	1	7	220
MAPFRE SEGUROS	5.088	3.955	119	4.074	12	12	0	0	0	15
POSITIVA	395.236	2.420.593	353.199	2.773.792	3.389	2.370	3	4	38	1.413
SEGUROS BOLIVAR S.A.	8.805	515.758	9.979	525.736	991	447	0	0	4	386
SEGUROS DE VIDA ALFA S.A.	1.529	79.695	285	79.979	741	20	2	0	2	14
SURATEP SA	264.769	3.549.740	303.170	3.852.910	9.869	5.539	0	0	30	2.298
Promedio Afiliados - Total eventos EL	806.453	9.613.636	862.413	10.476.049	19.976	10.437	6	6	85	5.537

Fuente: recuperado de [http://www.fondoriesgoslaborales.gov.co/wp-content/uploads/2019/02/AfiliadosATEL-DIC-2018-18-](http://www.fondoriesgoslaborales.gov.co/wp-content/uploads/2019/02/AfiliadosATEL-DIC-2018-18-ene-2019.xlsx)

ene-2019.xlsx

Al realizar el comparativo entre 2012 y 2018 se identifica que las enfermedades laborales van en aumento, de 9524 EL. calificadas en 2012, pasaron a 10437 en 2018, claramente estas cifras indican que los empleadores no están tomando medidas al respecto.

Por otra parte, la tabla 3 muestra que los diagnósticos de las EL son muy semejantes a las presentadas en la empresa en donde se desarrollara el presente Trabajo de Grado.

Bases teóricas.

Los peligros existentes en los ambientes laborales deben ser evaluados y valorados con dos objetivos, el primero es evaluar que tan severo puede ser con respecto a la exposición y a las consecuencias que puede generar en el trabajador en términos de enfermedad laboral o accidente de trabajo y, el segundo es valorar el peligro teniendo en cuenta la evaluación previa y definir si se necesita tomar medidas especiales para el control basados en tres aspectos: número de trabajadores expuestos, peor consecuencia en caso de materializarse y si existe requisito legal.

Ahora bien, en la empresa de producción y envase de líquidos en donde se desarrollará el presente trabajo se identificó la actividad de levantamiento y traslado de cargas en estibado manual, al revisar la matriz de peligros se conoció que el levantamiento de cargas se encuentra identificado y valorado por observación, mas no se tienen datos cuantitativos que permitan comprobar que tan probable puede llegar a ser su materialización y la severidad de las lesiones que pueda causar en los trabajadores expuestos.

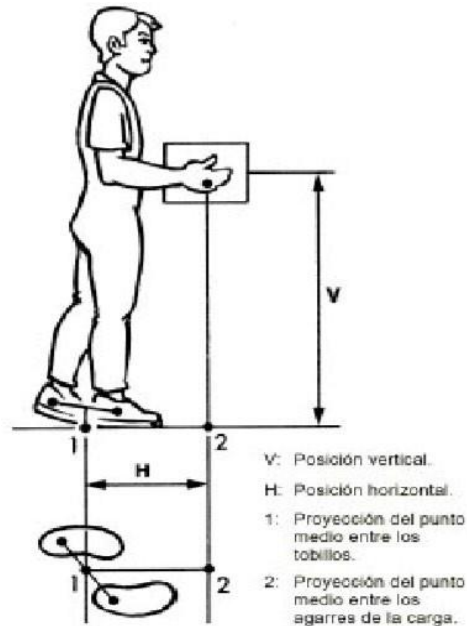
En consecuencia, para lograr una evaluación y valoración correcta de la actividad en mención, es necesario realizar un análisis por medio de una metodología que permita identificar realmente que tan perjudicial puede ser para la salud de los trabajadores.

Primero que todo hay que resaltar que existen diferentes metodologías para evaluar el levantamiento y traslado de cargas, entre las más relevantes se encuentran: la Ecuación NIOSH, GINSHT Y SNOOK Y CIRIELO, para este caso se eligió la Ecuación NIOSH, se identificó que esta metodología a diferencia de las otras dos es más completa y precisa.

La Ecuación Niosh es una metodología cuya finalidad es calcular el límite de peso máximo recomendado para realizar un levantamiento manual de cargas con el fin de prevenir lesiones osteomusculares, para ello es necesario dejar claro cuál es la postura adecuada o localización estándar.

La localización estándar es la postura adecuada que adopta un trabajador frente al levantamiento, esto quiere decir que si una actividad de levantamiento de cargas se aleja del estándar (ver Ilustración 3), indica que comienza a dejar de ser ideal y, es allí cuando se debe evaluar y valorar cada una de las tareas que para la metodología de la ecuación Niosh están representadas en siete factores a los cuales se les asignaran valores numéricos según datos recolectados en el desarrollo de la actividad, luego se multiplicaran todos los valores y el producto de esta operación recibe el nombre de límite de peso recomendado LPR como lo indica la NTP-477 de 1998.

Ilustración 3



Fuente: recuperado de NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH

El límite de peso recomendado (LPR) está representado de la siguiente manera:

Tabla 4

$$\text{LPR} = \text{CC} \times \text{FDH} \times \text{FA} \times \text{FDV} \times \text{FAS} \times \text{FF} \times \text{FAG}$$

Constante de carga (CC)

Factor de distancia horizontal (FDH)

Factor de altura (FA)

Factor de desplazamiento vertical (FDV)

Factor de asimetría (FAS)

Factor de frecuencia (FF)

Factor de agarre (AG)

Fuente: recuperado de NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH

Después de hallar el LPR es necesario identificar si la actividad de levantamiento y traslado de cargas genera riesgo para el trabajador, para esto se debe hallar el Índice de levantamiento por medio de la siguiente fórmula:

Índice de levantamiento de carga

$\text{Índice de levantamiento} = \frac{\text{Carga levantada}}{\text{Limite de peso recomendado (LPR)}}$

Fuente: tomado de NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH

El resultado de la anterior fórmula se puede interpretar según la tabla 10, el valor resultante indicará en qué zona de riesgo se ubica la actividad y qué tan aceptable puede ser desde el punto de vista ergonómico para los trabajadores expuestos.

Ahora se explicarán cada uno de los factores de la metodología de la ecuación Niosh necesarios para su aplicación.

Constante de carga (CC): se define como el peso máximo que se puede levantar por una persona bajo condiciones normales, la postura adecuada es la que se puede observar en la figura 2, levantando una carga no más de 25 centímetros, el valor en kilogramos para el 95% de la población teniendo en cuenta hombres y mujeres se puede observar en la ilustración 4 que corresponde a 23 kilogramos.

Ilustración 4

Campo de aplicación	m_{ref}	Porcentaje de población de usuarios protegido (M = mujeres, H = hombres)			Grupo poblacional	
	kg	M y H	M	H		
Uso no laboral	5	Datos no disponibles			Niños y ancianos	Población total
	10	99	99	99	Población realizando actividades no laborales	
Uso laboral	15				Población trabajadora en general, incluyendo jóvenes y adultos mayores	Población trabajadora en general
	20	95	90	99		
	23					
	25	85	70	95	Población trabajadora adulta	
	30	Ver NOTA			Población trabajadora adulta especializada	Población trabajadora especializada en circunstancias particulares
	35					
40						

NOTA. Circunstancias particulares. Pese a que deben ser hechos todos los esfuerzos para evitar las manipulaciones manuales o para reducir los riesgos a los niveles más bajos posibles, pueden existir circunstancias excepcionales en las cuales la masa de referencia recomendada puede superar los 25 kg (por ejemplo cuando los desarrollos tecnológicos o las intervenciones no están suficientemente avanzadas). En estas circunstancias excepcionales deben ser adoptadas una atención y una importancia acrecentada a la educación y a la capacitación de la persona (por ejemplo un conocimiento especializado relativo a la identificación y a la reducción de los riesgos), en cuanto a las condiciones de trabajo predominantes y a la capacidad física de las personas

Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2009.

Los coeficientes de los siguientes seis factores se deben encontrar entre cero (0) y uno (1), según las condiciones del levantamiento como lo indica la NTP-477 de 1998.

Factor de distancia horizontal (FDH): es la distancia en centímetros que hay entre el punto medio del agarre y el punto medio entre los tobillos proyectado en el suelo, ver en la Ilustración 3 (H), la NTP-477 de 1998 indica que según estudios biomecánicos y psicofísicos la fuerza de compresión en los discos aumenta entre más se separe la carga de la columna

Factor de altura (FA): es la distancia que existe en centímetros desde el suelo al punto de agarre de la carga, la posición de la carga ideal según NTP-477 de 1998 es 75 centímetros y recibirá el valor de uno (1), ver ilustración # 2 (V), este valor disminuirá a medida que la distancia (V) se aleje de la ideal (75 cms).

Este factor también indica que, si la carga en el momento del agarre se encuentra ubicada a nivel de hombros o sobre el nivel del piso automáticamente la constante de carga debe ser disminuida en un 22,5%.

En factor de altura se determina mediante la siguiente fórmula.

$FA = (1 - 0,003 |V - 75|)$, si el valor de V es mayor a 175 cm, FA será igual a cero (0)

Cuando un valor se encuentra entre dos barras quiere decir que es un valor absoluto, lo que significa que no se tiene en cuenta el signo, este valor será siempre positivo.

Factor de desplazamiento vertical (FDV): según NTP-477 de 1998 es la diferencia resultante entre la altura inicial y final de la carga, para este factor si la actividad de levantamiento se realiza desde el piso hasta la altura de los hombros. La constante de carga se disminuirá en un 15%.

El factor de desplazamiento vertical se determina mediante la siguiente fórmula.

$$FDV = (0,82 + 4,5 / D)$$

$$D = V1 - V2$$

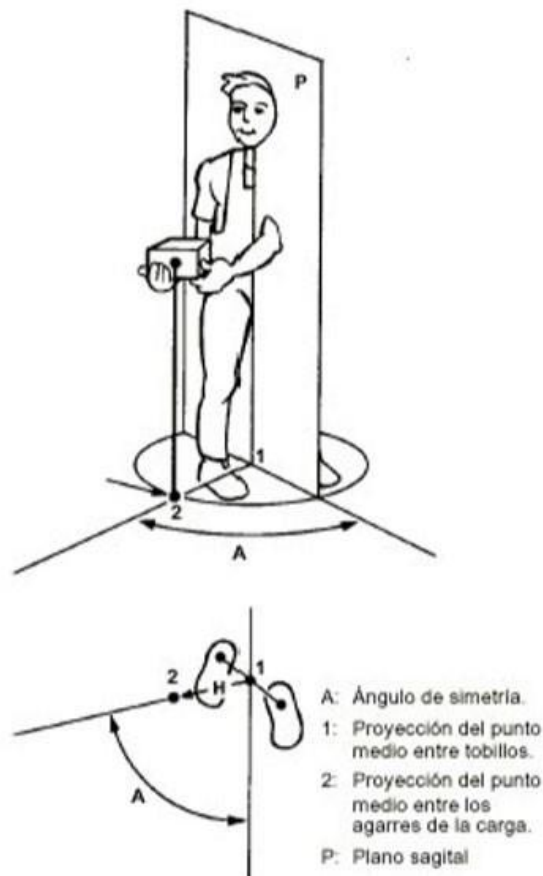
V1 = la altura de la carga respecto al suelo desde el origen del movimiento y V2 la altura final (NTP-477, 1998).

