



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Evaluación de riesgos ergonómicos por empuje y tracción de
cargas mediante la aplicación de la norma ISO 11228-2 con la
finalidad de diseñar un plan de acción con medidas de control
propuestas y determinar la relación entre las Lesiones Músculo
Esqueléticas con el nivel de riesgo ergonómico en el personal
del área de autoclave de una empresa de gestión de residuos
hospitalarios”**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

**MAGÍSTER EN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO**

Presentada por:

Luis Alfredo Jiménez Muñoz

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2020

AGRADECIMIENTO

A la empresa de gestión ambiental de residuos por toda la apertura y confianza puesta en este proyecto.

Al personal de planta de procesos por todo el apoyo incondicional para llevar adelante este proyecto y hacerlo realidad.

Al cuerpo de docentes de la ESPOL por toda su calidad, dedicación y calor humano para brindar sus conocimientos y experiencias.

A la ESPOL por todo el despliegue logístico durante 2 años para hacer posible y más llevadero el camino y permitir lograr una meta.

DEDICATORIA

A Dios por permitirme estar viviendo esta gran experiencia y disfrutarla al máximo.

A mi madre y hermanos que sin ellos alentando a seguir cada día nada de esto sería posible.

A mi esposa quien con palabras de aliento, amor y apoyo incondicional es la piedra fundacional de esta meta.

Nada de esto sería posible sin ustedes. ¡Gracias Totales!

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Dr. Ángel Ramírez.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

MSc. Paúl Cajías
DIRECTOR DE TESIS

VOCAL
MSc. Edwin Regalado

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

Luis Alfredo Jiménez Muñoz

RESUMEN

En diversos tipos de industrias la adopción de posturas del cuerpo de un trabajador, es una forma común de ejecutar las tareas. Sin embargo, éstas pueden ser el origen o derivación de daños a la salud, también llamados trastornos músculo esqueléticos (TME). La ciencia de la ergonomía hace referencia a los factores de riesgos que, por manipulación manual de carga, entre ellos, el levantamiento y transporte manual, el empuje y/o tracción de carga, pudiesen causar los posibles TME.

El presente Trabajo Final de Graduación, tiene por objetivo “Evaluar el riesgo ergonómico por empuje y tracción de cargas, mediante la aplicación de los criterios de la Norma ISO 11228-2, en el personal que labora en el área de autoclave de una empresa de gestión de residuos hospitalarios, con la finalidad de diseñar un plan de acción con medidas de control propuestas / implementadas para la disminución de las Lesiones Músculo Esqueléticas que permitan disminuir las lesiones osteomusculares”, para lo cual, se requiere cumplir la siguiente metodología de estudio:

- Identificar los peligros ergonómicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores del proceso de autoclave, mediante la norma ISO TR 12295, con enfoque al Empuje y la Tracción de Carga.
- Aplicar el cuestionario Nórdico y analizar la percepción de molestias por parte del trabajador y relacionar con las estadísticas de morbilidad – lesiones osteomusculares.
- Evaluar el riesgo de la actividad de empuje y tracción de cargas, analizando las diferentes variables, mediante la aplicación de la metodología de la Norma ISO 11228- 2.
- Diseñar un plan de intervención, que incluya la identificación de la fuente de riesgo ergonómico, evaluación, medición, planteamiento / implementación de medidas de control, que permita disminuir el grado de exposición a riesgos ergonómicos y reducir las lesiones osteomusculares en los trabajadores.

La hipótesis de investigación planteada para este Trabajo Final de Graduación es: La evaluación del riesgo ergonómico de exposición que presenta el trabajador por empuje y tracción, en el proceso de autoclavado, a través de la Norma ISO 11228-2, guarda relación con las lesiones osteomusculares.

Este estudio con enfoque integrador, parte del análisis de las tareas operativas de un proceso, involucra al personal técnico de Seguridad y Salud Ocupacional, para realizar la evaluación ergonómica, que determina el nivel a al que se exponen los trabajadores por el empuje y tracción de cargas, y les

permite priorizar las acciones de control que disminuye el riesgo y preservan la salud de los trabajadores.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	4
1.1. Planteamiento y justificación del problema.....	4
1.2. Objetivo del Trabajo Final de Graduación.....	9
1.2.1. Objetivo general.....	9
1.2.2. Objetivos específicos.....	9
1.3. Hipótesis de investigación.....	9
1.4. Metodología usada para el desarrollo del Trabajo Final de Graduación.....	10
1.5. Estructura del Trabajo Final de Graduación.....	12
CAPÍTULO 2	
2. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. La ciencia de la Ergonomía.....	13
2.1.1. Peligro ergonómico.....	15
2.1.2. Riesgo ergonómico.....	15
2.1.3. Factores de riesgo ergonómico.....	17
2.2. Trastornos musculo esqueléticos (TME).....	20
2.2.1. Factores de riesgo de los TME.....	22
2.2.2. Prevención de riesgos de TME.....	24
2.2.3. Lesiones osteomusculares	25
2.3. Cuestionario Nórdico.....	26
2.4. Estándar ISO 11228-2.....	32
2.4.1. Evaluación de Empuje y tracción de carga.....	32
CAPÍTULO 3	
3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN RIESGO ERGONÓMICO.....	35
3.1. Cuestionario Nórdico.....	65
3.1.1. Diseño de la distribución, respuesta y recogida del cuestionario.....	65
3.1.2. Aplicación del cuestionario.....	66
3.1.3. Generación de informe.....	66

	Pág.
CAPÍTULO 3	
3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN RIESGO ERGONÓMICO.....	
3.2. Estadística de Morbilidad – Lesiones Osteomusculares.....	88
3.2.1. Estructurar las características de la población.....	88
3.2.2. Levantamiento de los datos Morbilidad de la población.....	89
3.3. Aplicación del estándar ISO 11228 parte 2.....	93
3.3.1. Evaluación de Empuje y tracción de carga.....	93
3.3.1.1. Definición de las características de la población para la evaluación de empuje y tracción de carga.....	93
3.3.1.2. Definición de las características de la tarea para la evaluación de empuje y tracción de carga.....	94
3.3.1.3. Comparación de datos.....	108
3.4. Determinación del nivel de riesgo.	109
CAPÍTULO 4	
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	115
4.1. Análisis del nivel de riesgo ergonómico	116
4.2. Análisis de la relación entre las lesiones osteomusculares y el riesgo ergonómico	119
4.3. Priorización de controles.	127
4.3.1. Pirámide de Jerarquización de controles.....	127
4.4. Diseño del Plan de Mejoras.....	129
4.4.1. Estructura de matriz de planificación.....	129
4.4.1.1. Medidas propuestas de control en fuente - Equipos y herramientas utilizadas en el autoclave.....	130
4.4.1.2. Medidas propuestas de control en medio - Área de Autoclavado	130
4.4.1.3. Medidas propuestas de control en persona - Operarios de Autoclave	144
4.4.1.4. Programa de Vigilancia de la Salud.....	144
4.4.1.5. Costos estimados de medidas.....	148
CAPÍTULO 5	
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	150
5.1. Conclusiones.....	150
5.2. Recomendaciones.....	151
APÉNDICES	
BIBLIOGRAFÍA	152
	180

ABREVIATURAS

CENEA	Centro de Ergonomía Aplicada
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
LME	Lesiones Músculo Esqueléticas
NIOSH	Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMS	Organización Mundial de la Salud
TME	Trastornos Músculo esqueléticos

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.1	Diagnóstico del problema (árbol de problema).....	8
Figura 1.2	Metodología del trabajo final de graduación.....	11
Figura 2.1	Proceso evaluación de riesgos laborales (MÉTODO INSHT)	17
Figura 2.2	Factores de riesgos del levantamiento y transporte manual de carga	18
Figura 2.3	Factores de riesgos del empuje y tracción de carga.....	19
Figura 2.4	Factores de riesgos de movimientos repetitivos de la extremidad superior.....	20
Figura 2.5	Factores de riesgos de posturas forzadas y movimientos forzados.....	21
Figura 2.6	Partes corporales contempladas en el Cuestionario Nórdico....	27
Figura 2.7	Cuestionario Nórdico	28
Figura 2.8	Los niveles diferentes del enfoque de la Norma ISO 11228.....	33
Figura 2.9	Los niveles diferentes del enfoque de la Norma ISO 11228...	35
Figura 3.1	Organigrama de planta.....	36
Figura 3.2	Frecuencia y porcentaje de edad de los trabajadores de planta.	40
Figura 3.3	Frecuencia y porcentaje de antigüedad de los trabajadores de planta.....	40
Figura 3.4	Frecuencia de peso de los trabajadores de planta	41
Figura 3.5	Frecuencia de estatura de los trabajadores de planta.....	42
Figura 3.6	Distribución de índice de masa corporal de los trabajadores de planta	43
Figura 3.7	Posición corporal de trabajador al empujar la carga	52
Figura 3.8	Posición corporal de trabajador al traccionar o “halar” la carga	52
Figura 3.9	Distribución de peso y peso promedio de fundas con residuos hospitalarios.....	55
Figura 3.10	Distribución de peso y peso promedio de carretones que transportan residuos hospitalarios	57
Figura 3.11	Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (proceso autoclavado).....	59
Figura 3.12	Niveles de riesgo (probabilidad, consecuencia)	60
Figura 3.13	Acción y temporización acorde a niveles de riesgo INSHT ...	60

ÍNDICE DE FIGURAS (Continuación)

	Pág.
Figura 3.14	67
Figura 3.15	70
Figura 3.16	71
Figura 3.17	71
Figura 3.18	72
Figura 3.19	73
Figura 3.20	73
Figura 3.21	74
Figura 3.22	74
Figura 3.23	75
Figura 3.24	76
Figura 3.25	76
Figura 3.26	77
Figura 3.27	78
Figura 3.28	78
Figura 3.29	79
Figura 3.30	80

ÍNDICE DE FIGURAS (Continuación)

	Pág.
Figura 3.31	80
Figura 3.32	81
Figura 3.33	82
Figura 3.34	82
Figura 3.35	83
Figura 3.36	84
Figura 3.37	88
Figura 3.38	89
Figura 3.39	90
Figura 3.40	91
Figura 4.1	117
Figura 4.2	127
Figura 4.3	133
Figura 4.4	133
Figura 4.5	133
Figura 4.6	134
Figura 4.7	134
Figura 4.8	134
Figura 4.9	135

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Datos característicos de los trabajadores de planta	39
Tabla 2	Instructivo de operación autoclavado de residuos hospitalarios – fase 1 preparación	45
Tabla 3	Instructivo de operación autoclavado de residuos hospitalarios – fase 2 carga de residuos	47
Tabla 4	Instructivo de operación autoclavado de residuos hospitalarios – fase 3 descarga de residuos autoclavados	49
Tabla 5	Pesos de las fundas de residuos hospitalarios	53
Tabla 6	Pesos de los carretones que transportan los residuos hospitalarios.....	56
Tabla 7	Datos tabulados de los cuestionarios nórdicos aplicados al personal de planta	68
Tabla 8	Respuestas a preguntas claves norma ISO 11228-2 realizadas por el equipo de trabajo	95
Tabla 9	Respuestas a preguntas de la evaluación “empujar y tirar – aspectos adicionales preliminares”	97
Tabla 10	Método 1. Descripción del Trabajo.....	98
Tabla 11	Método 1. Descripción de la Evaluación.....	99
Tabla 12	Método 1. Evaluación de los Factores de Riesgo Potenciales....	100
Tabla 13	Línea base de datos para la evaluación de riesgos ergonómicos y presencia de lesiones osteomusculares	108
Tabla 14	Datos para la evaluación de riesgos ergonómicos por empuje de cargas en software Ergo/IBV.....	110
Tabla 15	Datos para la evaluación de riesgos ergonómicos por tracción (arrastre) de cargas en software Ergo/IBV.....	111
Tabla 16	Evaluación de riesgos ergonómicos por empuje de cargas en software Ergo/IBV.....	112
Tabla 17	Evaluación de riesgos ergonómicos por tracción (arrastre) de cargas en software Ergo/IBV.....	113

ÍNDICE DE TABLAS (Continuación)

		Pág.
Tabla 18	Porcentaje de la muestra evaluada y el nivel de riesgos ergonómicos por empuje / tracción (arrastre) de cargas en software Ergo/IBV.....	118
Tabla 19	Datos sobre el nivel de riesgo ergonómico por empuje de cargas y el número de lesionados para la prueba Chi Cuadrado χ^2	120
Tabla 20	Datos sobre el nivel de riesgo ergonómico por empuje de cargas y el número de lesionados para la prueba Chi cuadrado χ^2 – cálculos	121
Tabla 21	Frecuencias esperadas sobre el nivel de riesgo ergonómico por empuje de cargas y el número de lesionados para la prueba Chi Cuadrado χ^2	122
Tabla 22	Datos sobre el nivel de riesgo ergonómico por tracción (arrastre) de cargas y el número de lesionados para la prueba Chi Cuadrado χ^2	124
Tabla 23	Datos sobre el nivel de riesgo ergonómico por tracción (arrastre) de cargas y el número de lesionados para la prueba Chi cuadrado χ^2 – cálculos	125
Tabla 24	Frecuencias esperadas sobre el nivel de riesgo ergonómico por tracción (arrastre) de cargas y el número de lesionados para la prueba Chi Cuadrado χ^2	125
Tabla 25	Planificación de controles de ingeniería (aplicados en el medio).....	136
Tabla 26	Planificación de controles administrativos (aplicados en el medio).....	141
Tabla 27	Matriz de equipos de protección personal – autoclavado...	145
Tabla 28	Plan de vigilancia a la salud de trabajadores	146
Tabla 29	Costos estimados y reales de los controles de ingeniería...	148
Tabla 30	Costos estimados y reales de los controles administrativos.	149
Tabla 31	Resultados de evaluación de riesgos ergonómicos por empuje y tracción de cargas Norma 11228-2	150

INTRODUCCIÓN

El trabajo ha significado para la humanidad, una actividad que genera beneficios económicos, sin embargo, también es considerado el origen de ciertas afectaciones a la salud del hombre. A través del tiempo, se ha conocido que el entorno laboral expone a los trabajadores a condiciones inadecuadas.

La ergonomía, como ciencia que pretende la adecuación de los puestos de trabajo a las características físicas y psíquicas de los seres humanos, trabajadores, que pudiesen ocuparlos, es aplicada en las diferentes industrias como estrategia de prevención, para identificar los factores que generan los riesgos de afectación a la salud del trabajador y los valora de tal forma, que se puedan priorizar de acuerdo a un nivel de importancia.

La manipulación manual de cargas, como parte de la ciencia de la ergonomía, comprende el levantamiento y transporte así como el empuje y la tracción de cargas. La utilización de normas técnicas permiten valorar sí las condiciones de manipulación manual de carga, exponen al trabajador a un riesgo ergonómico significativo o no, que con el paso del tiempo, le pudiese provocar una enfermedad a causa del trabajo.

En este ámbito, los factores de riesgos ergonómicos se consideran potenciales fuentes de daño al aparato locomotor, es decir músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Estos daños, también llamados trastornos músculo esqueléticos, se desarrollan con alta probabilidad, cuando el esfuerzo que realiza el trabajador es superior a su capacidad en torno a la carga que manipula.

Existen varios estudios en torno a la evaluación de los riesgos ergonómicos, aplicando las metodologías técnicas y aplicables. Tal es el caso de la Norma ISO 11228-2 Manipulación Manual de Carga (Empuje y Tracción). Sin embargo, al intentar relacionar la existencia de afectaciones o trastornos musculo esqueléticos a causa de la exposición a determinados factores de riesgos ergonómicos, no existen estudios específicos.

En el presente Trabajo Final de Graduación, se considera una empresa local dedicada a la gestión de residuos hospitalarios, donde en un determinado proceso se conoce que existe una exposición a los factores de riesgos ergonómicos por empuje y tracción.

A partir de la necesidad de estructurar las condiciones laborales actuales, reduciendo el nivel de riesgo ergonómico y mejorando la productividad, en el presente trabajo plantea la evaluación de riesgos ergonómicos, por empuje y tracción de carga, aplicando la Norma ISO 11228-2.

El presente es un estudio hipotético, que tiene por objetivo evaluar el riesgo ergonómico, por empuje y tracción de carga, aplicando la Norma ISO 11228-2, con la finalidad de diseñar un plan de acción con medidas de control propuestas para la disminución de las Lesiones Músculo Esqueléticas en el personal del área de autoclave de una empresa de gestión de residuos hospitalarios.