Si D es menor a 25 centímetros a DM se le asignará un valor de uno (1), y disminuirá a medida que la distancia de desplazamiento aumente, se debe tener en cuenta que el valor máximo aceptable debe ser menor a 175 centímetros (NTP-477. 1998. p. 3).

Factor de asimetría (FAS): los movimientos asimétricos se pueden definir como aquellos que inician o terminan fuera del plano medio sagital como se puede observar en la Ilustración 5,

para este factor si el ángulo de giro es mayor a 90° se disminuirá un 30% de la constante de carga.

Ilustración 5



Fuente: recuperado de NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH

El Factor de asimetría se determinará por medio de la siguiente formula.

$$FAS = 1 - (0,0032 \times A)$$

A = ángulo

Factor de frecuencia (FF): este factor indica el número de levantamientos realizados en un minuto por la duración de la tarea por la altura, en la ilustración 6 se encuentran los valores a asignar según sea el caso.

Ilustración 6

Frecuencia de levantamiento número de levantamientos/min	Valores de F_M					
	$t_L \leq 1h$		$1h < t_L \leq 2h$		$2h < t_L \leq 8h$	
	$V < 0,75 m$	$V \geq 0,75 m$	$V < 0,75 m$	$V \geq 0,75 m$	$V < 0,75 m$	$V \geq 0,75 m$
$\leq 0,2$	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2009.

Factor de agarre (AG): este valor se otorga según la forma y facilidad del agarre, según NTP-477 lo establece según las tablas 5 y 6.

Tabla 5

Bueno	Regular	Malo
1. Recipientes de diseño óptimo en los que las asas o asideros	1. Recipientes de diseño óptimo con asas o asideros	1. recipientes de diseño subóptimo, objetos irregulares

perforados en el recipiente hayan sido diseñados optimizando el agarre (ver definiciones 1, 2 y 3).	perforados en el recipiente de diseño subóptimo (ver definiciones 1, 2, 3 y 4).	o piezas sueltas que sean voluminosas, difíciles de asir o con bordes afilados (ver definición 5).
2. Objetos irregulares o piezas sueltas cuando se puedan agarrar confortablemente; es decir, cuando la mano pueda envolver fácilmente el objeto (ver definición 6).	2. Recipientes de diseño óptimo sin asas ni asideros perforados en el recipiente, objetos irregulares o piezas sueltas donde el agarre permita una flexión de 90° en la palma de la mano (ver definición 4)	2. Recipientes deformables.

Fuente: NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH

Tabla 6

Tipo de agarre	Factor de agarre (AG)	
	$V < 75$	$V \geq 75$
Bueno	1.00	1.00
Regular	0,95	1.0
Malo	0,90	0,90

Fuente: NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH

Definiciones a las que hace relación la tabla # 5:

Asa de diseño óptimo: es aquella de longitud mayor de 11,5 cm, de diámetro entre 2 y 4 cm, con una holgura de 5 cm para meter la mano, de forma cilíndrica y de superficie suave pero no resbaladiza (NTP-477. 1998. p. 6).

Asidero perforado de diseño óptimo: es aquel de longitud mayor de 11,5 cm, anchura de más de 4 cm, de holgura superior a 5 cm, con un espesor de más de 0,6 cm en la zona de agarre y de superficie no rugosa (NTP-477. 1998. p. 6).

Recipiente de diseño óptimo: es aquel cuya longitud frontal no supera los 40 cm, su altura no es superior a 30 cm y es suave y no resbaladizo al tacto (NTP-477. 1998. p. 6).

El agarre de la carga debe ser tal que la palma de la mano quede flexionada 90°; en el caso de una caja, debe ser posible colocar los dedos en la base de la misma (NTP-477. 1998. p. 6)

Recipiente de diseño subóptimo: es aquel cuyas dimensiones no se ajustan a las descritas en el punto 3), o su superficie es rugosa o resbaladiza, su centro de gravedad es asimétrico, posee bordes afilados, su manejo implica el uso de guantes o su contenido es inestable (NTP-477. 1998. p. 6).

Pieza suelta de fácil agarre: es aquella que permite ser cómodamente abarcada con la mano sin provocar desviaciones de la muñeca y sin precisar de una fuerza de agarre excesiva (NTP-477. 1998. p. 6).

El ultimo paso en la metodología de la ecuación Niosh es determinar si el levantamiento y traslado de cargas que se esta evaluando tiene el potencial de generar lesiones en los trabajadores expuestos por medio del índice de levantamiento de la siguiente forma:

$\text{Índice de levantamiento} = \frac{\text{Carga levantada}}{\text{Límite de peso recomendado (LPR)}}$

Fuente: NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH

El resultado del índice de levantamiento se puede clasificar en tres categorías que se definirán en la tabla 7.

Tabla 7

Clasificación del riesgo	Valoración	Aceptabilidad del riesgo
Riesgo limitado	Índice de levantamiento <1	La mayoría de los trabajadores que realicen este tipo de tareas no deberían tener problemas.
Incremento moderado del riesgo	1 < Índice de levantamiento < 3	Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control.
Incremento acusado del riesgo	Índice de levantamiento > 3	Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada.

Fuente: NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH

Ahora bien, la metodología de la ecuación Niosh permite identificar en cada factor que tan alto puede ser el riesgo para los trabajadores expuestos, como ya se había nombrado anteriormente los valores de cada uno de ellos se encuentran entre cero (0) y uno (1), en donde uno (1) es el valor ideal, es decir, cuando el valor del factor es uno (1) quiere decir que la tarea es óptima y entre más se aleje de uno la actividad comienza a ser un riesgo para el trabajador.

Es precisamente esta valoración la que permite generar planes de acción para mejorar la tarea que se está evaluando, puede ser que al identificar el LPR, su valor se encuentre dentro de un nivel “Riesgo limitado” según la tabla 7 y, se podría decir que la actividad en general es aceptable, pero si solo una tarea de toda la actividad esta con un valor más cerca de cero (0) muy seguramente tendría la capacidad de generar lesiones, esa valoración permite tomar decisiones de forma inmediata con el fin de intervenir y mejorar la tarea y la condición total de la actividad de levantamiento de cargas.

Bases legales.

Para el desarrollo del presente trabajo fue necesario el soporte de normatividad que se observa a continuación:

Notas Técnicas de Prevención (NTP 477) Levantamiento manual de cargas: ecuación Niosh (1998).

Norma Técnica Colombiana (NTC 5693 – 1) Manipulación manual parte 1: levantamiento y transporte.

Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)., Manipulación Manual de Cargas (MMC).

Norma ISO 11228., Tablas de Snook y Ciriello para Manipulación Manual de Cargas (MMC).

Decreto 1072 del 26 de mayo de 2015 Artículo 2.2.4.6.15.

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).

Definición de términos.

Accidente de trabajo: Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte. (Ley 1562. 2012. p. 3).

Actividad: Conjunto de tareas que se relacionan entre sí para cumplir con un producto o servicio.

Actividad Rutinaria: Actividad que forma parte de la operación normal de la Organización, se ha planificado y es estandarizable. (Decreto 1072. 2015. P. 73).

Ausentismo: Días en que el trabajador no asiste a su lugar de trabajo por enfermedad.

Automatización: Aplicación de un mecanismo que funciona por sí solo, mediante ordenes de un mando en una tarea específica.

Diagnóstico: Calificación de una enfermedad de acuerdo con los síntomas que presenta el paciente. (ARLSURA. 2019).

Enfermedad Laboral: Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar (Ley 1562. 2012. p. 3).

Ergonomía: estudia la gran variedad de problemas que se presentan en la mutua adaptación entre el hombre y la máquina y su entorno buscando la eficiencia productiva y bienestar del trabajo. (ARL SURA. 2019).

Estiba: pieza de madera, la cual tiene como finalidad arrastrar el producto descargado sobre ella a otro punto dispuesto.

Evaluar: Estimar, apreciar, calcular el valor de algo. (RAE. 2019).

Factor: Cada una de las cantidades o expresiones que se multiplican para obtener un producto. (RAE. 2019).

GINSHT: Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Implementar: Poner en funcionamiento o aplicar métodos, medidas, etc., para llevar algo a cabo. (RAE. 2019).

Incidencia: Medida dinámica de la frecuencia con que se presentan o inciden por primera vez, los eventos de salud o enfermedad, en un periodo determinado (Ministerio de cultura. 2015. p. 8).

Indicador: Es una relación entre variables cuantitativas o cualitativas mediante las cuales se puede observar la situación y los cambios generadas en el objeto observado.

INSST: Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo.

Lesión: Daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad (RAE. 2019).

Medida de intervención: Acciones tomadas dentro de un ambiente laboral, para eliminar, controlar o mitigar los peligros a los cuales se encuentre expuesto un trabajador.

NTC: Norma técnica colombiana

NTP: Según el INSSST la define Notas Técnicas de Prevención.

OIT: Organización internacional del trabajo.

OMS: Organización mundial de la salud.

OPS: Organización panamericana de la salud.

Patología: Alteración de la condición de salud de un individuo (ARL SURA. 2019).

Peligro: Es una fuente o situación con potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo o una combinación de estos. (ARLSURA. 2019).

Postura: La posición relativa de los segmentos corporales y no, meramente, si se trabaja de pie o sentado. (Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo. 2019).

Prevalencia: Se define según la Organización panamericana de la salud como el número de casos existentes de una enfermedad u otro evento de salud dividido por el número de personas de una población en un período específico.

Riesgo: Combinación de la probabilidad de que ocurra(n) un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de lesión o enfermedad, que puede ser causado por el (los) evento(s) o la(s) exposición(es) (GTC 45. 2010. p. 3).

Recomendación: Informe que se entrega luego de identificar falencias en los procesos, para mejora de los mismos.

Salud: Conjunto de las condiciones físicas en que se encuentra un organismo en un momento determinado (RAE. 2019).

SG-SST: Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Sst: Seguridad y salud en el trabajo.

Tarea: Trabajo que debe hacerse en tiempo limitado (RAE. 2019).

Marco metodológico

Enfoque y alcance de la investigación.

El trabajo estuvo enfocado en la aplicación de la metodología de la ecuación en los trabajadores de una empresa dedicada a la producción y envasado de líquidos para la actividad de estibado mediante la implementación de un método de evaluación (ecuación Niosh) la cual permitió identificar si la carga manipulada en dicha actividad tenía el potencial de generar lesiones en los trabajadores expuestos y de tal manera fueron entregadas las respectivas recomendaciones.

Tipo o nivel de investigación.

Este proyecto conto con las condiciones metodológicas de una investigación descriptiva y explicativa: puesto que se realizó la descripción de una actividad “estibado” y una tarea “levantamiento manual de cargas” de las cuales fueron abordadas, analizadas, evaluadas y examinadas sus características de tal forma que se descubrieron los hechos más relevantes que

probablemente estuvieran generando lesiones en los trabajadores expuestos, por otro lado fueron explicadas las causas por las cuales se originó la evaluación situacional de trabajo en levantamiento de cargas para estibado de cajas basados en evidencias de ATEL con las que contaba la empresa y a las que se obtuvo acceso, teniendo en cuenta esta actividad de estibado de cajas es la única que no ha sido automatizada en el área de envasado, con base en esto y mediante la aplicación de la metodología de la ecuación NIOSH se generaron recomendaciones y se dio respuesta a la pregunta problema

Diseño de investigación.

Para el diseño de Investigación de este proyecto se utilizaron las siguientes fases de planeación:

Fase 1.

En esta fase se recolectaron datos proporcionados por la empresa de producción y envasado de líquidos como indicadores de incidencia, prevalencia, ausentismo, base de datos de trabajadores con enfermedades calificadas como laborales. Los resultados fueron fundamentales, ya que se pudo identificar que los trabajadores del área de envasado presentan lesiones osteomusculares en extremidades superiores y columna, lo que impulso la necesidad de evaluar la actividad de levantamiento de cargas y así identificar si esta tenía la capacidad de generar lesiones en los trabajadores expuestos.

Fase 2.

Para la evaluación de la actividad de levantamiento manual de cargas se buscó información sobre de las diferentes metodologías posibles para aplicar en la actividad de

levantamiento y traslado manual de cargas entre las cuales se identificaron: SNOOK Y CIRIELLO, GINISH y la ecuación NIOSH, esto con el fin de elegir la que aportara los datos precisos y necesarios para evaluar la actividad de estibado manual. Luego de estudiarlas se consideró que la metodología más completa era la ecuación Niosh ya que por los factores de evaluación que esta entrega, se adapta y precisa a la actividad estudiada.

Fase 3.

En esta fase, se realizó la recolección de información (datos numéricos) requeridos para la aplicación de la metodología de la ecuación mediante sus siete factores: Factor de distancia horizontal (FDH), Factor de altura (FA), Factor de desplazamiento vertical (FDV), Factor de asimetría (FAS), Factor de frecuencia (FF), Factor de agarre (AG), se desarrolló la metodología de la ecuación y se identificó el Limite de peso recomendado (LPR) para el levantamiento manual de cargas en la actividad de estibado manual.

Fase 4.

Se analizaron los valores resultantes de la aplicación de la metodología de la ecuación frente al peso real manipulado en las 4 líneas de producción en la zona de estibado, se compararon con los máximos recomendados para la actividad de levantamiento y traslado manual de cargas, igualmente se identificó el índice de levantamiento y se realizó el comparativo con la tabla 7 para clasificarlo y determinar el potencial que tiene la actividad de generar lesiones a nivel osteomuscular en los trabajadores expuestos.

Fase 5.

Finalmente se entregaron las recomendaciones pertinentes para intervenir cada una de las tareas por las que esta compuesta la actividad de levantamiento manual de cargas, con la finalidad de mejorarlas y disminuir la probabilidad de generar lesiones en los trabajadores expuestos.

Población y muestra.

La población de estudio estuvo compuesta por ocho (8) trabajadores de la empresa dedicada a la producción y envasado de líquidos los cuales estaban expuestos a levantamiento manual de cargas en el área de envasado realizando la actividad de estibado, los cuales ocupaban el cargo de operarios de producción y se encuentran ubicados en cada una de las 4 bandas de estibado, dos operarios por banda realizando la actividad.

Sistematización y análisis de la información

Para el cumplimiento del primer objetivo “Revisar indicadores de enfermedad laboral (incidencia, prevalencia y ausentismo), y datos de las patologías calificadas como de origen laboral” se realizó la siguiente actividad.

Se revisaron indicadores con información facilitada por la empresa (indicadores de ausentismo, accidentalidad y enfermedad laboral), para enfermedad laboral se tuvo en cuenta la incidencia y prevalencia del año 2018, esta información se encuentra en archivo Excel que es alimentado por el área de Seguridad y Salud en el Trabajo y, se encuentran en el anexo 1.

Los resultados del análisis fueron realmente importantes, se pudo identificar que varios de los trabajadores de la sala de envasado presentan lesiones a nivel osteomuscular en extremidades

superiores y columna, estos datos generaron gran interés por evaluar la actividad de levantamiento de cargas e identificar si tiene la capacidad de generar lesiones en los trabajadores expuestos.

Para el cumplimiento del segundo objetivo “Recolectar información de las diferentes metodologías posibles a aplicar en la actividad de levantamiento y traslado de cargas, con la finalidad de elegir la que aporte datos precisos y mejor se ajuste a la actividad de estibado manual” fue necesario el desarrollo de las siguientes actividades.

Se Recolecto de información de diferentes metodologías como lo son SNOOK Y CIRIELLO, GINSH Y LA ECUACION NIOSH, mediante lecturas de normas establecidas internacionalmente encontradas en red y documentos en físico, con la finalidad de identificar cuál de estas metodologías era más precisa y se ajustaba a la tarea estudiada (estibado manual de cargas), en la tabla 8 se muestra un comparativo entre las metodologías anteriormente nombradas.

Tabla 8

NIOSH	GINSH	SNOOK Y CIRIELLO
Según criterios biomecánicos y fisiológicos el valor constante de la carga es 23 kg para para aplicación en la formula.	El peso permitido en esta metodología es de 25 kg siendo un poco más permisiva.	En las tablas indica los valores con respecto al peso máximo aceptable dentro de condiciones ideales.
Cuenta con sub-fórmulas para factor de altura,	Los valores de los factores están representados por	No posee ningún tipo de sistema de valoración con

desplazamiento vertical, factor de asimetría, tabla para cálculo de frecuencia siendo más precisa.	valores constantes (tabla) según la distancia y altura con respecto al trabajador.	respecto a las diferentes tareas que implica el levantamiento, solo tiene en cuenta tareas de manipulación manual de cargas simples.
Posee una fórmula para evaluación de Multitareas	Una de las restricciones para la aplicación es que se presenten multitareas, para este caso se debe complementar con otras metodologías	Cada tarea se debe evaluar por aparte y complementar con otras metodologías

Fuente; autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

Después de realizar un análisis comparativo, se decide desarrollar la metodología de la ecuación Niosh por ser la más completa y precisa como lo muestra la tabla 5.

Para el cumplimiento de los objetivos tres, cuatro y cinco que se describen a continuación:

Objetivo tres: Aplicar la metodología de la ecuación Niosh e identificar el peso limite recomendado para levantamiento manual de cargas en la actividad de estibado manual” se realizó la recolección de información (datos numéricos) requeridos por la metodología de la ecuación Niosh.

Objetivo cuatro: Analizar el valor resultante de la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh con respecto al peso real manipulado en cada línea de producción, asimismo valorar el riesgo a través del índice de levantamiento y cualificarlo mediante los tres niveles que indica la NTP-477 de 1998.

Objetivo cinco: Recomendar medidas de intervención a las que haya lugar, para mejorar la situación de trabajo con el objetivo de prevenir ATEL.

Se aplicó la metodología de la ecuación Niosh la cual arrojo resultados numéricos para el Limite de Peso Recomendado (LPR) con el fin de ser analizados y comparados con los manipulados en cada una de las líneas, asimismo se analizó y se cualifico el resultado del índice de levantamiento. La aplicación de la metodología de la ecuación Niosh se evidencia a continuación.

Aplicación de la metodología de la ecuación Niosh en la línea uno de sala de envasado.

Constante de carga (CC)

El primer dato requerido por la metodología de la ecuación Niosh es la constante de carga (CC) el cual lo entrega la tabla 7 y corresponde a 23 kilogramos, esta constante aplica para una población trabajadora en general, incluidos jóvenes y adultos (hombre y mujeres). Como lo indica la NTP-477 de 1998.

Factor de distancia horizontal (FDH)

La distancia que existe desde el punto medio del agarre hasta el punto medio de los tobillos proyectado al suelo se denomina como (H), que para esta línea es de 25 centímetros (NTP-477, 1998). Ver Ilustración 3.

Según la fórmula que nos entrega la metodología de la ecuación Niosh para identificar el FDH es la siguiente:

$$FDH = 25/H$$

$$FDH = 25/25$$

$$FDH = 1$$

Factor de altura (FA)

Para este factor es necesario identificar primero el valor de la distancia vertical (V) que para NTP-477, 1998 corresponde a la distancia que hay entre el punto de agarre de la carga y el suelo en centímetros, para esta línea la distancia vertical es de 82 centímetros.

Según la NTP-477, 1998 la fórmula para hallar FA es la siguiente:

$$FA = (1 - 0,003|V - 75|)$$

Reemplazando valores para la línea uno será de la siguiente forma

$$FA = (1 - 0,003|82 - 75|)$$

$$FA = 0,9$$

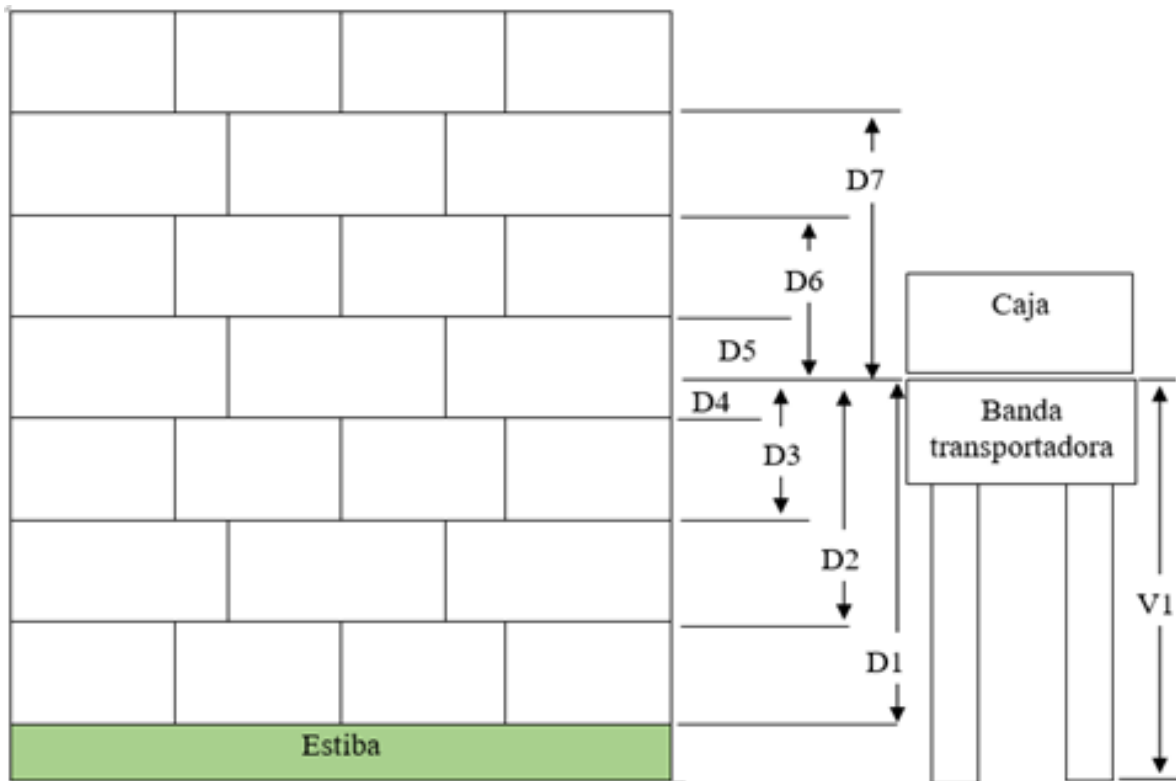
Factor de desplazamiento vertical (FDV)

Es la diferencia que existe entre la altura de agarre inicial de la carga y el destino en centímetros, para la línea uno se tienen siete alturas diferentes puesto que en la estiba se arman siete niveles de cajas con producto terminado como muestra la Ilustración 7.

$$D = |V1 - V2|$$

Los valores de (D) corresponden a la altura de los diferentes niveles de la siguiente manera: en donde el valor de V1 corresponde a 82 centímetros.