Con la utilización de equipos y herramientas informáticas técnicas de evaluación de riesgos ergonómicos, complementados con el análisis estadístico, este estudio está enfocado a determinar la relación o no entre el nivel de riesgo ergonómico y la existencia de trastornos musculo esqueléticos (lesiones) en el personal, objeto de estudio.

Finalmente, este estudio marca un precedente para las organizaciones que presentan un nivel de riesgo ergonómico en áreas operativas, donde el común denominador es la manipulación manual de cargas (empuje y tracción).

CAPITULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Planteamiento y Justificación del Problema

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), en su portal web, expone sobre la Manipulación Manual de Carga, indicando que ésta es una de las principales actividades que genera lesiones en el lugar de trabajo. Entre las lesiones, se pueden mencionar a los trastornos músculos esqueléticos, relacionados con el trabajo, los dolores y lesiones en los brazos, las piernas y las articulaciones, así como lesiones por esfuerzo repetitivo de distinta índole (Organización Internacional del Trabajo, 2020).

La OIT menciona la importancia de abordar el estudio de la Manipulación Manual de Cargas en el ámbito laboral, ya que éstas pueden generar lesiones significativas para el trabajador y una responsabilidad patronal para el empleador, en caso de no ser gestionadas de forma preventiva. En lo posible, evitar la ejecución de la manipulación manual de cargas, reduce el riesgo de lesiones. Sin embargo, en caso de no poderlo evitar, la OIT recomienda medidas enfocados al control en la fuente, el medio y/o el trabajador.

En la publicación que data del año 2007, "Riesgos asociados a la manipulación manual de cargas en el lugar de trabajo", la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (AESST) expone la definición sobre la manipulación manual de carga como "*Cualquiera de las operaciones efectuadas por uno o varios trabajadores: el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción, el transporte o el desplazamiento de una carga (1). La carga puede ser animada (una persona o animal) o inanimada (un objeto)*" (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, 2020).

En cuanto a los factores de riesgos que están relacionados a la manipulación manual de carga, la AESST considera entre los principales a: la carga, la tarea, el entorno y las personas. La OIT, considera además, la formación recibida y la organización del trabajo.

Sobre la afectación que tienen los riesgos por manipulación manual de carga, los trastornos acumulativos son los más significativos, ya que provocan el progresivo deterioro del sistema músculo esquelético por la realización continua de actividades de levantamiento y manipulación de cargas. Entre los principales problemas de salud relacionados al trabajo se encuentra el dolor de espalda, con un 23,8 % en la Unión Europea (UE), con un 38,9% de trabajadores afectados significativamente en los

nuevos Estados que son miembros de la misma (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, 2020).

El estudio de la Universidad de la Rioja (2015), refiere estadísticas, las cuales indican que de los problemas de salud más frecuentes relacionados con el trabajo en la Unión Europea se identifican: dolores de espalda (30% de los trabajadores), el estrés (28%), la fatiga generalizada (20%), los dolores musculares en brazos y piernas (17%) y los dolores de cabeza (13%). Sobre la siniestralidad menciona que en el año 2009, se tuvieron 232.287 accidentes por sobreesfuerzo (Universidad de la Rioja, s.f.).

En Latinoamérica, en el estudio denominado “Factores de riesgo relevantes vinculados a molestias músculo esqueléticas en trabajadores industriales”, sus autores indican que *“las lesiones traumáticas músculo esqueléticas se subdividen en dos grandes grupos: aquellas que se desarrollan gradualmente y son causadas por el uso excesivo de los diferentes componentes del aparato locomotor del ser humano, y aquellas que se producen debido a traumas agudos o fracturas, originadas por accidentes”* (MÁRQUEZ M., 2016).

Autores establecen en su estudio que no todos los factores de riesgos asociados a los trastornos músculo esqueléticos, tienen el mismo grado de importancia, ya que esto depende tanto del tipo de trastorno y de la parte afectada del cuerpo (MÁRQUEZ M., 2016).

El Gobierno de Chile, a través de la Subsecretaría de Previsión Social elabora la Guía Técnica para la evaluación y control de riesgos asociados al manejo o manipulación de cargas, se define al empuje y la tracción a *“la labor de esfuerzo físico en que la dirección de la fuerza resultante fundamental es horizontal. En el arrastre o tracción, la fuerza es dirigida hacia el cuerpo y en la operación de empuje, se aleja del cuerpo”* (Subsecretaría de Prevención Social, 2008).

Entre las principales medidas de prevención frente al empuje y tracción de carga, se encuentran: evitar los riesgos, evaluar los riesgos que no se puedan evitar; combatir los riesgos en su origen; adaptar el trabajo a la persona, planificar la prevención; adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual y dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

Ecuador, mantiene legislación vigente en materia de seguridad y salud ocupacional. Se tiene la Constitución Política del Ecuador (2008), que establece que “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (Constitución de la República del Ecuador, 2008). De manera consecuente, se hace referencia a aquellas que se

relacionan a la prevención de riesgos laborales, así la legislación ecuatoriana y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social como ente rector de la seguridad y salud en el país. El Código de Trabajo, establece que los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o vida (Código de Trabajo, 2015). A través del Ministerio de Trabajo, se expide el “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”, el cual asevera el mejoramiento del medio ambiente laboral y la prevención de riesgos profesionales utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparta el Comité Interinstitucional (Decreto Ejecutivo 2393 , 1986).

Es responsabilidad de las empresas en el Ecuador, acogerse a la normativa ecuatoriana, con la finalidad de salvaguardar la seguridad y salud ocupacional de todos sus colaboradores, garantizando la protección integral, prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, determinando un estado de bienestar físico, mental social, y un adecuado clima laboral.

Los estudios realizados en el Ecuador, enmarcan sus esfuerzos en establecer la identificación, evaluación y propuestas de medidas de control frente a los riesgos de levantamiento, manipulación manual de carga, así como su relación con las lesiones o manifestaciones de dolores osteomusculares. Entre los que se pueden mencionar al “Estudio de la relación entre la manifestación de dolores osteomusculares y la manipulación manual de carga, en los trabajadores del área de producción de una fábrica de tintas para la industria gráfica.” (MONTERO J., 2016). En el cual se identificó una prevalencia de dolores en un 72% de los trabajadores que pertenecen a las áreas de envasado y pesaje, áreas donde existe un riesgo ergonómico alto.

En Ecuador, el Seguro General de Riesgos del Trabajo, como parte del Seguro Social, publica el Boletín Estadístico de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales del año 2018 con los porcentajes de las condiciones de riesgo a las que se expuso el trabajador, siendo el 79,8% la exposición al factor de riesgos ergonómico, manipulación de manual de carga, posturas, movimiento repetitivo, etc. El 12.5% de las acciones de los trabajadores corresponden a la incorrecta manipulación de carga (IESS, 2018).

En la Figura 1.1 se detalla el problema de investigación, el cual se genera o tiene origen en diferentes causas, adicional los efectos del problema planteado.

Entre las principales causas del problema “Exposición a riesgo ergonómico por empuje y tracción” se identifican:

- **No existe la identificación del peligro (factores de riesgo):** En las diferentes tareas que componen el proceso, objeto de estudio, no se ha realizado la identificación de peligros, o factores de riesgo, a nivel ergonómico. Se conoce que existe una exposición y un nivel significativo de riesgo, evaluado de manera cualitativa con la metodología del INSHT.
- **No existe evaluación de riesgo ergonómico:** Se cuenta sólo con la evaluación de los riesgos laborales, en torno a los diferentes factores de riesgos físicos, mecánicos, ergonómicos, biológicos, químicos y psicosociales, pero no, una evaluación cuantitativa de los factores de riesgos ergonómicos.
- **No existe evaluación de las molestias (encuesta nórdica):** A pesar de llevar un registro de las atenciones médicas, a través del Dispensario Médico, no se cuenta con una descripción de las dolencias o molestias reportadas por el personal, y que se relacionen con aquella exposición que ellos pudiesen tener frente a los factores de riesgos ergonómicos.
- **Atención sobre múltiples tareas operativas:** En la industria ecuatoriana es común que los cargos operativos y administrativos, atiendan diversas tareas, de uno o varios cargos. En este caso, la organización en la que se realiza el estudio, para sus áreas operativas mantiene una planificación de tareas, que son desarrolladas por todo el personal, es decir, todo el personal conoce y ejecuta todos los procesos operativos de la Planta.
- **No existen controles para la exposición a los factores de riesgos:** Al no existir una identificación de peligros ergonómicos y su evaluación medible respectiva, por ende no se puede establecer los controles sobre el nivel de exposición que se tenga frente a los factores de riesgos ergonómicos.
- **No existe la relación entre las lesiones osteomusculares y la exposición a riesgos ergonómicos:** En forma secuencial, al no existir los puntos anteriores, la organización no puede determinar la relación entre la existencia de lesiones osteomusculares con la exposición que mantienen los trabajadores frente a los riesgos ergonómicos.

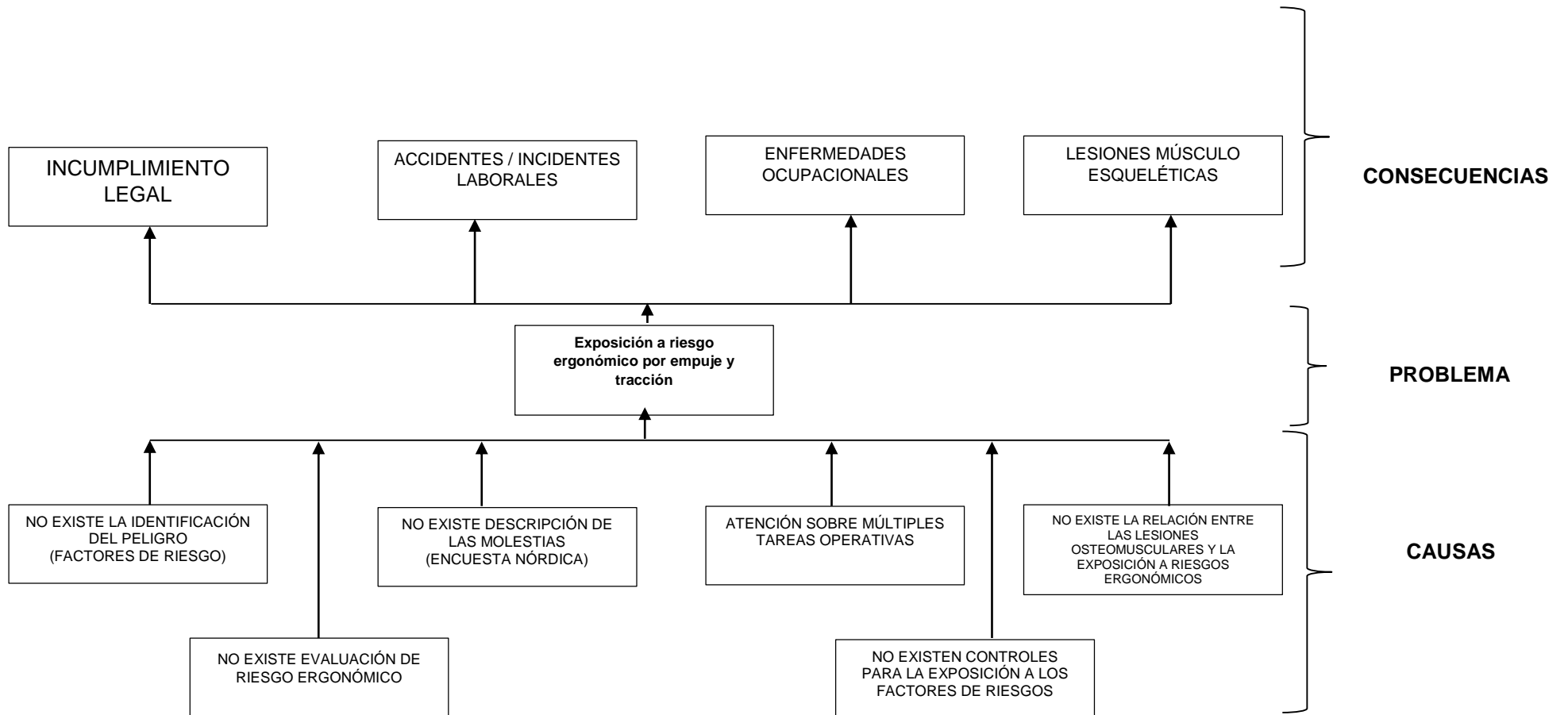


FIGURA 1.1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA (ÁRBOL DE PROBLEMA)

Fuente: Luis Jiménez

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar la relación del nivel de riesgo ergonómico por empuje y tracción de cargas, al que se expone el personal del área de autoclave en una empresa de gestión de residuos hospitalarios, utilizando la Norma ISO 11228-2, y las Lesiones Músculo Esqueléticas.

1.2.2. Objetivos específicos:

1. Identificar los peligros ergonómicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores del proceso de autoclave, que realizan el empuje y tracción de cargas (carretones con residuos), mediante la norma ISO TR 12295.
2. Evaluar el riesgo de la actividad de empuje y tracción de cargas, mediante la aplicación de la metodología de la Norma ISO 11228-2.
3. Determinar si existe o no la relación entre el nivel de riesgo ergonómico y la presencia de lesiones músculo esqueléticas en los trabajadores del proceso de autoclave.
4. Diseñar un plan de intervención con medidas de prevención de las lesiones músculo esqueléticas en los trabajadores del proceso de autoclave.

1.3. Hipótesis de Graduación de investigación

La hipótesis de investigación planteada para este Trabajo Final de Graduación es: La evaluación del riesgo ergonómico de exposición que presenta el trabajador por empuje y tracción, en el proceso de autoclavado, a través de la Norma ISO 11228-2, guarda relación con las lesiones osteomusculares.

Identificación y caracterización de las variables

Una vez determinado el problema, se identifican las variables de estudio:

- **Variable dependiente (efecto):** Existencia de lesiones osteomusculares.
- **Variable independiente (causa):** Exposición a riesgo ergonómico, de empuje y tracción.

1.4. Metodología usada para el desarrollo del Trabajo Final de Graduación

La metodología a desarrollar en el presente Trabajo Final de Graduación, se muestra en la Figura 1.2, y se detalla a continuación:

En la fase inicial, se pretende acoplar las necesidades que presenta la organización de gestión de residuos hospitalarios, en el proceso de autoclavado, donde se ha identificado que el personal operativo sufre de lesiones osteomusculares. Esta identificación se realiza a través de la aplicación de la Encuesta Nórdica, y es el médico ocupacional de la empresa quien revisa y analiza los datos recopilados sobre las dolencias osteomusculares. Tomando como referencia la Norma ISO 11228-2, el proyecto de investigación establece la metodología a aplicar.

Seguido, se determina la población de estudio, discriminando las características de los trabajadores, proceso, equipo y área que se requieren para la evaluación del riesgo ergonómico, empuje y tracción de cargas.

Paralelo, se hace un análisis de la percepción de las molestias que presenta el trabajador en el área de autoclave, aplicando el cuestionario Nórdico. A partir de estos resultados, analizar la relación con la manipulación manual de cargas – empuje y tracción-. Luego, se realiza el levantamiento de la estadística sobre la morbilidad, relacionada a las lesiones osteomusculares en los trabajadores del proceso de autoclave en la organización.

Se realiza la identificación de peligros ergonómicos, con la utilización de la norma ISO TR 12295. La evaluación de riesgo ergonómico, con la aplicación de la metodología de la Norma ISO 11228-2, acoplado a la realidad de la organización, objeto de estudio. Se determina el nivel de riesgo, con enfoque al empuje y tracción de carga; según el nivel, se prioriza aquellos factores de riesgo, en materia de ergonomía, representando mayor impacto y están relacionados con las lesiones osteomusculares de los trabajadores.

Finalmente, teniendo el nivel de riesgo y la priorización de los factores de riesgo ergonómico, se diseña un plan de intervención con medidas, basadas en la pirámide de jerarquía de controles, que permita tomar decisiones a la Alta Dirección, en el corto, mediano o largo plazo.