Ilustración 7



Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

$$D1 = |82 - 13| \quad D1 = 69$$

$$D2 = |82 - 34| \quad D2 = 48$$

$$D3 = |82 - 55| \quad D3 = 27$$

$$D4 = |82 - 76| \quad D4 = 6$$

$$D5 = |82-97| \quad D5 = 15$$

$$D6 = |82-118| \quad D6 = 36$$

$$D7 = |82-139| \quad D7 = 57$$

El factor de desplazamiento vertical FDV se calcula de la siguiente manera:

$$FDV = 0,82 + 4,5 / D$$

El valor FDV para la línea uno en sus diferentes alturas quedaría de la siguiente manera:

$$FDV (1) = 0,82 + 4,5 / 69 \quad FDV (1) = 0,88$$

$$FDV (2) = 0,82 + 4,5 / 48 \quad FDV (2) = 0,91$$

$$FDV (3) = 0,82 + 4,5 / 27 \quad FDV (3) = 0,98$$

$$FDV (4) = 1 \quad FDV (4) = 1$$

$$FDV (5) = 1 \quad FDV (5) = 1$$

$$FDV (6) = 0,82 + 4,5 / 36 \quad FDV (6) = 0,94$$

$$FDV (7) = 0,82 + 4,5 / 57 \quad FDV (7) = 0,89$$

Factor de asimetría (FAS)

Para identificar este factor es necesario hallar en ángulo de giro (A) que se mide desde donde se inicia el movimiento para el agarre de la carga hasta el descargue sobre la estiba, para la línea uno (A) es 90°, ahora FAS se halla por medio de siguiente formula:

$$FAS = 1 - (0,0032 \times A)$$

$$FAS = 1 - (0,0032 \times A)$$

$$FAS = 1 - (0,0032 \times 90)$$

$$FAS = 1 - 0,288$$

$$FAS = 0,712$$

Factor de frecuencia (FF)

Para este factor es necesario los datos de frecuencia de levantamientos por minuto, duración del trabajo o jornada laboral y altura (V) del inicio del agarre:

Frecuencia = elevaciones / minuto, para la línea uno es de 9

Duración de la jornada laboral: la jornada de trabajo es de 7:30 am a 4:00 pm que equivale a 8 horas y 30 minutos, al descontar tiempos de almuerzo, refrigerio y salidas al baño el tiempo real de labores es de 7 horas y 30 minutos.

Altura (V) que equivale a la altura inicial del agarre que para la línea uno corresponde a 82 centímetros.

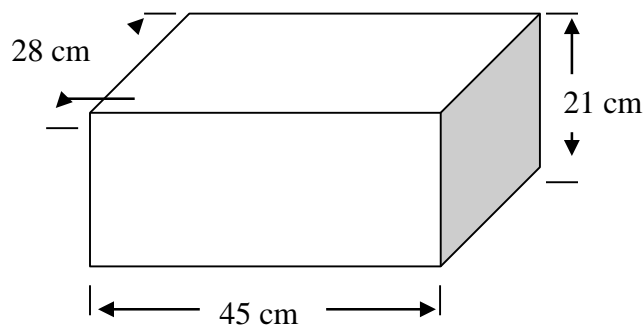
El Factor de frecuencia para la línea uno y según la tabla 8 equivale a 0,15

$$FF = 0,15$$

Factor de agarre (AG)

Para clasificar el agarre de la carga se debe tener en cuenta la tabla 9, para la línea uno según NTP-477. 1998 equivale a un agarre malo con recipiente de diseño subóptimo, ya que para ser óptimo no debe superar una longitud frontal de 40 centímetros (NTP-477. 1998. P. 6), la caja con producto terminado tiene las dimensiones de la Ilustración 8, igualmente no posee asas ni asideros perforados en el recipiente.

Ilustración 8



La determinación del factor de agarre según la tabla 10 recibe un valor de 0,90

$$AG = 0,90$$

Límite de Peso Recomendado (LPR)

$$LPR = CC \times FDH \times FA \times FDV \times FAS \times FF \times FAG$$

Para identificar LPR para la línea uno, se deben tomar los diferentes factores de distancia vertical que son siete y corresponden a la cantidad de niveles apilados sobre la estiba según la ilustración 7, la tabla 9 indica el LPR para cada nivel

Tabla 9

No. DE NIVEL	ECUACION NIOSH							LPR
	CC	FDH	FA	FDV	FAS	FF	FAG	

1	23	1	0,9	0,88	0,7	0,15	0,9	1,72
2	23	1	0,9	0,91	0,7	0,15	0,9	1,78
3	23	1	0,9	0,98	0,7	0,15	0,9	1,92
4	23	1	0,9	1	0,7	0,15	0,9	1,96
5	23	1	0,9	1	0,7	0,15	0,9	1,96
6	23	1	0,9	0,94	0,7	0,15	0,9	1,84
7	23	1	0,9	0,89	0,7	0,15	0,9	1,74

Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

Analizando los resultados del LPR se puede observar que en todos los niveles de apilamiento el peso en kilogramos recomendado esta muy por debajo del peso real levantado, en la línea uno corresponde 19,5 kilogramos.

Lo anterior indica que la actividad en general de levantamiento de cargas no es adecuada, pero para ser más objetivos en la valoración, es necesario aplicar la fórmula de índice de levantamiento que permitirá cualificar la actividad según la tabla 11

Índice de levantamiento = Carga levantada / LPR

En la tabla 10 se muestra claramente el resultado de la aplicación de la formula del índice de levantamiento y, se identifica que no es una actividad óptima.

Tabla 10

No. DE NIVEL	CARGA LEVANTADA EN KG	LIMITE DE PESO RECOMENDADO EN KG	INDICE DE LEVANTAMIENTO
1	19,5	1,72	11,3
2	19,5	1,78	11,0
3	19,5	1,92	10,2
4	19,5	1,96	10,0
5	19,5	1,96	10,0
6	19,5	1,84	10,6
7	19,5	1,74	11,2

Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

Después de cumplir con la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh y conociendo los valores numéricos en el índice de levantamiento, es necesario compararlos con la tabla 11 e identificar si la actividad de levantamiento de cargas puede generar lesiones a nivel osteomuscular en los trabajadores expuestos.

Análisis de resultados de la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh en la Línea uno

Para el total de los niveles el índice de levantamiento es superior a tres (3), esto se define como: incremento acusado del riesgo. Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada (NTP-477. 1998. P. 7).

En conclusión, la actividad de levantamiento de cargas en la línea uno no es óptima en ninguna de sus tareas, es de gran importancia la intervención de forma inmediata con el fin de prevenir lesiones a nivel osteomuscular en los trabajadores expuestos.

Aplicación de la metodología de la ecuación Niosh en la línea dos de sala de envasado.

Constante de carga (CC)

El primer dato requerido por la metodología de la ecuación Niosh es la constante de carga (CC) el cual lo entrega la tabla 7 y según la NTP-477 de 1998 corresponde a 23 kilogramos, esta constante aplica para una población trabajadora en general, incluidos jóvenes y adultos (hombre y mujeres).

Factor de distancia horizontal (FDH)

Según la NTP-477 de 1998 la distancia que existe desde el punto medio del agarre hasta el punto medio de los tobillos proyectado al suelo se denomina como (H), que para esta línea es de 25 centímetros Ver Ilustracion 3.

Según la fórmula que nos entrega la metodología de la ecuación Niosh para identificar el FDH es la siguiente:

$$FDH = 25/H$$

$$FDH = 25/25$$

$$FDH = 1$$

Factor de altura (FA)

Para este factor es necesario identificar primero el valor de la distancia vertical (V) que para NTP-477 de 1998 corresponde a la distancia que hay entre el punto de agarre de la carga y el suelo en centímetros, para esta línea la distancia vertical es de 82 centímetros.

Según la NTP-477, 1998 la fórmula para hallar FA es la siguiente:

$$FA = (1-0,003|V-75|)$$

Reemplazando valores para la línea dos será de la siguiente forma

$$FA = (1-0,003|82-75|)$$

$$FA = 0,9$$

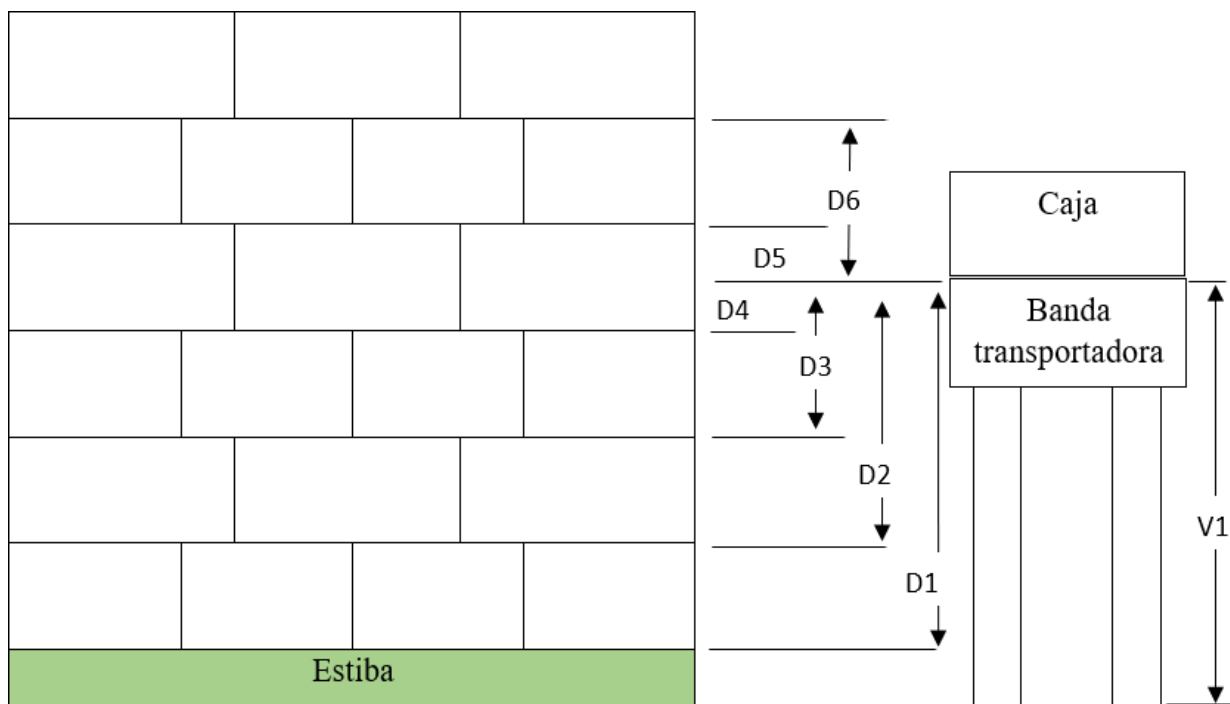
Factor de desplazamiento vertical (FDV)

Es la diferencia que existe entre la altura de agarre inicial de la carga y el destino en centímetros, para la línea dos se tienen seis alturas diferentes puesto que en la estiba se arman seis niveles de cajas con producto terminado como muestra la ilustracion 9.

$$D = |V1 - V2|$$

Los valores de (D) corresponden a la altura de los diferentes niveles de la siguiente manera: en donde el valor de V1 corresponde a 82 centímetros.