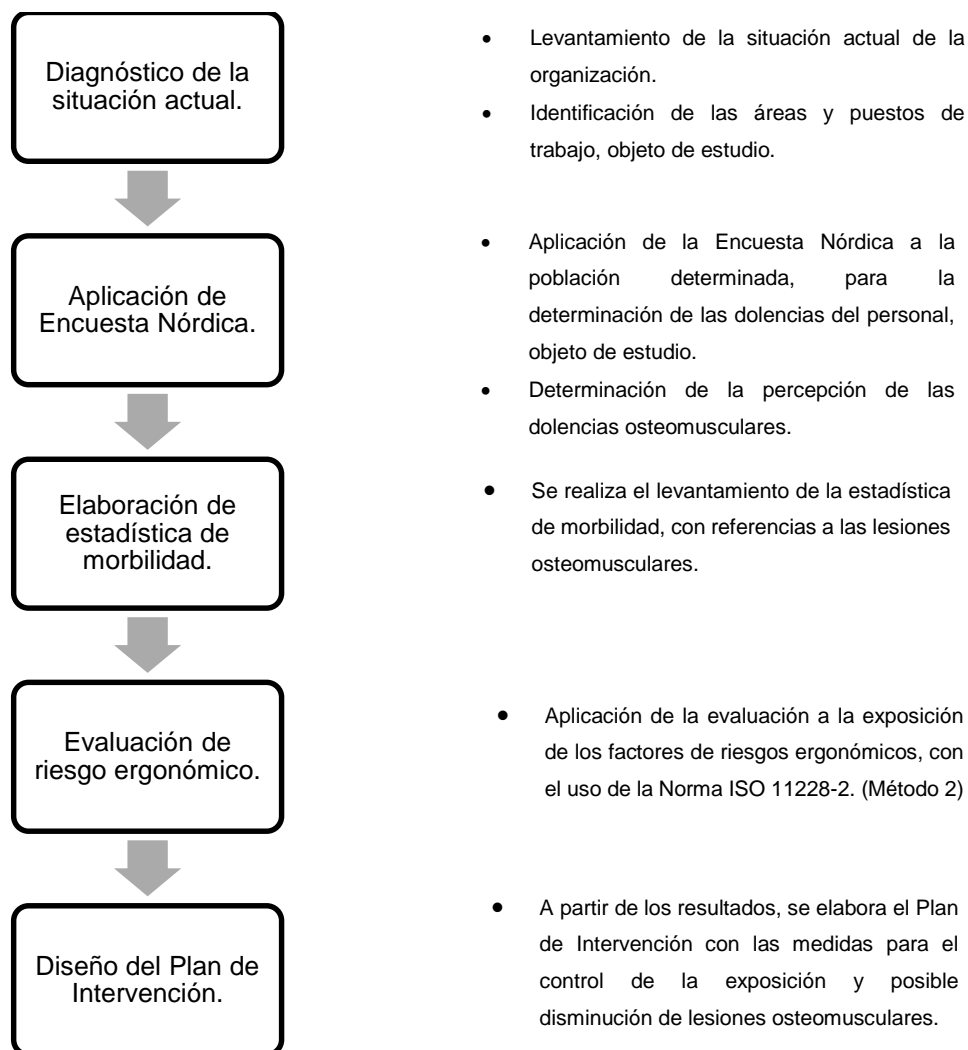


FIGURA 1.2. METODOLOGÍA DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Fuente: Luis Jiménez.

1.5. Estructura del Trabajo Final de Graduación

La estructura del Trabajo Final de Graduación comprende lo siguiente:

El Capítulo 1 se denomina Generalidades, e incluye el planteamiento del problema, los objetivos tanto general como los específicos, la hipótesis, la metodología y estructura del Trabajo Final de Graduación.

El Capítulo 2, denominado Marco Teórico, considera la revisión bibliográfica sobre el peligro y riesgo ergonómico, así como los factores de riesgo. Así también, se detalla todo lo referente a los trastornos músculo esquelético. Se hace una revisión sobre el contenido y aplicabilidad del Cuestionario o Encuesta Nórdica, Finalmente, se detalla la teoría de la Norma ISO 11228-2, utilizada para la evaluación de riesgo ergonómico, por empuje y tracción.

El Capítulo 3 presenta la metodología e instrumento de evaluación de riesgo ergonómico, que comprende la aplicación del Cuestionario Nórdico, desde el diseño, la aplicación y elaboración de informe; sobre la morbilidad, se hace una descripción de la población de estudio; se realiza la aplicación del estándar ISO 11228, partes 1 y 2, para con sus resultados determinar el nivel de riesgo de exposición.

El Capítulo 4 comprende el análisis e interpretación de resultados obtenidos en capítulo anterior, a partir del estándar ISO 11228, partes 1 y 2, método 2. La comparación de los resultados, permite en el estudio corroborar el cumplimiento o no de la hipótesis del Trabajo Final de Graduación, planteada. Seguido de la identificación de las variables de estudio, para la determinación de existir o no relación. Finalmente, se realiza el Diseño del Plan de Intervención.

El Capítulo 5 comprende las conclusiones y recomendaciones del estudio.

CAPITULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La ciencia de la Ergonomía

Para una definición de la ergonomía como ciencia, se consideran algunos de los criterios o conceptos, que, a lo largo de la historia, y a nivel internacional, algunos autores han establecido.

En orden cronológico, Bonnardel (1947) define a la ergonomía como la *“Adaptación del hombre a su oficio”*. En una estrecha relación, Murrell (1965) define a la ergonomía como el *“estudio del ser humano en su ambiente laboral”*. Esta relación, a base de *interacciones entre el hombre y las condiciones ambientales*, Singleton (1969) establece el concepto de la ergonomía. En ese mismo año, Grandjean define a la ergonomía ya como un *“estudio del comportamiento del ser humano en su trabajo”* (CAJÍAS P, 2014).

En un nivel de definición técnica, Clark y Corlett (1984) indican que la ergonomía *“Es el estudio de las habilidades y características humanas que influyen en el diseño del equipamiento de los sistemas y de los trabajos... y su objetivo es mejorar la eficiencia, la seguridad y...el bienestar”*. Christensen y colaboradores (1988) se expresan sobre la Ergonomía como *“una rama de la ciencia y la tecnología que incluye los conocimientos y teorías sobre el comportamiento y las características biológicas humanas que pueden ser aplicados para la especificación, diseño, cálculo, operación y mantenimiento de productos y sistemas con el objeto de incrementar la seguridad, efectividad y satisfacción de su uso, para los individuos, grupos y organizaciones”* (CAJÍAS P. , 2014).

En el año 2001, la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, 2001), la ergonomía como disciplina (Factores Humano) *“consiste en entender la interacción entre el hombre y otros elementos del sistema. Aplica la teoría, principios, datos y métodos para diseñar un orden para desarrollar el bienestar humano y los demás sistemas.”*

Como una ciencia, la Ergonomía es una multidisciplinar que estudia las habilidades y limitaciones del ser humano, relevantes para el diseño de herramientas, maquinas, sistemas y entornos. Su principal objetivo es hacer más seguro y eficaz el desarrollo de la actividad humana, en su sentido más amplio. Sobre su procedencia, la palabra ergonomía tiene su origen en las palabras griegas *“ergon”*, que significa *“trabajo”*, y *“nomos”*, que significa *“ciencia o estudio de”*. Podemos transcribirlo, entonces como la *“ciencia del trabajo”* (LEIRÓS L. , 2009).

La EIA indica que existen tres áreas de especialización dentro la ergonomía: física, cognitiva y organizacional. La ergonomía física tiene que ver con las características anatómicas, fisiológicas y biomecánicas relacionadas con la actividad física en el trabajo. La ergonomía cognitiva y la organizacional hacen referencia a procesos mentales y de interacción social que han sido, y son, ampliamente estudiados por la Psicología.

En Ecuador, a nivel de la ciencia de la Ergonomía se puede hacer referencia alguno de los trabajos de postgrados y que basados en la normativa local vigente se han realizado.

Partiendo de la Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 326 establece el derecho al trabajo, el cual se sustenta en los siguientes principios:

“3. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia laboral, estas se aplicarán en el sentido más favorable a las personas trabajadoras.

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley.” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

En el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión 584 en su artículo 11 menciona que *“En todo lugar de trabajo se deberá tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales...:*

b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos.

k) Fomentar la adaptación del trabajo y los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo.” (Comunidad Andina Secretaria General, 2005).

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, en su artículo 128 hace referencia a la manipulación de materiales, donde se debe tener en cuenta:

“1. El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, vagonetas, elevadores, transportadores de bandas, grúas, montacargas y similares.

2. Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales, deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.

3. Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción.” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

En el Instructivo para el cumplimiento de las obligaciones de los empleadores públicos y privados en su capítulo V, refiere a las obligaciones en materia de seguridad, salud en el trabajo y gestión integral de riesgos, a través de la identificación y evaluación de riesgos laborales (Artículo 10, literal d) (Ministerio de Trabajo, 2020).

Fundamentados en este cuerpo legal, los estudios de postgrados se realizan con énfasis en la prevención de los factores de riesgos ergonómicos, en determinadas áreas de las empresas del país. La finalidad es evitar o reducir el riesgo por la exposición a los diferentes peligros ergonómicos.

Existen estudios realizados en Ecuador, en los últimos cinco años, que guardan relación entre la ergonomía y sus posibles efectos en el trabajador. Entre los cuales se encuentran la *“Presencia de los principales trastornos osteomusculares a causa de los riesgos ergonómicos: manipulación manual de cargas y posturas forzadas a los que está expuesto el personal de atención pre hospitalaria que labora en las ambulancias del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito en el periodo de julio 2015-junio 2017. Simbaña J. (2018)”* (SIMBAÑA J, 2018), donde se concluye que el personal sometido a estudio presenta trastornos osteomusculares a causa de los riesgos ergonómicos: manejo manual de cargas y posturas forzadas los mismos que producen un alto índice de ausentismo laboral siendo como consecuencia un deficiente manejo en el tema de gestión de riesgos laborales y salud ocupacional ; el *“Estudio de la relación entre la manifestación de dolores osteomusculares y la manipulación manual de carga, en los trabajadores del área de producción de una fábrica de tintas para la industria gráfica. Montero J. (2016).”* (MONTERO J., 2016). En el cual se estableció que existe la prevalencia de dolores osteomusculares en el 72% de los trabajadores del área de producción (operadores de envasado y pesaje); la *“Identificación, evaluación y propuesta de medidas de control de los riesgos ergonómicos biomecánicos por manipulación de cargas en auxiliares de bodega de un centro de distribución logística de la ciudad de Quito. Correa C. (2015).”* (CORREA C., 2015), el cual indica que las molestias osteomusculares que presentan los auxiliares de bodega, están asociados al levantamiento de cargas como causa primaria.

2.1.1. Peligro Ergonómico

El peligro, como fuente de daño se considera a toda condición, acto o situación que pudiese generar efectos adversos a las personas, procesos e instalaciones.

En la prevención de riesgos laborales, los peligros se identifican, los riesgos se evalúan.

En el ámbito de la ergonomía, un peligro se refiere a una condición relacionada con el esfuerzo físico que puede estar presente o no en un puesto de trabajo. En caso de estar presente, es posible que la persona trabajadora expuesta pueda sufrir con el tiempo un daño músculo esquelético que afecte a su salud. Para valorar si esta exposición es demasiado peligrosa, se deberá evaluar el riesgo (ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R. , 2012).

El Centro de Ergonomía Aplicada (CENEA) indica en su guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos, que existen cinco tipos de peligros ergonómicos más habituales, los mismos que pueden estar presentes en un puesto de trabajo de cualquier sector laboral. Entre ellos:

- Levantamiento y transporte manual de cargas.
- Empuje y tracción de cargas.
- Movimientos repetitivos de la extremidad superior.
- Posturas forzadas y movimientos forzados.
- Aplicación de fuerzas (ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R. , 2012).

Para una mejor descripción de los peligros ergonómicos, es necesario hacer referencia a los conceptos de riesgo ergonómico y factores de riesgo ergonómico, los cuales se detallan a continuación.

2.1.2. Riesgo ergonómico

Los riesgos, se consideran como la probabilidad de ocurrencia de un evento no planificado, debido a la interacción con una fuente de daño (peligro).

En su publicación denominada Manual Básico De Seguridad Y Salud En El Trabajo (Bellonch M., Ureña Y., 2018), se refiere a la definición de “riesgo”, tal como lo indica la Ley Española de Prevención de Riesgos Laborales, como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo (BELLONCH M., UREÑA Y., 2018).

En la metodología de Evaluación de los riesgos laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), se hace referencia a definiciones del “riesgo” como se detalla a continuación:

- *“Una combinación de la frecuencia o probabilidad que pueden derivarse de la materialización de un peligro.*
- *La probabilidad de que la capacidad de ocasionar daño se actualice en las condiciones de utilización o de exposición, así como la posible importancia de los daños.*
- *Fuera del ámbito de la prevención de riesgos laborales, el riesgo es definido como la contingencia o proximidad de un daño” .*

Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valoran conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

Se considera como un proceso a la evaluación de los riesgos laborales, que está dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse. Se basa en la información necesaria para la Alta Dirección o Gerencia de una empresa para la toma de decisión sobre la implementación de las medidas preventivas.

Acorde al Método de Evaluación de Riesgos del INSHT, el proceso se compone de las siguientes etapas y éstas a su vez de actividades:

- a) Análisis del riesgo, con las actividades:
 - Identificación del peligro
 - Estimación del riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.

El Análisis del riesgo proporciona la magnitud del riesgo.

- b) Valoración del riesgo, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.
- c) La Gestión del riesgo se logra a partir del juicio sobre la tolerabilidad del riesgo, y con la determinación de la necesidad de implementar controles o no. Al proceso conjunto de Evaluación del riesgo y Control del riesgo se le suele denominar Gestión del riesgo.

En la figura 2.1., se detalla el proceso de Evaluación de Riesgos Laborales según el Método del INSHT (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - INSHT, 2000)

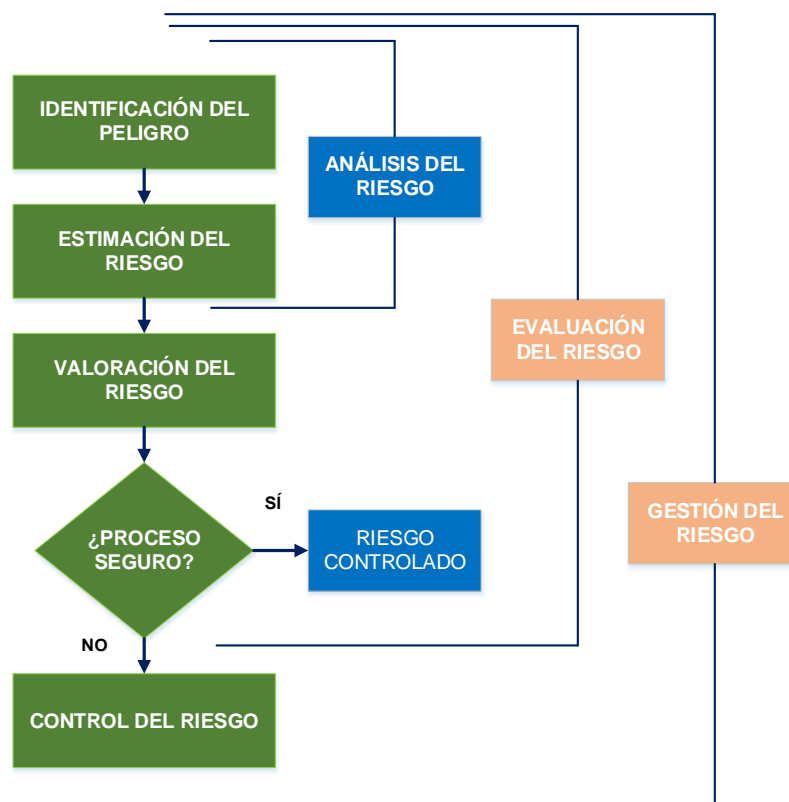


FIGURA 2.1. PROCESO EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES (MÉTODO INSHT)

Fuente: INSHT.

2.1.3. Factores de riesgo ergonómico

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define a un factor de riesgo como “*cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión*” (Organización Mundial de la Salud OMS, 2020).

De acuerdo a los conceptos de la Guía para la Evaluación Rápida de Riesgos Ergonómicos dirigida a los delegados de la prevención, los factores de riesgos, en este caso ergonómico, se refiere a una “*característica que describe el trabajo. Esta característica puede incrementar la probabilidad de desarrollar un trastorno músculo esquelético, ya sea por estar presente de manera desfavorable o debido a que hay presencia simultánea con otros factores de riesgo.*” (ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R. , 2012).

Sobre los factores de riesgos ergonómicos, los autores fundamentan sus estudios en aquellos que presentan mayor probabilidad de desencadenar

los trastornos músculos esqueléticos. Por lo que, enlistan una serie de posibles factores por características físicas, psicosociales y de organización e individuales (PODNIECE Z.).

Habiendo revisado los conceptos de peligro, riesgos y factores de riesgos ergonómicos, a continuación se detallan por cada peligro ergonómico, los respectivos factores de riesgos asociados en un diagrama de relación: (ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R. , 2012).

- **Levantamiento y transporte manual de cargas.**

Los factores de riesgo más relevantes sobre el levantamiento y transporte manual de carga son: las características de la carga manipulada, la organización del trabajo, las posturas exigidas y las características de la persona que está expuesta.

En la figura 2.2., se muestran los principales factores de riesgo que pueden influir, de manera independiente o en su conjunto, en la persona trabajadora que está expuesta por el levantamiento y transporte manual de cargas.



FIGURA 2.2. FACTORES DE RIESGOS DEL LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE MANUAL DE CARGA

Fuente: Guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos (GENEA) (ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R. , 2012).

- **Empuje y tracción de cargas.**

Los factores de riesgo más relevantes sobre el empuje y tracción de cargas corresponden a las características del objeto, a la organización del trabajo, a las posturas exigidas y a las características de la persona que está expuesta.

En la figura 2.3., se muestran los principales factores de riesgo que pueden influir, de manera independiente o en su conjunto, en la

persona trabajadora que está expuesta debido al empuje y tracción de carga.



FIGURA 2.3. FACTORES DE RIESGOS DEL EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGA

Fuente: Guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos (CENEA) (ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R. , 2012).

Sobre las características del objeto, para el presente estudio corresponden a los desechos biológicos infecciosos y la altura a la cual éstos son agarrados durante el proceso de recolección.

Sobre el requerimiento de la tarea, los datos de dirección del movimiento, postura del tronco y hombro, la fuerza requerida, distancia de desplazamiento y frecuencia de la misma, son considerados como parte de la metodología de estudio.

El personal que participa en el estudio está identificado del género masculino.

Para la organización del trabajo, se requiere de la duración de la tarea, la existencia de pausas y la rotación entre varias tareas que se tengan en el proceso de producción.

- **Movimientos repetitivos de la extremidad superior.**

Entre los principales factores de riesgo sobre los movimientos repetitivos de la extremidad superior, se encuentran las características del puesto de trabajo, la organización del trabajo, las posturas exigidas en la extremidad superior y a las características de la persona trabajadora expuesta. Ver Figura 2.4.

A los movimientos repetitivos de la extremidad superior, en la industria de gestión de desechos peligrosos es muy probable que las personas trabajadoras se encuentran expuestas. Sin embargo, por la complejidad y detalle del proceso, objeto de estudio, se profundiza la exposición al riesgo ergonómico por empuje y tracción.

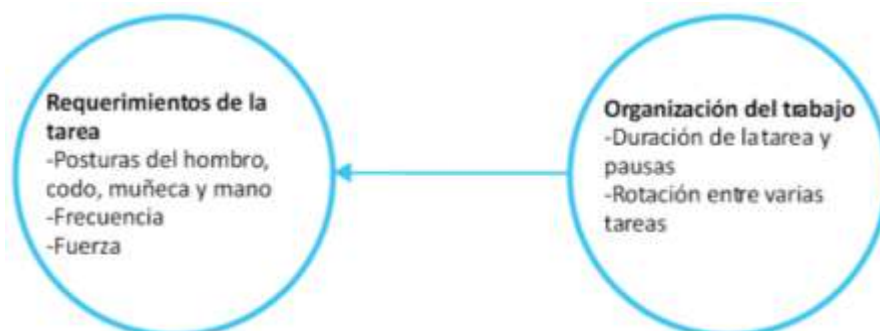


FIGURA 2.4. FACTORES DE RIESGOS DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR

Fuente: Guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos (CENEA) (ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R. , 2012).

- **Posturas forzadas y movimientos forzados.**

Se consideran a los requerimientos de la tarea y organización del trabajo, como los principales factores de riesgos ergonómicos sobre las posturas forzadas y movimientos forzados.

En la figura 2.5., se detallan dichos factores de riesgos.

En general, la presencia desfavorable de factores de riesgo relacionados con posturas y movimientos forzados puede incrementar la probabilidad de desarrollar un trastorno músculo esquelético.

2.2. Trastornos músculo esqueléticos (TME)

Son varias las definiciones o descripciones que se tienen de los Trastornos Músculo Esqueléticos (TME) a nivel de la ciencia de la ergonomía y la salud.

Los trastornos músculo esqueléticos son considerados como *daños en estructuras corporales como los músculos, las articulaciones, los tendones, los ligamentos, los nervios, los huesos y el sistema de circulación sanguínea localizado, que son causados o agravados en principio por el trabajo y los efectos del entorno inmediato en el que se realiza el trabajo* (PODNIECE Z.).

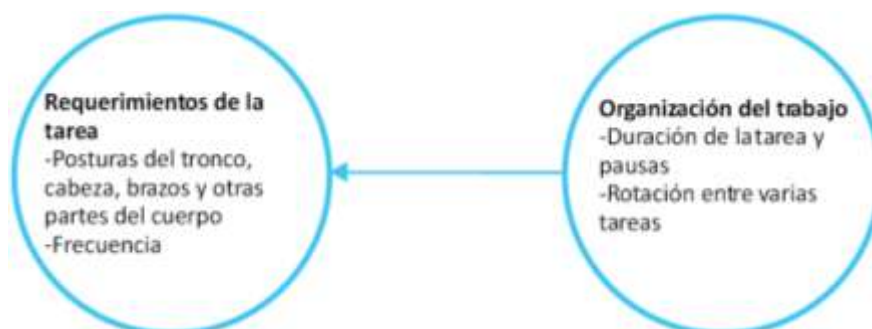


FIGURA 2.5. FACTORES DE RIESGOS DE POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS FORZADOS.

Fuente: Guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos (CENEA) (ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R. , 2012).

Son también catalogados como los *problemas de salud del aparato locomotor, esto es, músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos, nervios* (Organización Mundial de la Salud OMS, 2006).

Para la Organización Internacional del Trabajo (OIT) los TME *son considerados como problemas a la salud en el trabajo, que no sólo afectan a los países desarrollados, sino también a aquellos en vías de desarrollo. Esto, contempla un impacto a la calidad de vida de los trabajadores* (ECHEZURÍA L., FERNÁNDEZ M., RÍSQUEZ A., RODRÍGUEZ A., 2013).

En el ámbito laboral, se establece que los TME son trastornos acumulativos, que se derivan de la exposición repetida, con alta o baja intensidad, durante un período de tiempo prolongado. Sin embargo, pueden ser traumatismos agudos, tales como fracturas, a causa de accidentes.

En Latinoamérica, como país de referencia se puede mencionar a Chile. A nivel nacional, existen datos de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) que indican que las Enfermedades Profesionales músculo-esqueléticas constituyen un 30% del total de Enfermedades profesionales en dicho país (PINTO R., 2015).

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, en su publicación "Prevención de los trastornos músculo esqueléticos de origen laboral Prevención de los trastornos músculo esqueléticos de origen laboral", menciona algunos de los trastornos clasificados como trastornos músculo esqueléticos de origen laboral, los cuales presentan signos y síntomas bien definidos, entre ellos:

- Tendinitis de muñeca,
- Síndrome del túnel carpiano

- Hernia discal aguda (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2000).

Entre los menos definidos, se encuentran las mialgias, que producen dolor, malestar, entumecimiento y sensaciones de hormigueo en el cuello o en los hombros, las extremidades superiores y la región dorso lumbar.

Como enfermedad, los TME de origen laboral abarcan una amplia lista de afectaciones inflamatorias y degenerativas del sistema locomotor, entre las cuales mencionaremos las siguientes:

- *Inflamaciones de los tendones (tendinitis y tenosinovitis), en particular en el antebrazo o la muñeca, en los codos y en los hombros, que se manifiestan en profesiones con períodos prolongados de trabajo repetitivo y estático;*
- *Mialgias, esto es, dolor y deterioro funcional de los músculos, que se producen predominantemente en la región del cuello y los hombros y suelen darse en profesiones en las que se realiza trabajo estático; • compresión de los nervios – síndromes de inmovilización – que se produce especialmente en la muñeca y el antebrazo;*
- *Trastornos degenerativos de la columna, que afectan habitualmente al cuello o a la región dorso lumbar y se manifiestan sobre todo en personas que realizan trabajos manuales o trabajos físicos pesados. También pueden producirse en las caderas o en las articulaciones de la rodilla. Estos trastornos son crónicos y los síntomas no suelen manifestarse hasta que la persona no se expone a factores de riesgo de origen laboral durante un cierto período de tiempo (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2000).*

En este contexto, los TME se pueden caracterizar como trastornos episódicos, porque el dolor suele desaparecer y volver a presentarse meses o años después. No obstante, algunos TME pueden convertirse en persistentes o irreversibles.

2.2.1. Factores de riesgo de los TME

En la sección 2.1.3 de este capítulo con la definición de lo que se entiende como factor de riesgo, se menciona que éstos a nivel de la ergonomía pueden contribuir a la aparición de los TME.

Entre los principales elementos o factores de riesgos que dan origen a los TME se encuentran los físicos y biomecánicos, los psicosociales y de organización, los individuales y personales.

Estos factores pueden actuar aisladamente o en combinación.

Entre los factores de riesgos físicos se encuentran:

- La aplicación de fuerza en actividades como el levantar, transportar, empujar, tirar de y usar herramientas.
- La repetición de movimientos como el envasar o empaquetar, escribir en un teclado, enlucir, etc.
- Las posturas estáticas e incómodas como trabajar con las manos por encima del nivel de los hombros, o permanecer sentado o de pie durante mucho tiempo.
- La vibración de los brazos, las manos, e inclusive todo el cuerpo, teniendo como consecuencia el entumecimiento, hormigueo o pérdida de sensibilidad, e inclusive dolor de espalda.
- El frío puede dar lugar a una menor sensibilidad en las manos y la capacidad máxima de fuerza disminuye.
- El calor excesivo puede aumentar la fatiga general y provocar la aparición de sudor, lo que dificulta el sostener herramientas, con lo que hay que aplicar más fuerza.
- La iluminación deficiente puede causar un accidente y hacer que los trabajadores adopten posturas incómodas.
- Los altos niveles de ruido, provocan la tensión de todo el cuerpo.

Sobre los factores psicosociales y de organización se pueden mencionar:

- El trabajo exigente, falta de control sobre las tareas realizadas, y bajos niveles de autonomía.
- Los bajos niveles de satisfacción laboral.
- El trabajo monótono, repetitivo y a gran ritmo.
- La falta de apoyo de los compañeros, supervisores y directores.

Sobre los factores individuales se enlistan los siguientes:

- La capacidad física de los trabajadores varía, y los antiguos daños sufridos por el cuerpo lo pueden hacer vulnerable.
- La falta de experiencia, formación o familiaridad respecto a un trabajo puede exponer a los trabajadores a un riesgo mayor.
- La edad, debido a los naturales cambios degenerativos en el sistema músculo esquelético que se producen con los años y el efecto acumulativo de la exposición a una carga durante largos períodos de tiempo, hace a los trabajadores de mayor edad más susceptibles de sufrir trastornos músculo esqueléticos.
- La obesidad produce una carga adicional sobre el sistema músculo esquelético.
- El fumar también sería un factor contribuyente (PODNIECE Z.).

La afectación de estos factores puede ser individuales o de forma simultánea entre sí, de tal forma que originen los Trastornos Músculo Esqueléticos (TME). En relación a los estudios realizados, éstos indican que mientras exista una exposición a los factores de riesgo ergonómico, y el trabajador, el riesgo de sufrir TME aumenta cuando éste tiene que

realizar una actividad donde comprometa el miembro que se ha expuesto a los factores de riesgos.

2.2.2. Prevención de riesgos de TME

Con una mirada global en materia de prevención de los TME, se puede hacer referencia a los estudios de Europa, donde se menciona la importancia de la evaluación de riesgos laborales. Este proceso comprende:

- *Identificación de peligros:* toda fuente de daño en el trabajo presente o combinaciones de peligros que pueden llevar a la aparición de TME.
- *Identificación de potenciales afectados y cómo puede suceder:* pensar en todos aquellos que pueden verse dañados; no olvidar a los trabajadores a tiempo parcial y a los temporales, ni a los subcontratados que prestan servicios a la empresa; involucrar en el proceso de evaluación a los trabajadores y sus supervisores, y decirles qué están haciendo para reducir el riesgo.
- *Evaluación de los riesgos y decisiones sobre las actuaciones al respecto:* considerar cómo la exposición a los factores de riesgo que se han identificado puede llevar a la aparición de TME y qué debería hacerse para eliminarlos o reducirlos
- *Seguimiento de los riesgos y revisión de las medidas preventivas:* cuando en el lugar de trabajo se hace un cambio respecto al equipo, los métodos, las tareas u otras cosas, es importante comprobar que no se crean nuevos peligros que haya que controlar (PODNIECE Z.).

Como parte de los programas científicos, la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2000) indica que se encuentran las estrategias de prevención, fomentadas en la educación y formación:

- *Enseñanza de técnicas específicas.*
- *Enseñanza de los factores biomecánicos.*
- *Entrenamiento del cuerpo mediante una puesta a punto física, para que sea menos susceptible de padecer lesiones (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2000).*

Una estrategia de prevención secundaria, consiste en la evaluación de los riesgos y el control de las tareas o condiciones peligrosas, para prevenir nuevas lesiones y reducir la frecuencia del daño, debe establecerse una comunicación de apoyo proactiva con los trabajadores en el lugar de trabajo. Así como, las intervenciones mediante atención sanitaria constituyen otra estrategia importante de prevención secundaria y pueden comprender medicación, ejercicios terapéuticos, etc.

Como medida de empoderamiento a los trabajadores, sobre la prevención de los TME, se originan las aplicaciones de la técnica de Ergonomía Participativa, la cual incluye las siguientes etapas:

- *Elaboración del pronóstico inicial:* Consiste en una rápida consideración inicial de la magnitud y características generales de los problemas.
- *Aseguramiento de la participación directa de los trabajadores:* Los trabajadores son los que mejor conocen los problemas y también quienes mejor pueden proponer y priorizar soluciones y evaluar su efectividad.
- *Determinación del firme y claro compromiso de la dirección:* Consiste en el involucramiento de la Alta Dirección en el estudio.
- *Desarrollo paso a paso:* Ajustando cada fase de la intervención según la experiencia y resultados obtenidos en la fase anterior.
- *Aseguramiento del enfoque amplio:* Se pretende no limitar el enfoque del programa exclusivamente sobre los problemas de salud.
- *Conformación del Grupo de trabajo responsable:* El grupo de trabajo (también llamado Grupo ERGO) sostiene el desarrollo del programa, gestiona la información necesaria y apoya las tareas de los asesores o técnicos externos.
- *Evaluación de los efectos y análisis coste-beneficio:* Es oportuno la evaluación del programa con respecto a los resultados esperados y sus efectos secundarios. No sólo en términos económicos, sino en relación con otras inversiones y efectos del programa (GARCÍA A. (1, 2, 3), GADEA R. (1), SEVILLA M. (1), GENÍS S. (4) RONDA E., 2009).

2.2.3. Lesiones osteomusculares

En revisión de las definiciones dados por entidades internacionales, sobre las lesiones osteomusculares, éstas son complementarias. Para el instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), las lesiones osteomusculares son *“un grupo de condiciones que involucra a los nervios, tendones, músculos y estructuras de soporte como los discos intervertebrales”*. Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) precisa que las lesiones osteomusculares *“hacen parte de un grupo de condiciones relacionadas con el trabajo, porque ellas pueden ser causadas tanto por exposiciones ocupacionales como por exposiciones no ocupacionales.”*

Consideradas como un problema de salud pública, las lesiones osteomusculares se destacan e imponen una enorme carga para los trabajadores y para la sociedad, afectan la calidad de vida, reducen la productividad y rentabilidad, producen incapacidad temporal o permanente, inhabilitan para la realización de tareas e incrementan los

costos de compensación al trabajador. Por tanto, deben ser consideradas como punto de partida para la gestión preventiva de riesgos laborales (VARGAS P., ORJUELA R., VARGAS P., 2013).