Ilustración 9



Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

$$D1 = |82 - 13| \quad D1 = 69$$

$$D2 = |82 - 41| \quad D2 = 41$$

$$D3 = |82 - 69| \quad D3 = 13$$

$$D4 = |82-97| \quad D4 = 15$$

$$D5 = |82-125| \quad D5 = 43$$

$$D6 = |82-153| \quad D6 = 71$$

El factor de desplazamiento vertical FDV se calcula de la siguiente manera:

$$FDV = 0,82 + 4,5 / D$$

El valor FDV para la línea dos en sus diferentes alturas quedaría de la siguiente manera:

$$FDV (1) = 0,82 + 4,5 / 69 \quad FDV (1) = 0,88$$

$$FDV (2) = 0,82 + 4,5 / 41 \quad FDV (2) = 0,92$$

$$FDV (3) = 1 \quad FDV (3) = 1$$

$$FDV (4) = 1 \quad FDV (4) = 1$$

$$FDV (5) = 0,82 + 4,5 / 43 \quad FDV (5) = 0,92$$

$$FDV (6) = 0,82 + 4,5 / 71 \quad FDV (6) = 0,88$$

Factor de asimetría (FAS)

Para identificar este factor es necesario hallar en ángulo de giro (A) que se mide desde donde se inicia el movimiento para el agarre de la carga hasta el descargue sobre la estiba, para la línea dos (A) es 90°, ahora FAS se halla por medio de siguiente formula:

$$FAS = 1 - (0,0032 \times A)$$

$$FAS = 1 - (0,0032 \times A)$$

$$FAS = 1 - (0,0032 \times 90)$$

$$FAS = 1 - 0,288$$

$$FAS = 0,712$$

Factor de frecuencia (FF)

Para este factor es necesario los datos de frecuencia de levantamientos por minuto, duración del trabajo o jornada laboral y altura (V) del inicio del agarre:

$$\text{Frecuencia} = \text{elevaciones} / \text{minuto}$$

Para la línea dos es de 9 elevaciones por minuto

Duración de la jornada laboral: la jornada de trabajo es de 7:30 am a 4:00 pm que equivale a 8 horas y 30 minutos, al descontar tiempos de almuerzo, refrigerio y salidas al baño el tiempo real de labores es de 7 horas y 30 minutos.

Altura (V) que equivale a la altura inicial del agarre que para la línea dos corresponde a 82 centímetros.

El Factor de frecuencia para la línea dos y según la tabla 8 equivale a 0,15

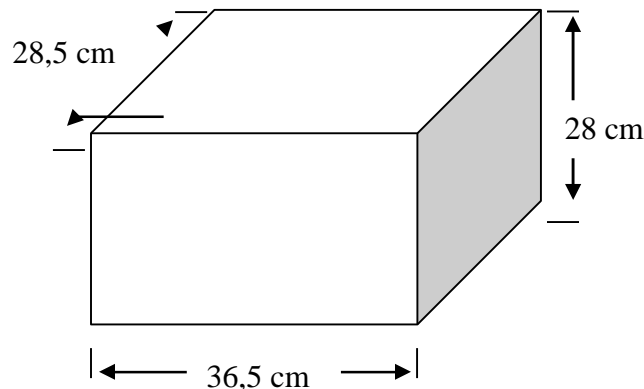
$$FF = 0,15$$

Factor de agarre (AG)

Para clasificar el agarre de la carga se debe tener en cuenta la tabla 9, para la línea dos equivale a un agarre regular de recipiente óptimo que se define como:

Recipiente de diseño óptimo es aquel cuya longitud frontal no supera los 40 cm, su altura no es superior a 30 cm y es suave y no resbaladizo al tacto (NTP-477. 1998. P. 6), la caja con producto terminado tiene las dimensiones de la ilustración 10, cabe aclarar que no posee asas ni asideros perforados en la caja.

Ilustración 10



Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

La determinación del factor de agarre según la tabla 10 recibe un valor de uno (1)

$$AG = 1$$

Límite de Peso Recomendado LPR

$$LPR = CC \times FDH \times FA \times FDV \times FAS \times FF \times FAG$$

Para identificar LPR para la línea dos, se deben tomar los diferentes factores de distancia vertical que son seis y corresponden a la cantidad de niveles apilados sobre la estiba según la ilustración 9, la tabla 11 indica el LPR para cada nivel.

Tabla 11

No. DE NIVEL	ECUACION NIOSH							
	CC	FDH	FA	FDV	FAS	FF	FAG	LPR
1	23	1	0,9	0,88	0,7	0,15	0,9	1,72
2	23	1	0,9	0,92	0,7	0,15	0,9	1,80
3	23	1	0,9	1	0,7	0,15	0,9	1,96
4	23	1	0,9	1	0,7	0,15	0,9	1,96
5	23	1	0,9	0,92	0,7	0,15	0,9	1,80
6	23	1	0,9	0,88	0,7	0,15	0,9	1,72

Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

Analizando los resultados del LPR se puede observar que en todos los niveles de apilamiento el peso en kilogramos recomendado está muy por debajo del peso real levantado, en la línea dos corresponde a 15 kilogramos.

Lo anterior indica que la actividad en general de levantamiento de cargas no es adecuado, pero para ser más objetivos en la valoración, es necesario aplicar la fórmula de índice de levantamiento que permitirá cualificar la actividad según la tabla 11

$$\text{Índice de levantamiento} = \text{Carga levantada} / \text{LPR}$$

En la tabla 12 se muestra claramente el resultado de la aplicación de la fórmula del índice de levantamiento y, se identifica que no es una actividad óptima.

Tabla 12

No. NIVEL	CARGA LEVANTADA EN KG	LIMITE DE PESO RECOMENDADO EN KG	INDICE DE LEVANTAMIENTO
1	15	1,72	8,7
2	15	1,80	8,3
3	15	1,96	7,7
4	15	1,96	7,7

5	15	1,80	8,3
6	15	1,72	8,7

Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

Después de cumplir con la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh y conociendo los valores numéricos en el índice de levantamiento, es necesario compararlos con la tabla 11 e identificar si la actividad de levantamiento de cargas puede generar lesiones a nivel osteomuscular en los trabajadores expuestos.

Análisis de resultados de la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh en la Línea dos

Para el total de los niveles el índice de levantamiento es superior a tres (3), esto se define como: incremento acusado del riesgo. Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada (NTP-477. 1998. P. 7).

En conclusión, la actividad de levantamiento de cargas en la línea dos es muy similar a la línea uno, esto indica que la actividad no es óptima en ninguna de sus tareas, es necesario intervenir la actividad de forma inmediata con el fin de prevenir lesiones a nivel osteomuscular en los trabajadores expuestos.

Aplicación de la metodología de la ecuación Niosh en la línea tres de sala de envasado.

Constante de carga (CC)

El primer dato requerido por la metodología de la ecuación Niosh es la constante de carga (CC) el cual lo entrega la tabla 7 y según la NTP-477 de 1998 corresponde a 23 kilogramos, esta

constante aplica para una población trabajadora en general, incluidos jóvenes y adultos (hombre y mujeres).

Factor de distancia horizontal (FDH)

Según la NTP-477 de 1998 la distancia que existe desde el punto medio del agarre hasta el punto medio de los tobillos proyectado al suelo se denomina como (H), que para esta línea es de 25 centímetros Ilustración 3.

Según la fórmula que nos entrega la metodología de la ecuación Niosh para identificar el FDH es la siguiente:

$$FDH = 25/H$$

$$FDH = 25/25$$

$$FDH = 1$$

Factor de altura (FA)

Para este factor es necesario identificar primero el valor de la distancia vertical (V) que para NTP-477 de 1998 corresponde a la distancia que hay entre el punto de agarre de la carga y el suelo en centímetros, para esta línea la distancia vertical es de 80 centímetros.

Según la NTP-477 de 1998 la fórmula para hallar FA es la siguiente:

$$FA = (1-0,003|V-75|)$$

Reemplazando valores para la línea tres será de la siguiente forma

$$FA = (1-0,003|80-75|)$$

$$FA = 0,98$$

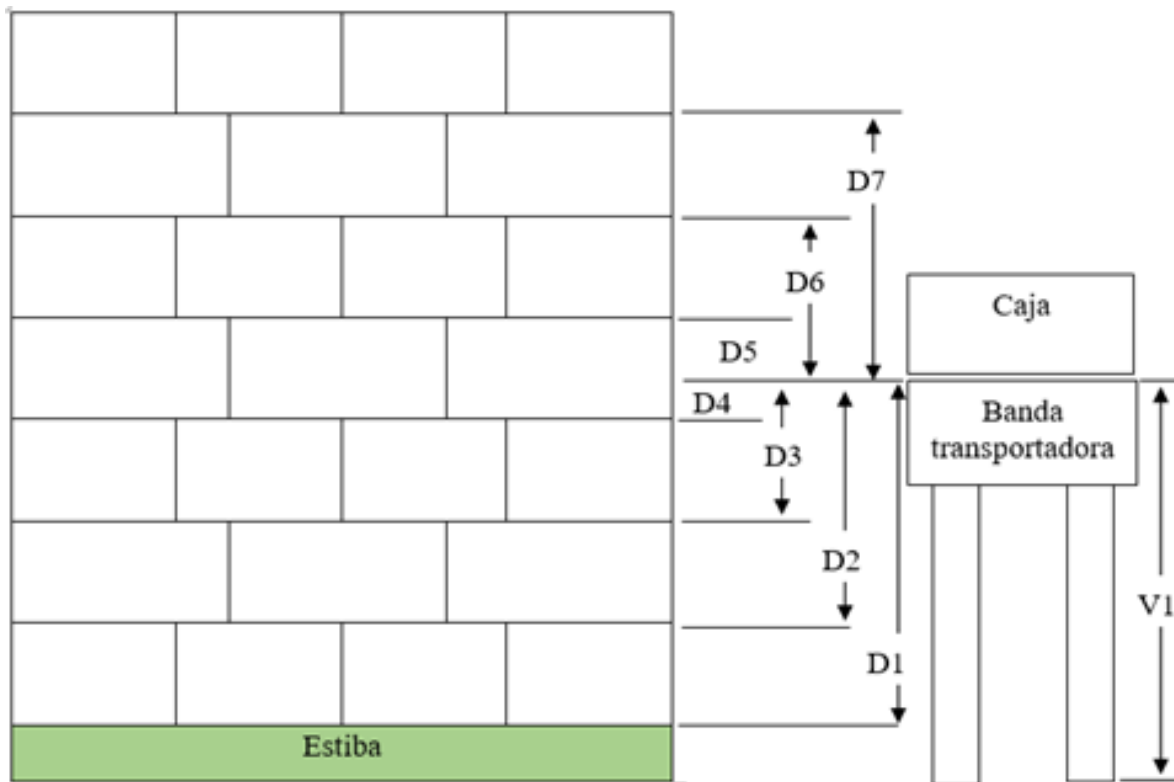
Factor de desplazamiento vertical (FDV)

Es la diferencia que existe entre la altura de agarre inicial de la carga y el destino en centímetros, para la línea tres se tienen siete alturas diferentes puesto que en la estiba se arman siete niveles de cajas con producto terminado como muestra la ilustración 11.

$$D = |V1 - V2|$$

Los valores de (D) corresponden a la altura de los diferentes niveles de la siguiente manera: en donde el valor de V1 corresponde a 82 centímetros.

Ilustración 11



Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

$$D1 = |80 - 13| \quad D1 = 67$$

$$D2 = |80-30| \quad D2 = 50$$

$$D3 = |80-47| \quad D3 = 33$$

$$D4 = |80-64| \quad D4 = 16$$

$$D5 = |80-81| \quad D5 = 1$$

$$D6 = |80-98| \quad D6 = 18$$

$$D7 = |80-115| \quad D7 = 35$$

El factor de desplazamiento vertical FDV se calcula de la siguiente manera:

$$FDV = 0,82 + 4,5 / D$$

El valor FDV para la línea tres en sus diferentes alturas quedaría de la siguiente manera:

$$FDV (1) = 0,82 + 4,5 / 67 \quad FDV (1) = 0,88$$

$$FDV (2) = 0,82 + 4,5 / 50 \quad FDV (2) = 0,91$$

$$FDV (3) = 0,82 + 4,5 / 33 \quad FDV (3) = 0,95$$

$$FDV (4) = 1 \quad FDV (4) = 1$$

$$FDV (5) = 1 \quad FDV (5) = 1$$

$$FDV (6) = 1 \quad FDV (6) = 1$$

$$FDV (7) = 0,82 + 4,5 / 35 \quad FDV (7) = 0,94$$

Factor de asimetría (FAS)

Para identificar este factor es necesario hallar en ángulo de giro (A) que se mide desde donde se inicia el movimiento para el agarre de la carga hasta el descargue sobre la estiba, para la línea tres (A) es 90°, ahora FAS se halla por medio de siguiente formula:

$$FAS = 1 - (0,0032 \times A)$$

$$FAS = 1 - (0,0032 \times A)$$

$$FAS = 1 - (0,0032 \times 90)$$

$$FAS = 1 - 0,288$$

$$FAS = 0,712$$

Factor de frecuencia (FF)

Para este factor es necesario los datos de frecuencia de levantamientos por minuto, duración del trabajo o jornada laboral y altura (V) del inicio del agarre:

Frecuencia = elevaciones / minuto

Para la línea tres es de 10 elevaciones por minuto

Duración de la jornada laboral: la jornada de trabajo es de 7:30 am a 4:00 pm que equivale a 8 horas y 30 minutos, al descontar tiempos de almuerzo, refrigerio y salidas al baño el tiempo real de labores es de 7 horas y 30 minutos.

Altura (V) que equivale a la altura inicial del agarre que para la línea tres corresponde a 80 centímetros.

El Factor de frecuencia para la línea tres y según la tabla 8 equivale a 0,13

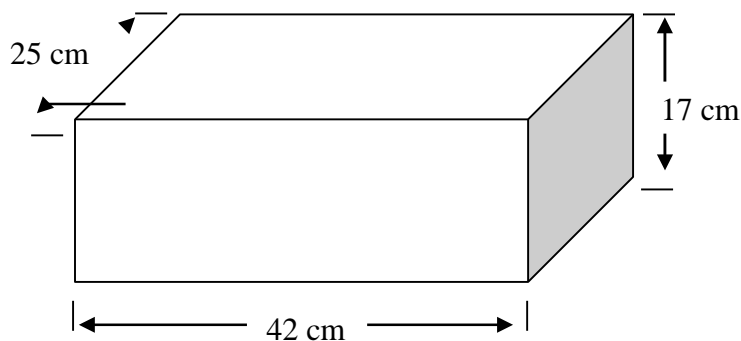
$$FF = 0,13$$

Factor de agarre (AG)

Para clasificar el agarre de la carga se debe tener en cuenta la tabla 9, para la línea tres según NTP-477 de 1998 equivale a un agarre malo con recipiente de diseño subóptimo, ya que para ser óptimo no debe superar una longitud frontal de 40 centímetros (NTP-477. 1998. P. 6), la

caja con producto terminado tiene las dimensiones de la ilustración 12, igualmente no posee asas ni asideros perforados en el recipiente.

Ilustración 12



Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

La determinación del factor de agarre según la tabla 10 recibe un valor de 0,9

$$AG = 0,9$$

Límite de Peso Recomendado LPR

$$LPR = CC \times FDH \times FA \times FDV \times FAS \times FF \times FAG$$

Para identificar LPR para la línea tres, se deben tomar los diferentes factores de distancia vertical que son siete y corresponden a la cantidad de niveles apilados sobre la estiba según la ilustración 11, la tabla 13 indica el LPR para cada nivel.

Tabla 13

No. NIVEL	ECUACION NIOSH							LPR
	CC	FDH	FA	FDV	FAS	FF	FAG	
1	23	1	0,9	0,88	0,7	0,15	0,9	1,72

2	23	1	0,9	0,91	0,7	0,15	0,9	1,78
3	23	1	0,9	0,95	0,7	0,15	0,9	1,86
4	23	1	0,9	1	0,7	0,15	0,9	1,96
5	23	1	0,9	1	0,7	0,15	0,9	1,96
6	23	1	0,9	1	0,7	0,15	0,9	1,96
7	23	1	0,9	0,94	0,7	0,15	0,9	1,84

Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

Analizando los resultados del LPR se puede observar que en todos los niveles de apilamiento el peso en kilogramos recomendado está muy por debajo del peso real levantado, en la línea tres corresponde a 14 kilogramos.

Lo anterior indica que la actividad en general de levantamiento de cargas no es adecuado, pero para ser más objetivos en la valoración, es necesario aplicar la fórmula de índice de levantamiento que permitirá cualificar la actividad según la tabla 11

$$\text{Índice de levantamiento} = \text{Carga levantada} / \text{LPR}$$

En la tabla 14 se muestra claramente el resultado de la aplicación de la fórmula del índice de levantamiento y, se identifica que no es una actividad óptima.

Tabla 14

No. NIVEL	CARGA LEVANTADA EN KG	LIMITE DE PESO RECOMENDADO EN KG	INDICE DE LEVANTAMIENTO
1	14	1,72	8,1
2	14	1,78	7,9
3	14	1,86	7,5
4	14	1,96	7,2
5	14	1,96	7,2
6	14	1,96	7,2
7	14	1,84	7,6

Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

Después de cumplir con la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh y conociendo los valores numéricos en el índice de levantamiento, es necesario compararlos con la tabla 11 e identificar si la actividad de levantamiento de cargas puede generar lesiones a nivel osteomuscular en los trabajadores expuestos.

Análisis de resultados de la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh en la Línea tres.

Para el total de los niveles el índice de levantamiento es superior a tres (3), esto se define como: incremento acusado del riesgo. Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada (NTP-477. 1998. P. 7).

En conclusión, la actividad de levantamiento de cargas en la línea tres (3) y analizando los resultados de la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh, indica que la actividad no es óptima en ninguna de sus tareas, es necesario intervenir la actividad de forma inmediata con el fin de prevenir lesiones a nivel osteomuscular en los trabajadores expuestos.

Aplicación de la metodología de la ecuación Niosh en la línea cuatro de sala de envasado.

Constante de carga (CC)

El primer dato requerido por la metodología de la ecuación Niosh es la constante de carga (CC) el cual lo entrega la tabla 7 y que según la NTP-477 de 1998 corresponde a 23 kilogramos, esta constante aplica para una población trabajadora en general, incluidos jóvenes y adultos (hombre y mujeres).

Factor de distancia horizontal (FDH)

Según la NTP-477 de 1998 la distancia que existe desde el punto medio del agarre hasta el punto medio de los tobillos proyectado al suelo se denomina como (H), que para esta línea es de 25 centímetros. ver ilustracion 3

Según la fórmula que nos entrega la metodología de la ecuación Niosh para identificar el FDH es la siguiente:

$$FDH = 25/H$$

$$FDH = 25/25$$

$$FDH = 1$$

Factor de altura (FA)

Para este factor es necesario identificar primero el valor de la distancia vertical (V) que para NTP-477, 1998 corresponde a la distancia que hay entre el punto de agarre de la carga y el suelo en centímetros, para esta línea la distancia vertical es de 81 centímetros.

Según la NTP-477, 1998 la fórmula para hallar FA es la siguiente:

$$FA = (1-0,003|V-75|)$$

Reemplazando valores para la línea cuatro será de la siguiente forma

$$FA = (1-0,003|81-75|)$$

$$FA = 0,98$$

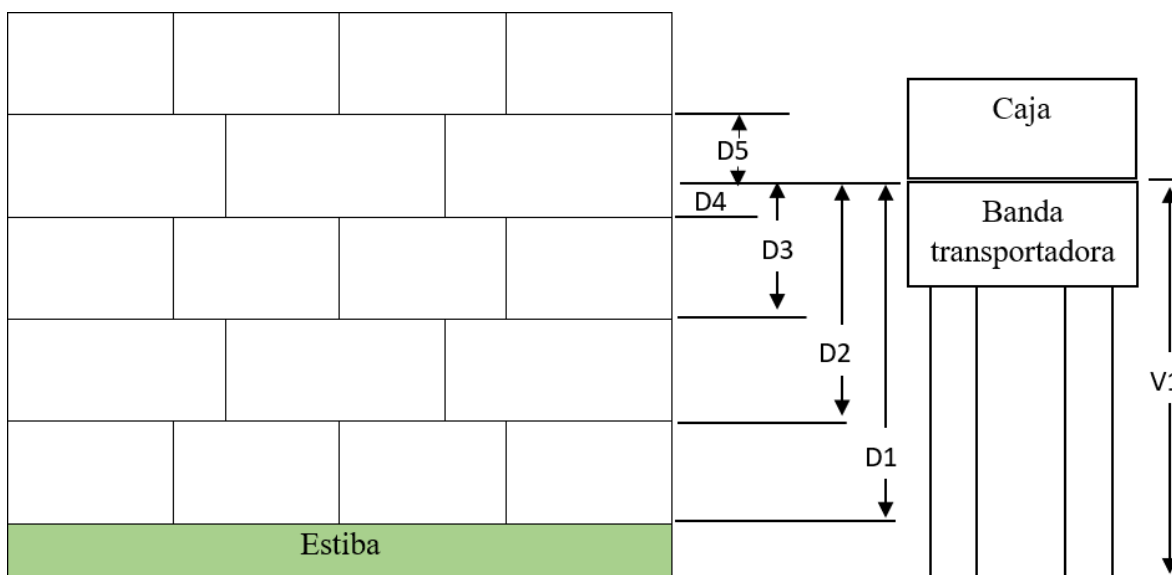
Factor de desplazamiento vertical (FDV)

Es la diferencia que existe entre la altura de agarre inicial de la carga y el destino en centímetros, para la línea cuatro se tienen cinco alturas diferentes puesto que en la estiba se arman cinco niveles de cajas con producto terminado como muestra la ilustracion 13.

$$D = |V1 - V2|$$

Los valores de (D) corresponden a la altura de los diferentes niveles de la siguiente manera: en donde el valor de V1 corresponde a 81 centímetros.