En su término de Lesiones Músculo Esqueléticas (LME), los Estados Unidos, las prioriza al ser la primera causa de discapacidad, y suman más de *131 millones de visitas de pacientes a los servicios médicos en el año. El aumento significativo de la incidencia y de la prevalencia de las LME en el miembro superior es del 60 % en ciertos puestos de trabajo, mientras que la lumbalgia es una sintomatología observable en todos los trabajadores, en toda la población y en todas las categorías profesionales* (Vernaza P., Sierra C., 2005).

En Colombia, a través de un estudio del perfil epidemiológico realizado por una Administradora de Riesgos Profesionales en 1998, se encontró *que en las empresas de más de 60 trabajadores, el 29 % de ellos estaban sometidos a sobre-esfuerzo y el 51 % a posturas inadecuadas en su labor. Se ha estimado que la incidencia de algunas enfermedades ocupacionales, entre las que figuran las LME, presenta una incidencia de 68.063 casos en 1985 y llegaron a los 101 645 casos en el 2000* (Vernaza P., Sierra C., 2005).

En su estudio, los autores Márquez M. y Márquez M. aseveran sobre las lesiones traumáticas músculo esqueléticas, son las que se subdividen en dos grandes grupos: *aquellas que se desarrollan gradualmente y son causadas por el uso excesivo de los diferentes componentes del aparato locomotor, mencionados anteriormente, y aquellas que se producen debido a traumas agudos o fracturas, originadas por accidentes* (MÁRQUEZ M., 2016).

2.3. Cuestionario Nórdico

Remontados en la historia, se conoce que el Cuestionario Nórdico Estandarizado, fue publicado en 1987, y ha sido desde entonces una de las herramientas más utilizadas a nivel internacional para la detección de síntomas músculo esqueléticos en trabajadores de distintos sectores económicos.

Sobre su aplicación, permite obtener datos de sintomatología previa a la aparición de una enfermedad declarada, por lo que es útil para tomar acciones preventivas. En cuanto a su diseño, esta herramienta fue inicialmente diseñada para la evaluación de síntomas dolorosos de todos los trastornos músculo-esqueléticos, principalmente para el dolor lumbar (MARTINEZ M., ALVARADO R. , 2017).

En la figura 2.6., se observan las distintas partes corporales que contempla el cuestionario. El cuestionario al ser anónimo, permite recopilar los datos con

fines de investigación de posibles factores que causan fatigas en el trabajo (Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering F., Andersson G., Jørgensen K. , 2017).

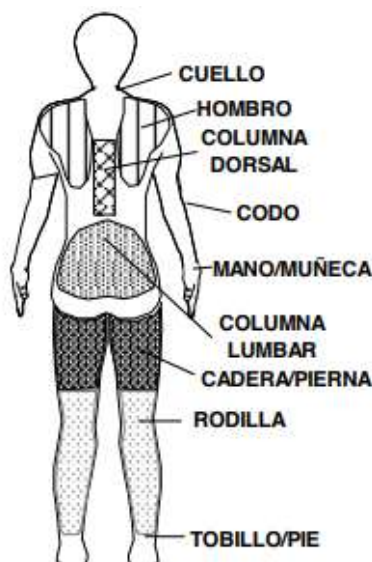


FIGURA 2.6. PARTES CORPORALES CONTEMPLADAS EN EL CUESTIONARIO NÓRDICO.

Fuente: Ergonomía en Español <http://www.ergonomia.cl>
Cuestionario Nórdico (Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering F., Andersson G., Jørgensen K. , 2017).

Los objetivos del cuestionario Nórdico son:

- Mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para las personas.
- Mejorar los procedimientos de trabajo, de tal forma que éstos sean más fáciles y productivos (Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering F., Andersson G., Jørgensen K. , 2017).

A continuación se adjunta el formato del cuestionario Nórdico.

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos.

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestias en.....?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no		<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho <input type="checkbox"/> ambos	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho <input type="checkbox"/> ambos

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuánto tiempo?										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

FIGURA 2.7. CUESTIONARIO NÓRDICO.

Fuente: Ergonomía en Español <http://www.ergonomia.cl> Cuestionario Nórdico (Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering F., Andersson G., Jørgensen K. , 2017).

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días
	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos
	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
6. ¿cuánto dura cada episodio?	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora
	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

FIGURA 2.7. CUESTIONARIO NÓRDICO.

Fuente: Ergonomía en Español <http://www.ergonomia.cl> Cuestionario Nórdico (Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering F., Andersson G., Jørgensen K. , 2017).

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

FIGURA 2.7. CUESTIONARIO NÓRDICO.

Fuente: Ergonomía en Español <http://www.ergonomia.cl> Cuestionario Nórdico (Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering F., Andersson G., Jørgensen K. , 2017).

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?					

Puede agregar cualquier comentario de su interés aquí abajo o al reverso de la hoja. Muchas gracias por su cooperación.

FIGURA 2.7. CUESTIONARIO NÓRDICO.

Fuente: Ergonomía en Español <http://www.ergonomia.cl> Cuestionario Nórdico (Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering F., Andersson G., Jørgensen K. , 2017).

2.4. Estándar ISO 11228-2.

Sobre la serie de Normas ISO 11228 e ISO 11226 establecen recomendaciones ergonómicas para diferentes tareas de manipulación manual y posturas de trabajo. Sus actividades son aplicables tanto al ámbito profesional y no profesional.

En su contexto, la Norma ISO 11228 consta de las siguientes partes, bajo el título general, Ergonomía – Manipulación manual:

- Parte 1: Levantamiento y transporte;
- Parte 2: Empujar y tirar;
- Parte 3: Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia.

Como objeto de estudio, este trabajo se basa en la parte 2, donde se hace referencia al Empuje y la tracción.

El enfoque de la Norma ISO 11228, se mantiene bajo el esquema de la Figura 2.8. (INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TÉCNICAS, 2014)

El primer nivel, donde se realizan las preguntas claves, con lo que se puede identificar las fuentes de daños (peligros). La pregunta relacionada al empuje y tracción de carga, indica “¿Hay alguna acción de empujar y tirar cargas con las dos manos o con todo el cuerpo?”. Se evalúan, además, los aspectos adicionales preliminares relacionados con las condiciones ambientales de trabajo, así como del objeto empujado o tirado. Seguido, en el segundo nivel se deben desarrollar las tablas de evaluación rápida referente a la *condición aceptable* y a la *condición crítica*. Finalmente, se aplica el Anexo B de la Norma ISO 11228 parte 2, la cual se detalla en la siguiente sección del presente estudio.

2.4.1 Evaluación de Empuje y tracción de carga

En el año 2007, la ISO publica la segunda parte de las normas destinadas al manejo de cargas, la ISO 11228-2, la cual proporciona los límites recomendados para las tareas de empujar y jalar, usando todo el cuerpo.

Para considerar estas actividades, establece las restricciones siguientes:

- Esfuerzos realizados con todo el cuerpo.
- Acciones desempeñadas por un solo individuo.
- Fuerzas aplicadas con ambas manos.
- Fuerzas usadas para mover o detener un objeto.
- Fuerzas aplicadas de manera suave y controlada.
- Fuerzas aplicadas sin la ayuda de un apoyo externo.
- Fuerzas aplicadas a objetos localizados al frente del operador.
- Fuerzas aplicadas desde una posición de pie.

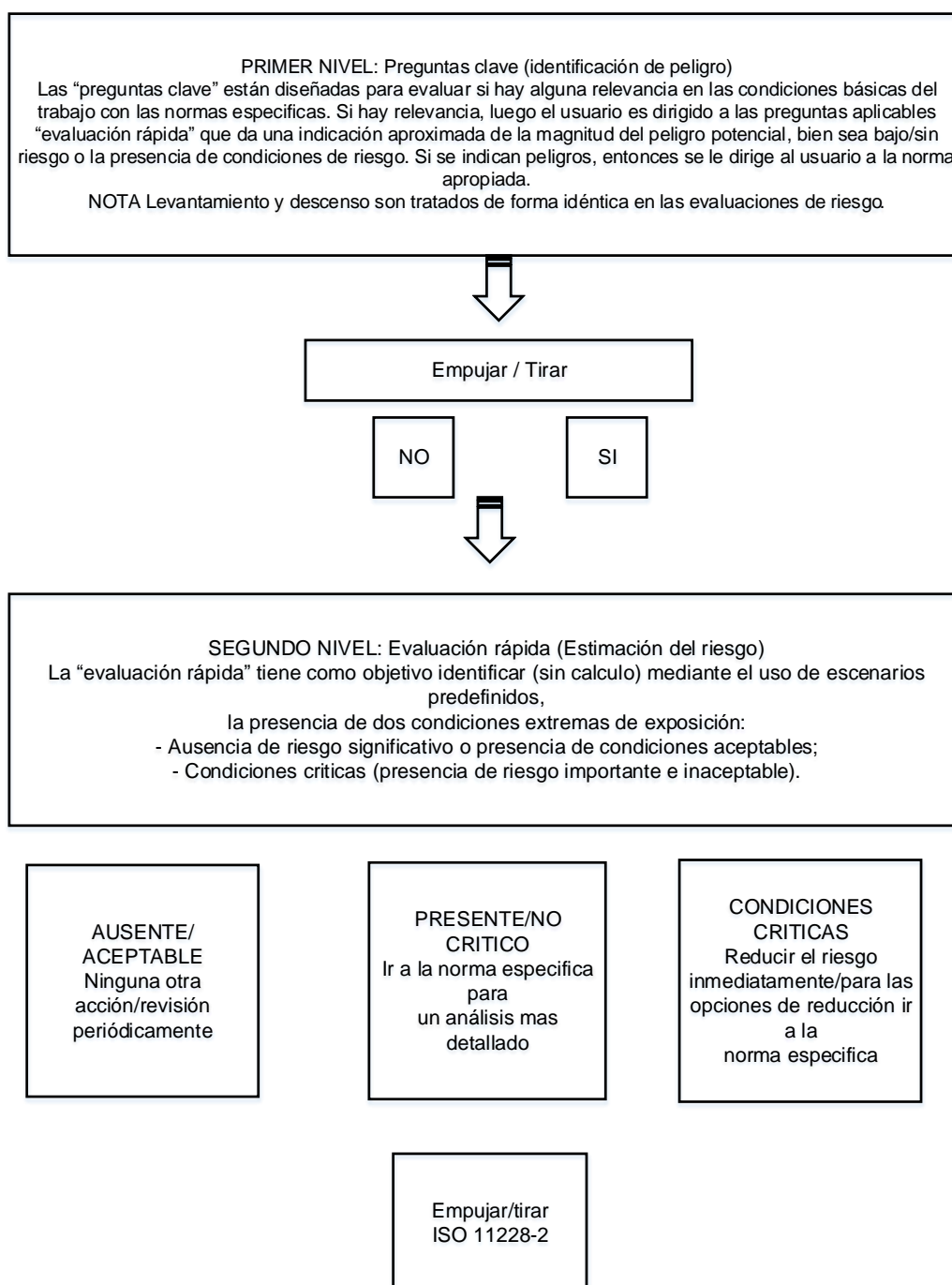


FIGURA 2.8. LOS NIVELES DIFERENTES DEL ENFOQUE DE LA NORMA ISO 11228.

Fuente: Norma ISO 11228 parte 2. (INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TÉCNICAS, 2014).

En secuencia a lo descrito en el Anexo B de la Norma ISO 1228 parte 2, se determina el modelo de evaluación de riesgos necesarios para la determinación de aquel que se origina por el empuje o tracción de carga. Ver Figura 2.9.

El principio del modelo de evaluación de riesgos aplicado en la Norma ISO 11228, después de identificar la presencia de peligros en el trabajo debido a la fuerza, la postura, la frecuencia, la duración de la acción, la distancia, el objeto y sus características individuales, las condiciones ambientales y otras cuestiones, se basa en la aplicación de los siguientes dos métodos para estimar y evaluar los riesgos de las tareas de empujar o tirar:

- *Método 1:* Utiliza una lista de verificación simple de evaluación de riesgos y tablas basadas en lo psicofísico, lo que lleva a un enfoque de evaluación de riesgos de dos zonas: riesgo aceptable o no aceptable.
- *Método 2:* Permite la determinación del nivel de riesgo a través de un método de evaluación de tres zonas: riesgo aceptable, condicionalmente aceptable (riesgo incierto) o no aceptable.

A continuación, una descripción de los dos métodos. Para mayor detalle, se hace referencia al Anexo B de la Norma ISO 11228 parte 2.

Estimación del riesgo generalizado y evaluación del riesgo - Método 1

El método 1 proporciona una estimación del riesgo y el enfoque de la evaluación generalizada. El riesgo global de la lesión tiene una clasificación aplicando un procedimiento de cuatro pasos:

Paso 1: Pre evaluación subjetiva global.

Paso 2: Comparación de las fuerzas reales con los límites permisibles.

Paso 3: Sistema de Calificación del riesgo.

Paso 4: Definición y priorización de acciones.

Estimación y evaluación del riesgo especializado – Método 2

El método 2 proporciona una estimación y evaluación especializada del riesgo. Al igual que en el método 1, en el método 2 el riesgo general de la lesión tiene una clasificación que surge de la aplicación de un procedimiento que consta de cuatro partes principales (A a D).

- Parte A: límites de fuerza muscular;
- Parte B: límites de fuerza del esqueleto;
- Parte C: fuerzas máximas permitidas;
- Parte D: límites de seguridad.

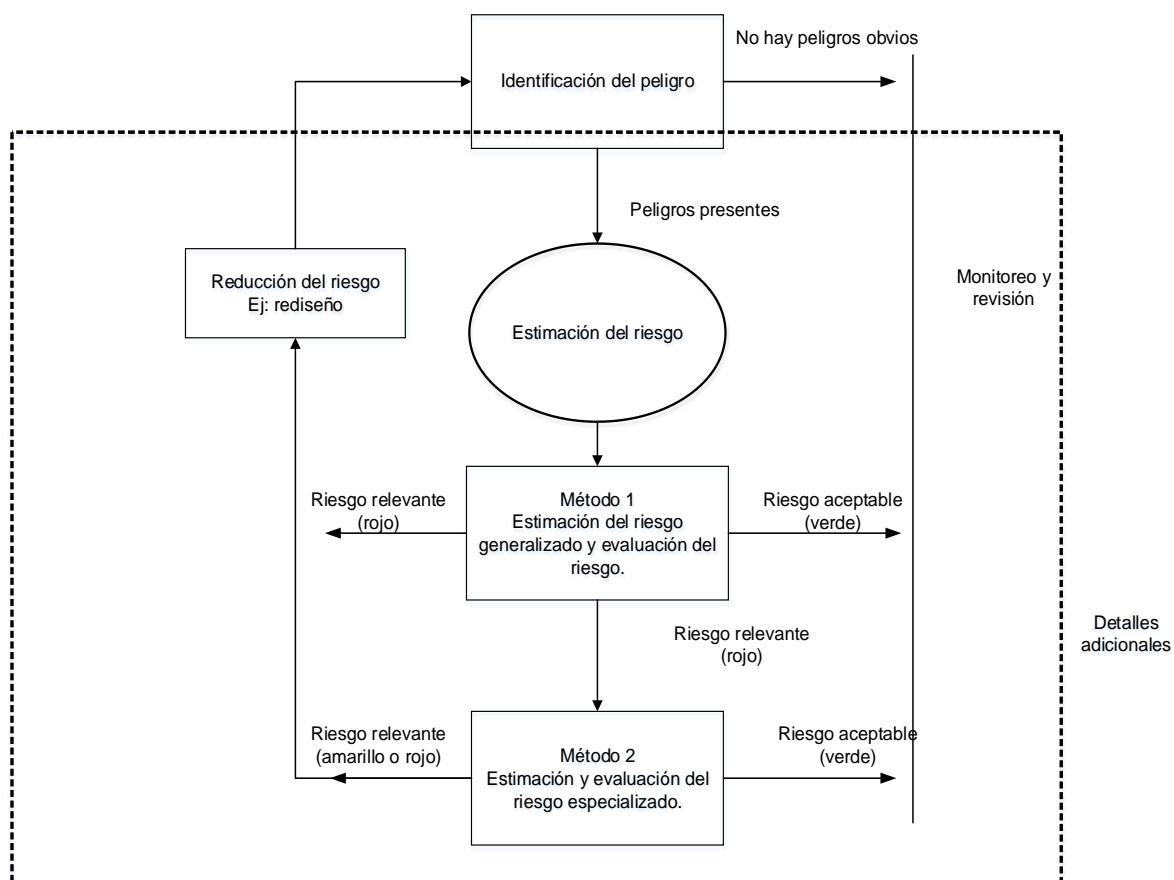


FIGURA 2.9. LOS NIVELES DIFERENTES DEL ENFOQUE DE LA NORMA ISO 11228.

Fuente: Norma ISO 11228 parte 2 (Anexo B) (INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TÉCNICAS, 2014).

CAPITULO 3

3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA

A partir del planteamiento del problema de investigación en el capítulo 1, en el presente capítulo se describen, de forma previa el proceso, el tipo de investigación, y se definen las posibles soluciones al mismo.

Esto, implica, además, determinar la población, muestra de estudio y el instrumento utilizado para el desarrollo de la investigación, de manera que se realice el levantamiento de información inicial de la organización.

Tipo de investigación

Esta investigación se desarrolla a través de un estudio correlacional, el propósito de este tipo de estudio es conocer la relación que existe entre dos o más variables en un contexto particular.

En este caso, la investigación tiene el propósito de determinar la existencia o no de la relación entre la existencia de lesiones osteomusculares y la exposición al riesgo ergonómico, de empuje y tracción.

Método de investigación

El método de investigación es Hipotético – Deductivo, ya que se origina de la hipótesis planteada la misma que infiere en que la evaluación del riesgo ergonómico de exposición que presenta el trabajador por empuje y tracción, en el proceso de autoclavado, a través de la Norma ISO 11228-2, permite disminuir las lesiones osteomusculares.

Esta predicción o inferencia debe ser sometida a verificación a través de la Norma ISO 11228-2, y el cuestionario Nórdico Kuorinka, herramientas aplicadas al personal, objeto de estudio.

Población y muestra

La empresa, acorde a su organigrama mantiene la siguiente estructura. Ver Figura 3.1.

En torno a las áreas operativas, la organización cuenta principalmente con las áreas de Operaciones y Planta. El área de Operaciones, con su personal, es la encargada de realizar la recolección de los residuos hospitalarios a nivel nacional. Una vez recolectados, los residuos son tratados en el área de Planta, a través de procesos industriales controlados, para luego ser dispuestos en el Relleno Sanitario. En Planta,

los residuos hospitalarios pueden ser sometidos a dos procesos de tratamiento como son el Autoclavado e Incineración controlada.

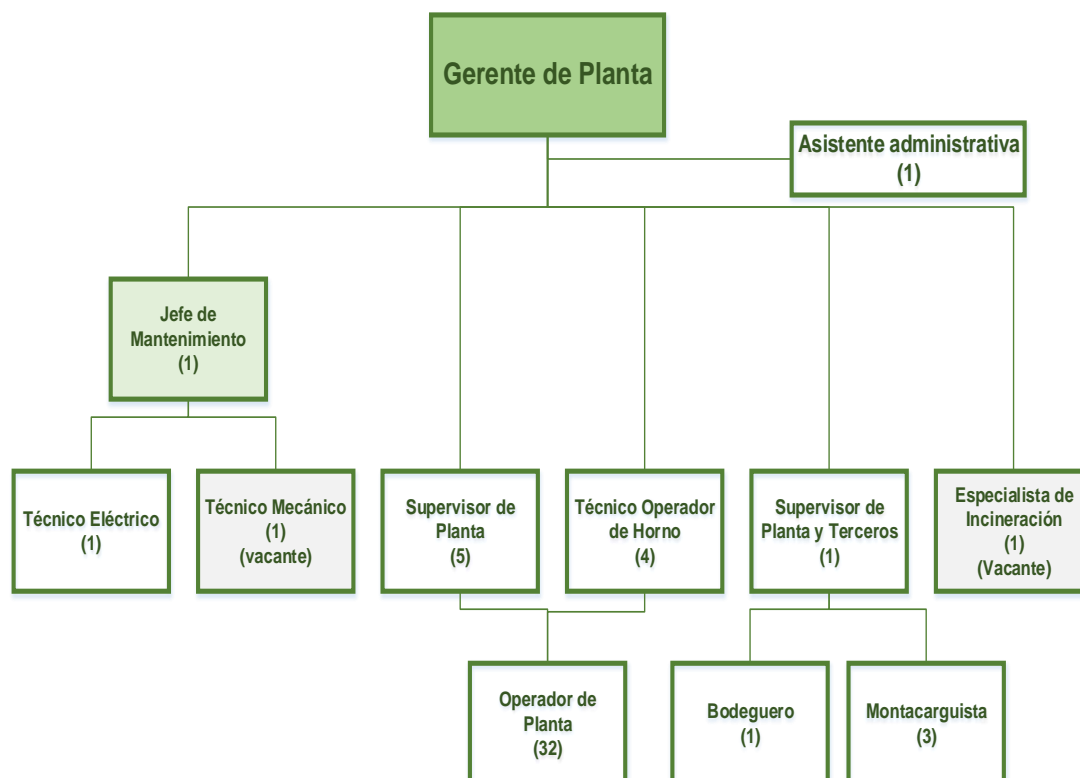


FIGURA 3.1. ORGANIGRAMA DE PLANTA

Fuente: Luis Jiménez M.

Como antecedente, basados en la gestión de salud ocupacional, el personal operativo de Planta presenta una potencial exposición a los factores de riesgos ergonómicos en el proceso de Autoclavado.

Para el cumplimiento de los procesos en Planta, la organización cuenta con un total de 32 trabajadores. Es decir, la organización mantiene una planificación de la asignación de tareas al personal, de tal forma que todo trabajador tenga el conocimiento, la capacitación y el entrenamiento para la ejecución de todos los procesos de tratamiento que existen en Planta. Es decir, todo trabajador de planta conoce todos los procesos de tratamiento de residuos hospitalarios.

Con estas premisas, al ser la Planta el área de interés y el total de la población a nivel de esta área es de 32 trabajadores, el tamaño de la muestra es el mismo.

El presente estudio, presentado como Trabajo Final de Graduación, considera a un total de 32 trabajadores para ser sometidos a la evaluación de los factores de riesgos ergonómicos por empuje y tracción.

Instrumentos de investigación

El cuestionario Nórdico Kuorinka y la Norma ISO 11228-2, son definidos como los instrumentos de la investigación.

El cuestionario Nórdico, por su finalidad sobre la detección y análisis de síntomas musculoesquelético, es aplicable en estudios ergonómicos. La detección de los síntomas iniciales en una persona, es de importancia para el presente Trabajo Final de Graduación, ya que, a nivel de salud ocupacional, se requiere detectar de manera temprana las dolencias que todavía no han constituido una enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico.

La Norma ISO 1128 parte 2 requiere inicialmente de una evaluación rápida, posteriormente, bajo la aplicación de dos métodos, se debe definir la evaluación. Luego considera la metodología de evaluación de riesgos ergonómicos por empuje y tracción.

Levantamiento de información

Para el desarrollo de la metodología e instrumento de intervención, previamente se hace un levantamiento de información inicial referente a la organización.

Esta información se obtiene a través del involucramiento del personal de la Planta, entre los principales cargos que participan se encuentran: el gerente de Planta, supervisor de turno, especialista de Planta, médico ocupacional y los operarios.

De manera complementaria, la información levantada está enfocada en la descripción de las características de la población o muestra de estudio, el proceso productivo categorizado como crítico, la identificación y evaluación de los riesgos laborales.

a. Descriptivo de la organización y muestra de estudio

Como antecedente, la organización, desde su creación se ha mantenido en el mercado nacional, durante 17 años aproximadamente.

Debido a su crecimiento, la empresa ha presentado cambios a todo nivel, tanto a nivel de infraestructura, procesos y estructura organizacional. Sus operaciones de recolección y transporte, se realizan a nivel nacional. Sus principales oficinas administrativas se encuentran en las principales ciudades del país, como lo son Guayaquil, Quito y Cuenca. Sin embargo, sus procesos de tratamiento a los residuos, desde sus inicios se han mantenido en una comuna del Cantón Nobol.

La Planta, donde se ejecutan los procesos de tratamiento, ha ido evolucionando con la adquisición de maquinaria y equipos con tecnología que les permite cumplir con los parámetros requeridos por la Autoridad Local Competente, en materia de Ambiente.

Entre los principales procesos, para el tratamiento de residuos hospitalarios se encuentra el Proceso de Autoclavado. Este proceso, bajo un protocolo de operación aprobado por la Autoridad Ambiental, cumple desde sus inicios la operación de inactivación microbiológica que presentan los residuos que arriban a la Planta. La finalidad de este tratamiento es eliminar la carga de virus y bacterias en los residuos, a un nivel aceptable, para que éstos puedan ser dispuestos en un Relleno Sanitario.

Todo el personal operativo de Planta está involucrado o ejecuta los procesos de tratamiento de residuos. Esto implica que el proceso de Autoclavado lo conoce y ejecuta todo la plantilla operativa.

Sobre el personal seleccionado como muestra, objeto de estudio, se recopilan los principales datos que permiten caracterizar a la misma. Estos datos, recopilados en campo con los trabajadores a través de encuestas personales, realizadas por el médico ocupacional, la información resultante es analizada por los cargos de la Planta antes mencionados.

Los datos sobre la edad, antigüedad en la organización, el peso y la talla son detallados en la tabla 1. Haciendo un análisis de estos datos se logra caracterizar la muestra, así:

En la Figura 3.2., se muestra la distribución por edad de los trabajadores de la Planta.

En orden porcentual decreciente, con una edad de 25 años se encuentra el 16% de los trabajadores que trabajan en Planta, seguido el personal de 30 años de edad que representan el 13%, y aquellos con 28 y 22 años de edad corresponden cada uno al 10% de la población. Entre los valores máximos y mínimos de edad se encuentran 48 y 20 años respectivamente. El valor promedio de la edad es de 29 años.

En la Figura 3.3., se muestra la distribución del tiempo, en meses, que tienen de antigüedad, los trabajadores de Planta.

TABLA 1

DATOS CARACTERÍSTICOS DE LOS TRABAJADORES DE PLANTA

N°	EDAD (años)	TIEMPO EN LA EMPRESA (meses)	PESO (kg)	ESTATURA (m)	IMC (Kg/m ²)
1	30	48	76	1.67	27.251
2	22	36	84	1.74	27.745
3	25	18	69	1.69	24.159
4	20	24	67	1.71	22.913
5	20	26	68	1.69	23.809
6	25	25	83	1.77	26.493
7	35	18	88	1.75	28.735
8	38	18	90	1.74	29.727
9	30	25	82	1.72	27.718
10	48	120	70	1.62	26.673
11	29	18	78	1.75	25.469
12	25	24	67	1.71	22.913
13	48	192	85	1.69	29.761
14	28	24	88	1.8	27.160
15	31	23	86	1.76	27.763
16	27	18	59	1.64	21.936
17	29	21	69	1.66	25.040
18	30	26	84	1.72	28.394
19	25	24	67	1.65	24.610
20	28	26	75	1.67	26.892
21	27	25	58	1.64	21.565
22	30	26	70	1.67	25.100
23	34	18	79	1.65	29.017
24	32	20	96	1.74	31.708
25	31	3	89	1.69	31.161
26	29	27	82	1.7	28.374
27	39	120	75	1.59	29.667
28	22	2	65	1.67	23.307
29	22	30	78	1.6	30.469
30	25	26	84	1.72	28.394
31	24	12	66	1.68	23.384
32	28	79	69	1.58	27.640

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

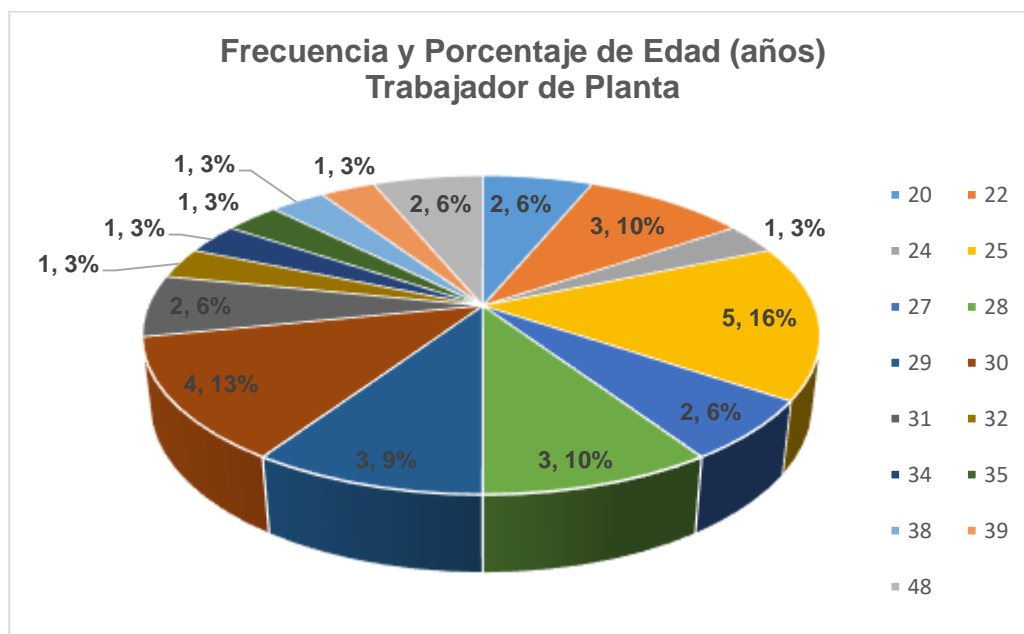


FIGURA 3.2. FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE EDAD DE LOS TRABAJADORES DE PLANTA

Fuente: Luis Jiménez M.

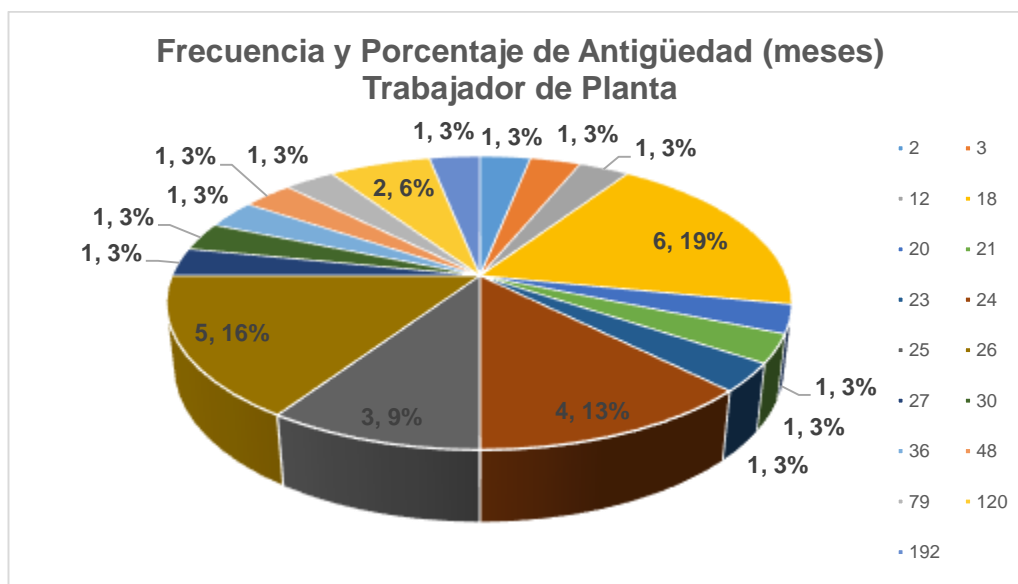


FIGURA 3.3. FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE ANTIGÜEDAD DE LOS TRABAJADORES DE PLANTA

Fuente: Luis Jiménez M.

En orden porcentual decreciente, con una antigüedad de 18 meses se encuentra el 19% de los trabajadores que trabajan en Planta, seguido el personal de 26 meses de antigüedad que representan el 16%, y aquellos con 24 meses de antigüedad corresponde al 4% de la población. Entre los valores máximos y mínimos de edad se encuentran 192 y 2 meses respectivamente. El valor promedio de antigüedad es de 35 meses.

En la Figura 3.4., se muestra la distribución del peso, en kilogramos, que tienen los trabajadores de Planta.