Ilustración 13



Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

$$D1 = |81 - 13| \quad D1 = 68$$

$$D2 = |81 - 34| \quad D2 = 47$$

$$D3 = |81 - 55| \quad D3 = 26$$

$$D4 = |81 - 76| \quad D4 = 5$$

$$D5 = |81 - 97| \quad D5 = 16$$

El factor de desplazamiento vertical FDV se calcula de la siguiente manera:

$$FDV = 0,82 + 4,5 / D$$

El valor FDV para la línea cuatro en sus diferentes alturas quedaría de la siguiente

manera:

$$\text{FDV (1)} = 0,82 + 4,5 / 68 \quad \text{FDV (1)} = 0,88$$

$$\text{FDV (2)} = 0,82 + 4,5 / 47 \quad \text{FDV (2)} = 0,91$$

$$\text{FDV (3)} = 0,82 + 4,5 / 26 \quad \text{FDV (3)} = 0,99$$

$$\text{FDV (4)} = 1 \quad \text{FDV (4)} = 1$$

$$\text{FDV (5)} = 1 \quad \text{FDV (5)} = 1$$

Factor de asimetría (FAS)

Para identificar este factor es necesario hallar en ángulo de giro (A) que se mide desde donde se inicia el movimiento para el agarre de la carga hasta el descargue sobre la estiba, para la línea cuatro (A) es 90°, ahora FAS se halla por medio de siguiente formula:

$$\text{FAS} = 1 - (0,0032 \times A)$$

$$\text{FAS} = 1 - (0,0032 \times A)$$

$$\text{FAS} = 1 - (0,0032 \times 90)$$

$$\text{FAS} = 1 - 0,288$$

$$\text{FAS} = 0,712$$

Factor de frecuencia (FF)

Para este factor es necesario los datos de frecuencia de levantamientos por minuto, duración del trabajo o jornada laboral y altura (V) del inicio del agarre:

$$\text{Frecuencia} = \text{elevaciones} / \text{minuto}$$

Para la línea cuatro es de 10 elevaciones por minuto

Duración de la jornada laboral: la jornada de trabajo es de 7:30 am a 4:00 pm que equivale a 8 horas y 30 minutos, al descontar tiempos de almuerzo, refrigerio y salidas al baño el tiempo real de labores es de 7 horas y 30 minutos.

Altura (V) que equivale a la altura inicial del agarre que para la línea cuatro corresponde a 81 centímetros.

El Factor de frecuencia para la línea cuatro y según la tabla 8 equivale a 0,13

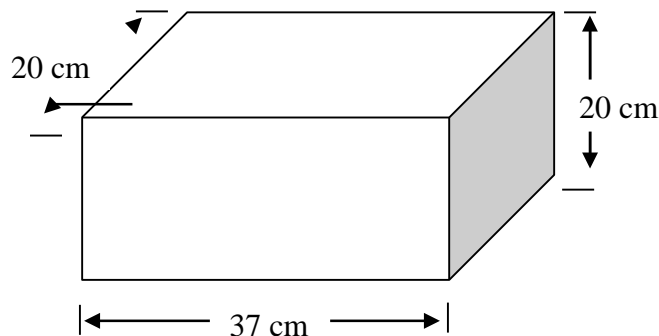
FF= 0,13

Factor de agarre (AG)

Para clasificar el agarre de la carga se debe tener en cuenta la tabla 9, para la línea cuatro equivale a un agarre regular de recipiente óptimo que se define como:

Recipiente de diseño óptimo es aquel cuya longitud frontal no supera los 40 cm, su altura no es superior a 30 cm y es suave y no resbaladizo al tacto (NTP-477. 1998. P. 6), la caja con producto terminado tiene las dimensiones de la ilustración 14, cabe aclarar que no posee asas ni asideros perforados en la caja.

Ilustración 14



Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

La determinación del factor de agarre según la tabla 10 recibe un valor de uno (1)

$$AG = 1$$

Límite de Peso Recomendado LPR

$$LPR = CC \times FDH \times FA \times FDV \times FAS \times FF \times FAG$$

Para identificar LPR para la línea cuatro, se deben tomar los diferentes factores de distancia vertical que son cinco y corresponden a la cantidad de niveles apilados sobre la estiba según la ilustración 13, la tabla 15 indica el LPR para cada nivel.

Tabla 15

No. NIVEL	ECUACION NIOSH							LPR
	CC	FDH	FA	FDV	FAS	FF	FAG	
1	23	1	0,9	0,88	0,7	0,15	1	1,91
2	23	1	0,9	0,91	0,7	0,15	1	1,98
3	23	1	0,9	0,99	0,7	0,15	1	2,15
4	23	1	0,9	1	0,7	0,15	1	2,17
5	23	1	0,9	1	0,7	0,15	1	2,17

Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

Analizando los resultados del LPR se puede observar que en todos los niveles de apilamiento el peso en kilogramos recomendado está muy por debajo del peso real levantado, en la línea cuatro corresponde a 13 kilogramos.

Lo anterior indica que la actividad en general de levantamiento de cargas no es adecuada, pero para ser más objetivos en la valoración, es necesario aplicar la fórmula de índice de levantamiento que permitirá cualificar la actividad según la tabla 11

$$\text{Índice de levantamiento} = \text{Carga levantada} / \text{LPR}$$

En la tabla 16 se muestra claramente el resultado de la aplicación de la fórmula del índice de levantamiento y, se identifica que no es una actividad óptima.

Tabla 16

No. NIVEL	CARGA LEVANTADA EN KG	LIMITE DE PESO RECOMENDADO EN KG	INDICE DE LEVANTAMIENTO
1	14	1,91	7,3
2	14	1,98	7,1
3	14	2,15	6,5
4	14	2,17	6,4
5	14	2,17	6,4

Fuente: autores Carlos Vergara, Angie Sánchez

Después de cumplir con la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh y conociendo los valores numéricos en el índice de levantamiento, es necesario compararlos con la tabla 11 e identificar si la actividad de levantamiento de cargas puede generar lesiones a nivel osteomuscular en los trabajadores expuestos.

Análisis de resultados de la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh en la Línea cuatro

Para el total de los niveles el índice de levantamiento es superior a tres (3), esto se define como: incremento acusado del riesgo. Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada (NTP-477. 1998. P. 7).

En conclusión, la actividad de levantamiento de cargas en la línea tres (3) y analizando los resultados de la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh, indica que la actividad no es óptima en ninguna de sus tareas, es necesario intervenir la actividad de forma inmediata con el fin de prevenir lesiones a nivel osteomuscular en los trabajadores expuestos.

Presentación de resultados

Según las tablas 13, 15, 17 y 19 en donde se observan los resultados de la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh, indican que el peso levantado en cada una de las líneas de producción en la actividad de estibado manual de cajas esta muy por encima del limite de peso recomendado, para ser más explícitos las cajas con producto terminado de las cuatro líneas de producción pesan 19,5 – 15 – 14 – 14 kilogramos respectivamente y el límite de peso recomendado por la metodología de la ecuación Niosh no sobrepasa los 2,5 kilogramos.

De igual manera sucede con el índice de levantamiento, todos lo valores resultantes de la aplicación de la formula se encuentran por encima de 3, que según la NTP 477 de 1998 indica que la actividad desde el punto de vista ergonómico no es aceptable y debe ser intervenida.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones.

Con el desarrollo del presente trabajo se identifica que la empresa no está cumpliendo con las obligaciones que tienen los empleadores frente al SG-SST que reglamenta el Decreto 1072 de 2015 en el Artículo 2.2.4.6.8. que indica: Los empleadores deben realizar una gestión de riesgos con el fin de identificar los peligros, evaluarlos, valorarlos y generar medidas de intervención con el fin de prevenir la generación de accidentes de trabajo y/o enfermedades laborales.

Hay que mencionar que, la empresa cuenta con trabajadores diagnosticados con enfermedades de origen laboral, pero aun así el área de SST no ha prestado la atención necesaria para identificar las causas que generaron las diferentes patologías. Es claro que un alto porcentaje de las actividades generadoras de los peligros biomecánicos ya fueron automatizadas, no por intervenir el peligro que generaba para los trabajadores, sino por aumentar la producción de unidades envasadas.

Algo semejante sucede con el peligro biomecánico (levantamiento manual de cargas) evaluado en el presente trabajo. Se evidencio que el área de SST identifico el peligro, pero no fue evaluado ni valorado por medio de una herramienta o metodología que entregara resultados confiables y sirvieran como soporte para generar las medidas de prevención necesarias para la eliminación o control.

Ahora bien, teniendo en cuenta los resultados arrojados en la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh se identifica que la actividad de levantamiento manual de cargas tiene la capacidad de generar lesiones a nivel osteomuscular con consecuencias realmente significativas en los trabajadores expuestos, claramente se puede afirmar que la falta o desconocimiento de

herramientas o metodologías para la evaluación y valoración de peligros expone a los trabajadores a realizar actividades que representan un alto riesgo para su salud.

En conclusión, los resultados arrojados en la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh para levantamiento manual de cargas son realmente preocupantes, todas las tareas que conforman la situación de trabajo tienen la capacidad de generar lesiones en los trabajadores, es decir que pueden ser causas tanto de accidentes de trabajo como de enfermedades laborales, es necesario que la empresa elabore un plan de acción de forma inmediata para intervenir el peligro evaluado.

Por medio del análisis de los resultados de cada uno de los factores que contempla la metodología de la ecuación Niosh se generaron recomendaciones para que la empresa tenga un punto de referencia y puedan ser implementadas según el presupuesto que destinen para el desarrollo de actividades de prevención propias del SG-SST.

Recomendaciones.

Los empleadores son responsables del bienestar físico, mental y social de sus trabajadores, en consecuencia, es necesario que se vean más comprometidos con respecto a las obligaciones que tienen frente al SG-SST y cumplan con la normatividad legal vigente, todo encaminado a prevenir la generación de ATEL.

Se debe agregar que para brindar procesos y ambientes de trabajo seguro es necesario contar con el compromiso de la alta gerencia por medio de la elaboración y, socialización de la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo que cumpla con lo reglamentado en el Decreto 1072 de 2015 en el capítulo VI.

Igualmente contar con la evaluación de estándares mínimos establecidos por la resolución 312 de 2019, con el fin de identificar en donde se están presentando las fallas del SG-SST, asimismo generar un plan de trabajo direccionado a corregir los incumplimientos con respecto a la prevención de los peligros.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado y la relación directa que se evidencia con respecto al peligro biomecánico generado en la actividad de levantamiento manual de cargas y, teniendo en cuenta los resultados de la aplicación de la metodología de la ecuación Niosh con su respectivo análisis, es recomendable que la empresa de producción y envasado de líquidos en donde tuvo desarrollo el presente programa, intervenga de forma inmediata la actividad en mención, a continuación, se entregan recomendaciones generales para la actividad y, específicas para cada línea de producción.

Recomendaciones generales.

Para la eliminación del peligro biomecánico identificado en la actividad de estibado manual de cajas, se recomienda evaluar la automatización, es decir la implementación de maquinaria que realice la actividad de levantamiento de cajas y apilamiento en la estiba.

Evaluar los peligros identificados por medio de herramientas o metodologías confiables, asimismo generar planes de acción tendientes a eliminar el riesgo o controlarlo siguiendo el orden jerárquico (sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y elementos de protección personal).