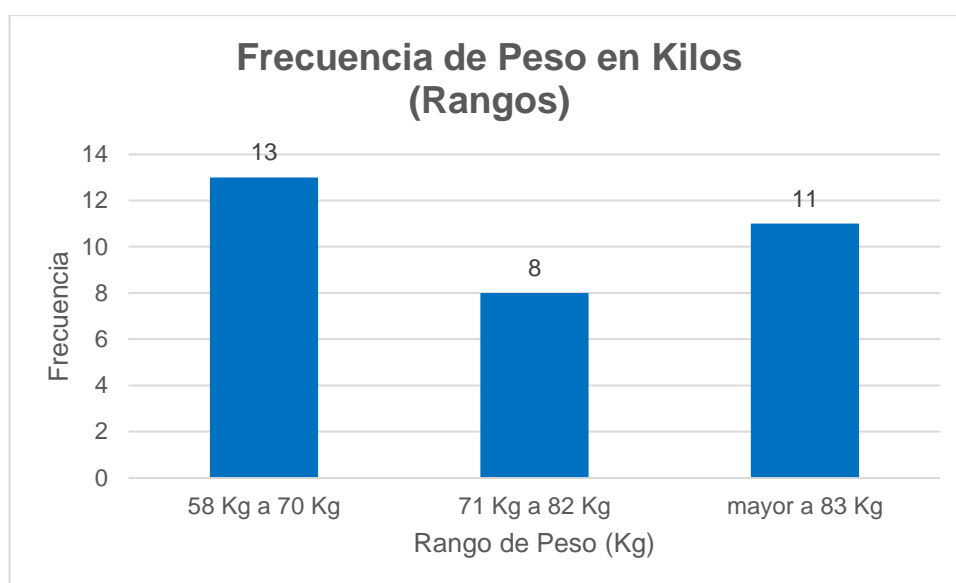


FIGURA 3.4. FRECUENCIA DE PESO DE LOS TRABAJADORES DE PLANTA

Fuente: Luis Jiménez M.

Mediante una figura de barras se muestra la frecuencia de la distribución de los pesos del personal de Planta, la cual indica que en un rango entre 58 a 70 Kilos, existen al menos 13 trabajadores que registran ese peso, seguido se encuentran los trabajadores con un peso entre 71 a 82 kilos, se identifican 8 trabajadores. Finalmente, 11 trabajadores registran un peso mayor a 83 Kilos. El valor promedio del peso es de 76.44 Kilogramos.

En la Figura 3.5., se muestra la distribución de la estatura, en metros, que tienen los trabajadores de Planta.

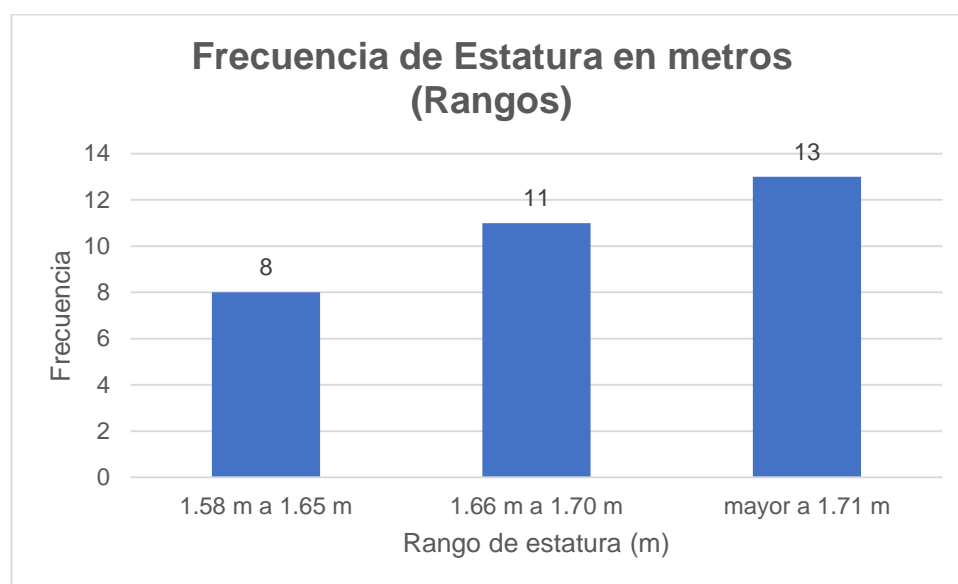


FIGURA 3.5. FRECUENCIA DE ESTATURA DE LOS TRABAJADORES DE PLANTA

Fuente: Luis Jiménez M.

Sobre la estatura que mantiene la población del personal de Planta, se observa que 13 trabajadores registran una estatura mayor a 1.71 metros, seguido y con un rango de estatura entre 1.66 a 1.70 metros, se tienen 11 trabajadores. Finalmente, solo 8 trabajadores registran una estatura entre 1.58 a 1.65 metros de estatura. El valor promedio de la estatura es de 1.69 metros.

En cuanto al Índice de Masa Corporal, en la Figura 3.6., se puede observar la distribución que tienen los valores obtenidos en la medición del IMC calculado a partir del peso (expresados en Kilogramos) y la estatura (expresada en Metros al cuadrado) por cada uno de los trabajadores de Planta. Los valores oscilan entre los valores de 20 y 31 Kg/m². El valor promedio obtenido es de 26.72 Kg/m².

Haciendo referencia a la tabla de Clasificación de la OMS del estado nutricional de acuerdo con el IMC¹, se considera a una persona con sobrepeso cuando su IMC es mayor o igual a 25 Kg/m². Considerando el valor promedio del IMC de la muestra, se puede inferir que los trabajadores de Planta se encuentran en un estado de sobrepeso.

¹. (http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html), BMI classification.

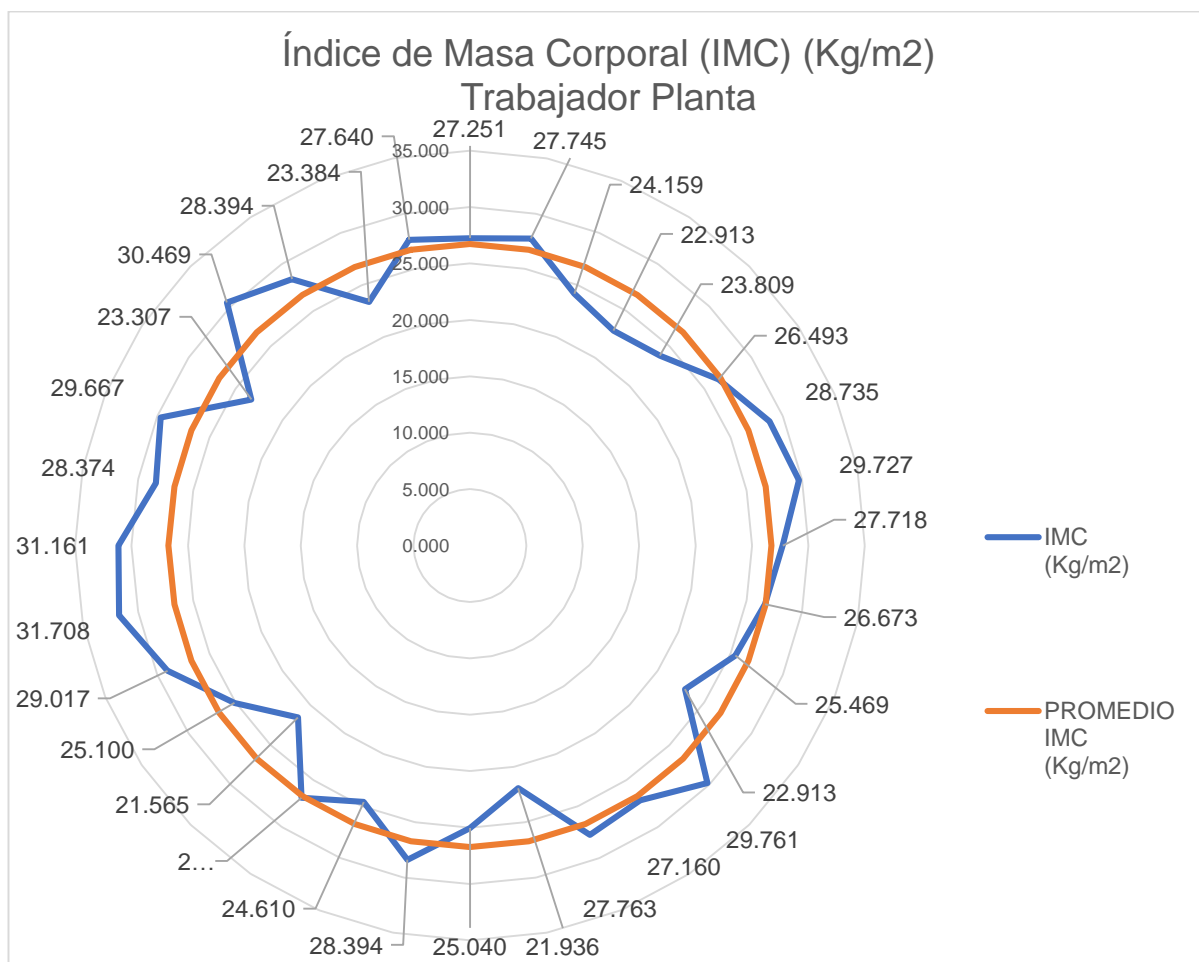


FIGURA 3.6. DISTRIBUCIÓN DE ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE LOS TRABAJADORES DE PLANTA

Fuente: Luis Jiménez M.

En resumen se puede caracterizar a la población o también llamada muestra de estudio, con los valores promedio obtenidos de los trabajadores de Planta, quienes tienen 29 años de edad, una antigüedad en la organización muy cercana a los 3 años (35 meses), el peso corporal es de 76.4 Kilogramos, una estatura de 1.69 metros y finalmente un IMC de 26.72Kg/m² (con potencialidad de sobrepeso).

b. Proceso Autoclavado

Para la justificación del presente Trabajo Final de Graduación enfocado a la ergonomía, a más de la descripción de la población o muestra seleccionada, se debe conocer el proceso de interés.

A partir del Sistema de Gestión de Calidad de la Organización, los procesos y procedimientos son categorizados de acuerdo a la gestión estratégica, operativa y de apoyo que mantiene la organización.

En revisión con la Alta Dirección y dueños de procesos, se consideran como procesos críticos, aquellos que impactan directamente al servicio del cliente de la organización y pueden pertenecer a la sección estratégica, operativa o de apoyo del mapa de procesos. Así se enlistan los procesos críticos identificados:

- **Procesos Estratégicos**
 - Seguridad, Salud, Calidad y Ambiente.

- **Procesos Operativos**
 - Recolección, Transporte y Almacenamiento de Residuos Peligrosos y Especiales (Operaciones)
 - Tratamiento y Disposición Final (Planta)
 - Gestión Comercial y Asesoría al cliente

- **Procesos de Apoyo**
 - Compras
 - Talento Humano

Así, entre los procesos operativos se encuentran los correspondientes al tratamiento y disposición final de los residuos. Son estos procesos los que se ejecutan en la Planta de la organización.

En revisión de los procesos operativos, específicamente de tratamiento, se encuentra el procedimiento de Autoclavado de los residuos hospitalarios.

En las tablas 2, 3 y 4, se detallan cada una de las actividades principales levantadas sobre la operación del Autoclave, a través del Sistema de Gestión de Calidad de la Organización y también validadas con el personal involucrado en el Trabajo Final de Graduación, donde existe la intervención del personal operativo de Planta.

Las principales fases del procedimiento de Autoclavado son: *Preparación, Carga de Residuos Hospitalarios y Descarga de Residuos Hospitalarios Autoclavados.*





TABLA 2
INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN AUTOCLAVADO DE RESIDUOS
HOSPITALARIOS – FASE 1 PREPARACIÓN

N°	Actividad	Responsable	Esquema
1	Cambiar el papel de registro al empezar cada día.	Operario de Planta	
2	Verificar la presión de aire comprimido en la Planta a 100 psi.	Operario de Planta	
3	Verificar los tres (3) manómetros.	Operario de Planta	
4	Verificar la presión de vapor a 75 psi como mínimo para arrancar.	Operario de Planta	

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 2





INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN AUTOCLAVADO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS – FASE 1 PREPARACIÓN (Continuación)

N°	Actividad	Responsable	Esquema
5	Verificar la disponibilidad de agua en la cisterna para el condensador.	Operario de Planta	
6	Abrir las válvulas de drenaje (2) para las trampas de vapor del autoclave.	Operario de Planta	
7	Verificar que el panel de control del autoclave muestre presión a '0' psi.	Operario de Planta	
8	Verificar el interior del autoclave que las mallas de los drenajes estén limpias.	Operario de Planta	

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 3



INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN AUTOCLAVADO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS – FASE 2 CARGA DE RESIDUOS

N°	Actividad	Responsable	Esquema
1	Levantar el ascensor, tipo tijera, utilizando el interruptor que se localiza a un lado del autoclave, hasta que el ascensor llegue a la posición superior.	Operario de Planta	
2	Empujar los 4 carretones, uno por uno, para llenar el autoclave. Esta operación la realiza una persona.	Operario de Planta	
3	Descender el ascensor, tipo tijera, utilizando el interruptor que se encuentra ubicado a un lado del autoclave.	Operario de Planta	
4	Cerrar la puerta utilizando el interruptor que se encuentra ubicado a un lado del autoclave.	Operario de Planta	

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 3





**INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN AUTOCLAVADO DE RESIDUOS
HOSPITALARIOS – FASE 2 CARGA DE RESIDUOS (Continuación)**

N°	Actividad	Responsable	Esquema
5	Utilizar el interruptor para cerrar el anillo que asegura la puerta.	Operario de Planta	
6	Mover el interlock manual (palanca) a 90° hacia la parte frontal del autoclave, esto activará los controles de seguridad.	Operario de Planta	

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 4




INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN AUTOCLAVADO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS – FASE 3 DESCARGA DE RESIDUOS AUTOCLAVADOS

N°	Actividad	Responsable	Esquema
1	Verificar que la luz verde del panel de control principal se encuentre encendido.	Operario de Planta	
2	Verificar que la presión que se muestre en la pantalla esté en '0' psi.	Operario de Planta	
3	Verificar que el manómetro ubicado a un costado del autoclave se encuentre en '0' psi.	Operario de Planta	
4	Rotar el interlock manual (palanca), ubicado a un lado de la puerta del autoclave, a 90° hacia su posición inicial.	Operario de Planta	

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)


TABLA 4

INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN AUTOCLAVADO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS – FASE 3 DESCARGA DE RESIDUOS AUTOCLAVADOS (Continuación)

N°	Actividad	Responsable	Esquema
5	Verificar que el indicador del tubo ubicado en la parte superior del interlock manual (palanca) no presente movimiento.	Operario de Planta	
6	Utilizar el interruptor ubicado a un lado del autoclave para desbloquear el anillo de cierre de puerta.	Operario de Planta	
7	Abrir la puerta utilizando el interruptor ubicado a un lado del autoclave. Mantener el interruptor en posición “abrir” hasta que la puerta esté totalmente abierta.	Operario de Planta	
8	Levantar el ascensor, tipo tijera, utilizando el interruptor, a la posición superior. Mantener el interruptor en posición “subir” hasta que la plataforma esté totalmente elevada.	Operario de Planta	

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 4
INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN AUTOCLAVADO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS – FASE 3 DESCARGA DE RESIDUOS AUTOCLAVADOS (Continuación)

N°	Actividad	Responsable	Esquema
9	Halar todos los 4 carretones, uno por uno, desde su parte interior hasta el exterior con una varilla de acero. Esta operación la realiza una persona.	Operario de Planta	

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

Pesos de carga

Considerando los pasos 2 de la Fases y el paso 9 de la Fase 3 del proceso de Autoclavado de Residuos Hospitalarios, se puede observar la exposición de los trabajadores a factores de riesgos ergonómicos.

Para empujar el elemento denominado “carretón”, donde se encuentran depositadas las fundas de residuos hospitalarios para ser transportados hacia el autoclave, cada trabajador realiza un esfuerzo significativo. Para un ciclo de producción, se cuenta con dos trabajadores que deben empujar 4 carretones hacia el autoclave.

Para realizar una tracción o “halar” el carretón, con las fundas que han sido autoclavadas, durante 1 ciclo de producción -el cual dura aproximadamente 01 hora-, dos trabajadores realizan un esfuerzo significativo. Terminado cada ciclo de producción, los trabajadores deben “halar” los 4 carretones del autoclave.