Implementación del programa de prevención de Riesgo Biomecánico con el fin identificar precozmente las condiciones generadoras de enfermedades laborales o accidentes de trabajo causantes de lesiones a nivel osteomuscular.

Implementación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica con el fin de realizar el seguimiento a trabajadores sanos expuestos al peligro biomecánico, igualmente a los trabajadores que se encuentran diagnosticados con enfermedad de origen laboral para evitar que su salud continúe deteriorándose.

Capacitación al personal expuesto en levantamiento manual de cargas (higiene postural), igualmente se recomienda capacitar al personal periódicamente en posicionamiento adecuado con respecto a la estiba y banda transportadora.

Implementación de escuelas para acondicionamiento muscular dirigido por personal profesional e idóneo.

Implementación de pausas activas para el personal de sala de envasado teniendo en cuenta las actividades que desarrollan para una buena planeación y ejecución.

Suministrar Elementos de Protección Personal (guantes) con recubrimiento en palmas con el fin de mejorar el agarre y evitar lesiones por roce con el material de las cajas.

Continuar con la evaluación de la actividad de levantamiento manual de cargas por medio de la metodología de la ecuación Niosh, esta se debe realizar a medida que las recomendaciones entregadas se cumplan.

En caso de no ser posible la eliminación del peligro biomecánico por medio de la automatización, es necesario intervenir cada una de las tareas que conforman el levantamiento

manual de cargas, para esto se recomienda que los valores resultantes de cada factor que conforma la metodología de la ecuación Niosh se lleven al valor de 1 o en su defecto lo mas cerca posible, a continuación, se entregan recomendaciones para intervención en cada uno de los factores en cada línea de producción.

Recomendaciones para intervención en las actividades y condiciones de la línea uno.

Para el factor de altura el cual tiene un valor de 0,9 se recomienda ajustar la altura de la banda transportadora a 75 centímetros desde el nivel del piso, esta medida haría que el factor de altura (FA) tuviera un valor de uno.

Para el factor de distancia vertical (FDV), como son diferentes alturas de apilamiento y las únicas que se encuentran valoradas en uno son los niveles cuatro y cinco, es necesario que los demás niveles se puedan apilar a la misma altura, para esto se recomienda implementar mesas estibadoras hidráulicas, asimismo disminuir el apilamiento de siete niveles solo a cinco.

Para el factor de asimetría (FAS) es recomendable disminuir el giro que realizan los trabajadores fuera del plano medio sagital que en este momento se encuentra en 90°, para esto es necesario que la mesa estibadora sea giratoria. Con la implementación de esta medida se requiere complementar con la ubicación de los trabajadores frente a la estiba y así eliminar la necesidad de girar el tronco.

Para el factor de frecuencia (FF) se requiere disminuir el tiempo de exposición, es recomendable que se asignen más trabajadores, es decir, mínimo tres trabajadores para que el tiempo de descanso se aumente o la alternancia de tareas disminuya la frecuencia de los levantamientos.

Para el factor de agarre (FA) se recomienda que la caja cuente con asideros o perforaciones y así mejorar el agarre de la carga.

Recomendaciones para intervención en las actividades y condiciones de la línea dos.

Para el factor de altura el cual tiene un valor de 0,9 se recomienda ajustar la altura de la banda transportadora 75 centímetros desde el nivel del piso, esta medida haría que el factor de altura (FA) tuviera un valor de uno.

Para el factor de distancia vertical (FDV), como son diferentes alturas de apilamiento y las únicas que se encuentran valoradas en uno son los niveles tres y cuatro, es necesario que los demás niveles se puedan apilar a la misma altura, para esto se recomienda implementar mesas estibadoras hidráulicas, asimismo disminuir el apilamiento de seis niveles a cinco.

Para el factor de asimetría (FAS) es recomendable disminuir el giro que realizan los trabajadores fuera del plano medio sagital que en este momento se encuentra en 90°, para esto es necesario que la mesa estibadora sea giratoria, con la implementación de esta medida se requiere complementar con la ubicación de los trabajadores frente a la estiba y así eliminar la necesidad de girar el tronco.

Para el factor de frecuencia (FF) se requiere disminuir el tiempo de exposición, es recomendable que se asignen más trabajadores, es decir, mínimo tres trabajadores para que el tiempo de descanso se aumente o la alternancia de tareas disminuya la frecuencia de los levantamientos.

Para el factor de agarre (FA) se recomienda que la caja cuente con asideros o perforaciones y así mejorar el agarre de la carga.

Recomendaciones para intervención en las actividades y condiciones de la línea tres.

Para el factor de altura el cual tiene un valor de 0,9 se recomienda ajustar la altura de la banda transportadora a 75 centímetros desde el nivel del piso, esta medida haría que el factor de altura (FA) tuviera un valor de uno.

Para el factor de distancia vertical (FDV), como son diferentes alturas de apilamiento y las únicas que se encuentran valoradas en uno son los niveles cuatro, cinco y seis, es necesario que los demás niveles se puedan apilar a la misma altura, para esto se recomienda implementar mesas estibadoras hidráulicas.

Para el factor de asimetría (FAS) es recomendable disminuir el giro que realizan los trabajadores fuera del plano medio sagital que en este momento se encuentra en 90°, para esto es necesario que la mesa estibadora sea giratoria, con la implementación de esta medida se requiere complementar con la ubicación de los trabajadores frente a la estiba y así eliminar la necesidad de girar el tronco.

Para el factor de frecuencia (FF) se requiere disminuir el tiempo de exposición, es recomendable que se asignen más trabajadores, es decir, mínimo tres trabajadores para que el tiempo de descanso se aumente o la alternancia de tareas disminuya la frecuencia de los levantamientos.

Para el factor de agarre (FA) se recomienda que la caja cuente con asideros o perforaciones y así mejorar el agarre de la carga.

Recomendaciones para intervención en las actividades y condiciones de la línea cuatro.

Para el factor de altura el cual tiene un valor de 0,9 se recomienda ajustar la altura de la banda transportadora a 75 centímetros desde el nivel del piso, esta medida haría que el factor de altura (FA) tuviera un valor de uno (1).

Para el factor de distancia vertical (FDV), como son diferentes alturas de apilamiento y las únicas que se encuentran valoradas en uno son los niveles cuatro, cinco y seis, es necesario que los demás niveles se puedan apilar a la misma altura, para esto se recomienda implementar mesas estibadoras hidráulicas.

Para el factor de asimetría (FAS) es recomendable disminuir el giro que realizan los trabajadores fuera del plano medio sagital que en este momento se encuentra en 90°, para esto es necesario que la mesa estibadora sea giratoria, con la implementación de esta medida se requiere complementar con la ubicación de los trabajadores frente a la estiba y así eliminar la necesidad de girar el tronco.

Para el factor de frecuencia (FF) se requiere disminuir el tiempo de exposición, es recomendable que se asignen más trabajadores, es decir, mínimo tres trabajadores para que el tiempo de descanso se aumente o la alternancia de tareas disminuya la frecuencia de los levantamientos.

Para el factor de agarre (FA) se recomienda que la caja cuente con asideros o perforaciones y así mejorar el agarre de la carga.

Referencias

Anónimo. (2018). Indicadores ATEL. Cota, Colombia. Empresa de producción y envasado de líquidos.

ARL SURA. (2019). Glosario. Recuperado de <https://www.arlsura.com/index.php/glosario-arl>

Ley 1562. (2012). Sistema de riesgos laborales. Definición. Recuperado de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

ARL SURA. (2019). Glosario. Recuperado de <https://www.arlsura.com/index.php/glosario-arl>

Cuesta, S. Ceca, M. Más J. Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Recuperado de

<https://books.google.com.ec/books?id=v5kFfWOUh5oC&pg=PA20&lpg=PA20&dq=Patolog%C3%83%25A&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Cruz, J. Garnica, G. Principios de la ergonomía. Recuperado de

<https://books.google.com.co/books?id=wLBw3M3c2vYC&printsec=frontcover&dq=goo>

gle+libros+gratis+ergonomia&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjSz5rV9_3gAhWIGt8KHY6
xDqQQ6AEIKDAA#v=onepage&q=google%20libros%20gratis%20ergonomia&f=false

Decreto 1072. (2015). Único reglamento del sector trabajo. Definición actividad rutinaria.

Recuperado de

<http://egresados.bogota.unal.edu.co/files/normatividad/Decreto%201072%20de%202015.pdf>

Ergonautas. (2019). Métodos de evaluación de la ergonomía de puestos de trabajo. Recuperado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos-evaluacion-ergonomica.html>

Fasecolda. (2013). Enfermedad laboral en Colombia. Recuperado de

http://www.fasecolda.com/files/2214/4909/2246/Aristizabal._2013._La_enfermedad_laboral_en_Colombia.pdf

Fondo de riesgos laborales. (2018). Consolidado estadísticas accidentes y enfermedades laborales 2018. Recuperado de <http://www.fondoriesgoslaborales.gov.co/wp-content/uploads/2019/02/AfiliadosATEL-DIC-2018-18-ene-2019.xlsx>

Guía técnica colombiana. (2010). Definición de riesgo. Recuperado de

<https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (1998). NTP 477 levantamiento manual de cargas ecuación del Niosh. Recuperado de

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_477.pdf

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (2001) Recuperado de

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np_efp_28.pdf

Instituto Nacional de seguridad y salud en el trabajo. Definición. Recuperado de

<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=72abae6588c35410VgnVCM1000008130110aRCRD&vgnnextchannel=25d44a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD#>

Instituto Nacional de seguridad y salud en el trabajo. Definición de postura. Recuperado de

<http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnextoid=dc8c4bf28a3d2310VgnVCM1000008130110aRCRD>

Leirós, L. Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. Recuperado de

<https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/3130680.pdf>

Llaneza, F. (2007). Ergonomía y Psicología aplicada manual para la formación del especialista.

Recuperado de

<https://books.google.com.co/books?id=o6kLIwAFTvAC&pg=PA23&dq=historia+de+la+ergonomia&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiy06rBnYDhAhXlxlkKHcrPCGgQ6AEIKDA#v=onepage&q=historia%20de%20la%20ergonomia&f=false>

Ley 1562. (2012). Sistema de riesgos laborales. Definición. Recuperado de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). Indicadores sistema general de riesgos laborales.

Recuperado de

<https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/Paginas/indicadores.aspx>

OPS. OMS. (2013). OPS/OMS estima que hay 770 nuevos casos diarios de personas con

enfermedades profesionales en las Américas. Recuperado de

https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8606:2013-paho-who-estimates-770-new-cases-daily-people-occupational-diseases-americas&Itemid=135&lang=es

Organización panamericana de la salud. Definición prevalencia. Recuperado de

https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14402:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-1&Itemid=0&limitstart=2&lang=es

Real academia española. (2019). Definición factor. Recuperado de

<https://dle.rae.es/?id=HTiXnHN>

Real academia española. (2019). Definición salud. Recuperado de

<https://dle.rae.es/?id=X7MRZku>

Real academia española. (2019). Definición tarea. Recuperado de

<https://dle.rae.es/?id=X7MRZku> IMPLEMENTAR.

Anexos

Indicadores de accidentalidad y enfermedad laboral, se adjunta en archivo Excel.