En las dos fases de producción, de carga y descarga de residuos hospitalarios, el factor peso tiene un papel importante. En las Figuras 3.7 y 3.8., se pueden observar las posiciones corporales que el personal de planta adopta durante el empuje y la tracción de la carga, de los carretones más lo que está en su interior, que corresponde al peso de los residuos hospitalarios.

Por lo que, para este Trabajo Final de Graduación, se realiza un registro de peso, durante un turno de 8 horas, de las fundas de los residuos, antes y después del proceso de autoclavado y el peso de cada carretón utilizado.



FIGURA 3.7. POSICIÓN CORPORAL DE TRABAJADOR AL EMPUJAR LA CARGA

Fuente: Luis Jiménez M.



FIGURA 3.8. POSICIÓN CORPORAL DE TRABAJADOR AL TRACCIONAR O "HALAR" LA CARGA

Fuente: Luis Jiménez M.

En la tabla 5 se muestran los pesos de las fundas en Kilogramos, obtenidos en un turno de 8 horas, con 8 ciclos de producción. Se calcula el promedio y la distribución de los pesos registrados.

TABLA 5
PESOS DE LAS FUNDAS DE RESIDUOS HOSPITALARIOS

N°	CICLO	PESO FUNDA ANTES AUTOCLAVE (Kg)	PESO FUNDA DESPUES AUTOCLAVE (Kg)
1	1	247	260
2	1	220	223
3	1	205	187
4	1	278	202
5	2	163	252
6	2	152	170
7	2	245	267
8	2	153	156
9	3	215	218
10	3	257	238
11	3	219	238
12	3	231	229
13	4	204	205
14	4	154	211
15	4	187	161
16	4	201	184
17	5	250	140
18	5	199	161
19	5	129	165
20	5	200	148
21	6	200	180
22	6	200	195
23	6	206	200
24	6	205	185
25	7	195	178
26	7	196	186
27	7	195	190
28	7	206	187
29	8	150	140
30	8	180	170
31	8	146	156
32	8	130	145

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

Posterior al proceso del autoclave, el peso de las fundas varía debido al tipo de residuo que ésta contiene. En los casos en los que la funda de residuo se debe a que éstos contienen agua, fibras, metales y parte de plásticos, los cuales se pueden eliminar y así disminuir el peso del residuo en un 10% aproximadamente. Caso contrario, los residuos contenidos en la funda pueden ganar volumen con el proceso de autoclave.

En la Figura 3.9., se muestra la distribución de los pesos de las fundas con residuos hospitalarios con una ligera similitud, ya sea antes de ser sometidas al proceso de autoclavado o después del mismo.

Antes de ser colocadas en los carretones y ser sometidas al proceso de Autoclavado, las fundas oscilan en un rango de peso entre 129 y 278 kilogramos, como valores mínimo y máximo, respectivamente. El valor promedio del peso de estas fundas es de 197.44 kilogramos.

Cuando las fundas son colocadas en el carretón, a más de su peso, la carga que traslada el trabajador es el que mantiene el carretón propiamente; por esta razón para este Trabajo Final de Graduación también se ha considerado el análisis del peso de los carretones, sin carga. Esto se detalla en los siguientes párrafos, terminado el análisis de los pesos de las fundas de residuos hospitalarios.

Luego de ser autoclavadas, las fundas con residuos hospitalarios presentan otro peso, éstos también son registrados. En la Figura 3.8, se observa que la curva de distribución de dichos pesos, se asemejan a la curva de pesos, de las fundas antes de ser autoclavadas. El rango de los valores de estos pesos se encuentra entre 140 y 269 kilogramos, como valores mínimo y máximo, respectivamente. El valor promedio del peso de estas fundas es de 191.47 kilogramos.

En la tabla 6 se muestran los pesos de los carretones, expresados en kilogramos. El personal de planta, a este peso lo denominan "tara", ya que es el peso puro del elemento. Este peso se lo utiliza para calcular el valor de las fundas de residuos hospitalarios autoclavados.

Una vez retirados manualmente los cuatro carretones del autoclave, que son utilizados por cada ciclo, los mismos que contienen las fundas de residuos hospitalarios, los trabajadores por cada carretón registran un peso total de carga, la cual comprende el peso de las fundas más el peso del carretón. Al restar el peso o "tara" de que tiene el carretón de la carga total que transporta, se obtiene el peso de las fundas autoclavadas.

El análisis de los pesos de las fundas autoclavadas está considerado líneas previas e incluida la distribución de dichos pesos en la Figura 3.9.

En la Figura 3.10 se observa la distribución de los pesos de los carretones. A pesar de utilizarse cuatro carretones por cada ciclo de autoclavado, la Planta cuenta con ocho carretones en total. La ilustración considera además el peso promedio de los ocho carretones.

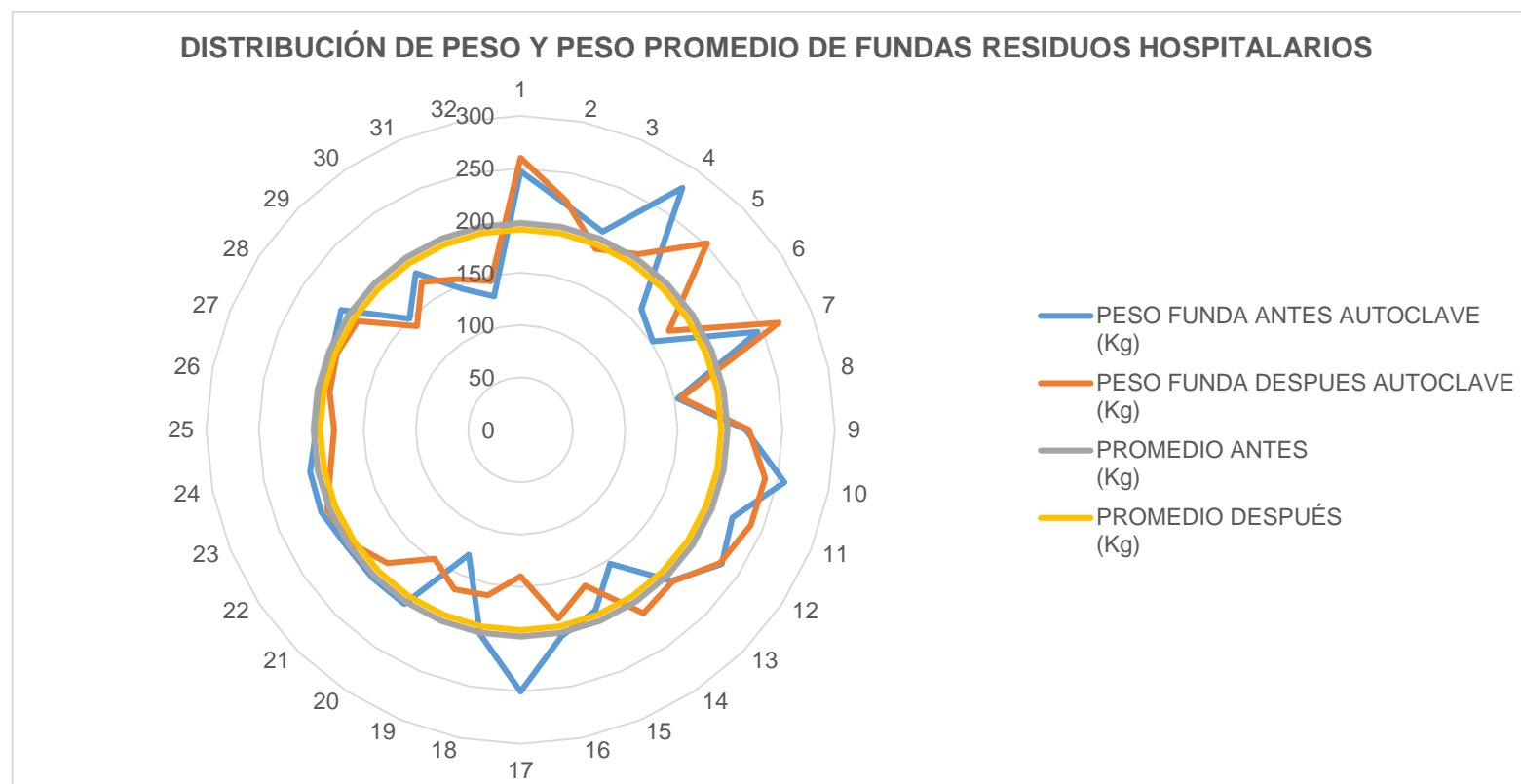


TABLA 6
PESOS DE LOS CARRETONES QUE TRANSPORTAN LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS

N°	PESO CARRETÓN (Kg)
1	170
2	222
3	188
4	182
5	175
6	171
7	218
8	212

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

Los valores mínimos y máximos de peso que presentan los carretones son 170 y 222 Kilogramos, respectivamente. El peso promedio obtenido de los ocho carretones es de 192.25 Kilogramos.

Con estos datos se puede inferir que, durante un turno de ocho horas, el personal de Planta está expuesto al movimiento de carga con un peso promedio de 192 Kilogramos, sumado a esto, el peso que tiene la carga de las fundas de residuos hospitalarios, ya sean antes o después de ser autoclavadas.

El análisis de los pesos de los carretones muestra la incidencia significativa que se tiene para el trabajador operativo de Planta, en todo el Proceso de Autoclavado.

Con este análisis de pesos, se presenta la necesidad de revisar la información que maneja el departamento encargado de la Prevención de Seguridad y Salud Ocupacional de la organización, por sus siglas "PSSO", sobre la identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales.

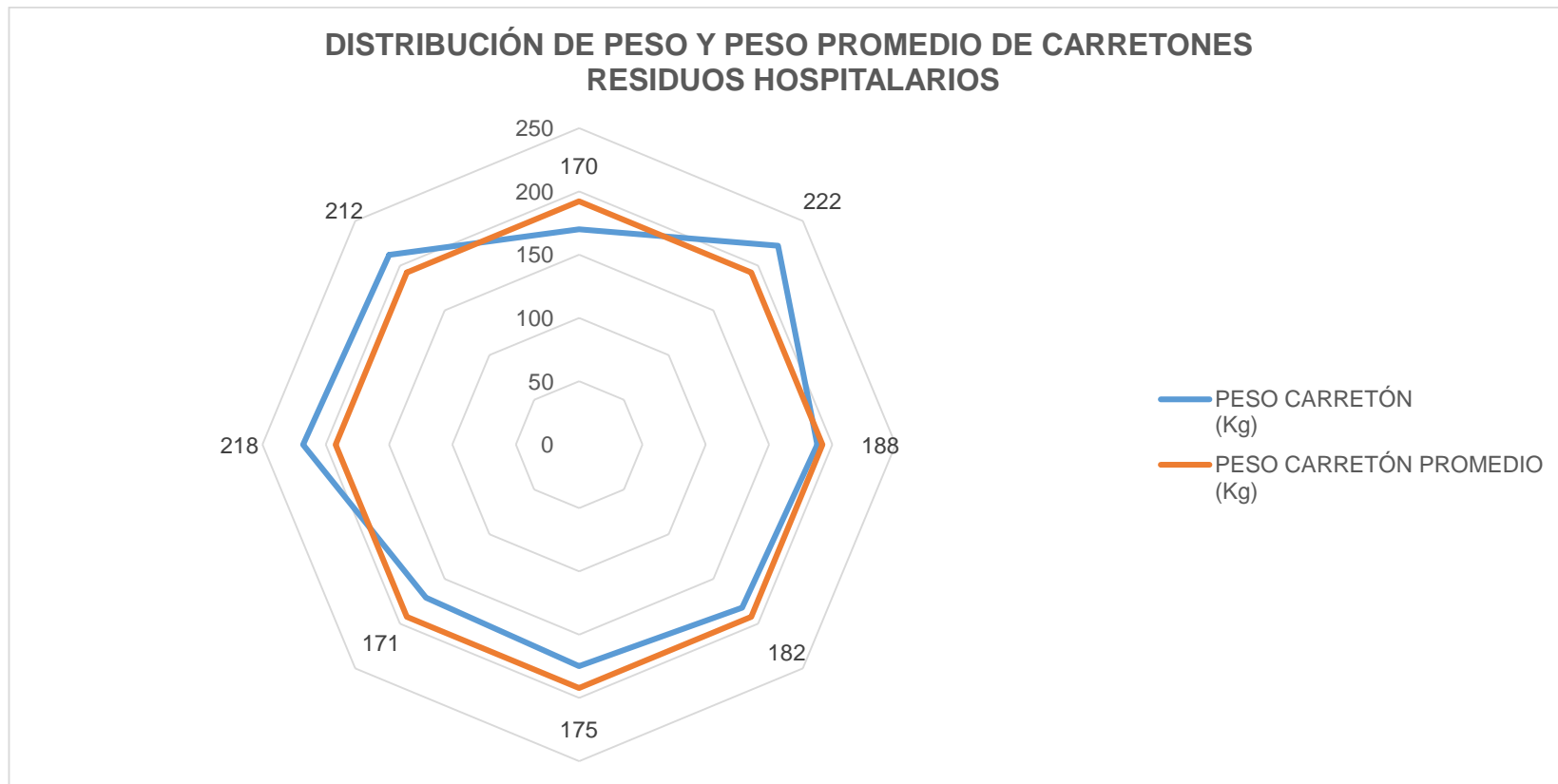


FIGURA 3.10. DISTRIBUCIÓN DE PESO Y PESO PROMEDIO DE CARRETONES QUE TRANSPORTAN RESIDUOS HOSPITALARIOS

Fuente: Luis Jiménez M.

c. Identificación de los factores de riesgo

Entre las principales herramientas para la gestión de riesgos laborales, con valoración cualitativa, utilizada por el departamento de PSSO, está la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales.

En la Figura 3.11., se muestra el extracto de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos que mantiene la organización en el período de estudio, donde se hace referencia al proceso de Autoclavado.

Sobre el proceso de autoclavado, en la matriz se describen los factores de riesgos, es decir los peligros existentes o propios de cada actividad que se realiza en el autoclavado, así como el tipo de riesgo – físico, químico, mecánico, ergonómico, biológico y psicosocial-, la causa y el efecto que potencialmente se podría tener en el personal expuesto. En la parte final de la matriz, se detalla la estimación del riesgo, basada en la probabilidad y consecuencia de la exposición. A petición de la Jefatura de Planta, se coloca una valoración cuantitativa al nivel de riesgo obtenido.

Toda la estructura de la matriz se basa en la Metodología de Evaluación de Riesgos Laborales del INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España) (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - INSHT, 2000); ésta considera seis tipos de riesgos: físico, mecánico, químico, biológico, psicosocial y ergonómico, que por puesto de trabajo pueden ser evaluados en torno a la probabilidad y la frecuencia de exposición que se tenga al factor de riesgo. Dando como resultado, una valoración cualitativa del riesgo, como lo son: trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable, como se puede observar en la Figura 3.12.

A partir de cada valoración del riesgo, la metodología propone acciones y el tiempo de acción debido a la exposición al riesgo, como lo muestra la Figura 3.13., con esta información la metodología propone la elaboración del plan de control de riesgos (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - INSHT, 2000).

Haciendo referencia a los resultados de la evaluación de riesgos laborales de la Planta, en el proceso de autoclavado, se tiene niveles de riesgos tolerables, moderados e importantes. Con referencia a la metodología, la organización debe priorizar la gestión de riesgos laborales con aquellos calificados como importantes. Los tolerables y moderados, deben ser colocados en una segunda prioridad de gestión.

Entre los riesgos calificados como importantes se encuentran los factores de riesgos biológicos y ergonómicos. Esto guarda relación con lo observado en el proceso de carga y descarga de residuos hospitalarios para ser autoclavados. Donde se manipulan manualmente las fundas con residuos infecciosos, adoptando posturas forzadas, al empujar y “halar” los carretones del autoclave.

Fase del proceso	Actividad	Factor de Riesgo (Peligro)	Descripción del Factor de Riesgo <i>IN SITU</i>	Tipo de Riesgo	ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO			
					Probabilidad	Consecuencia	Nivel Riesgo	Valoración Riesgo
Autoclavado de desechos sanitarios peligrosos	Proceso de inactivación microbiológica de los desechos sanitarios peligrosos	22. Exposición a temperaturas ambientales extremas	Dado las temperaturas en el autoclave	Mecánico	M	LD	TO	3
		59. Exposición a agentes biológicos - Transmisión por sangre y fluidos	Por manipulación de los desechos sanitarios peligrosos	Biológico	M	ED	F	5
		111. Ruido	Dado el funcionamiento del autoclave, durante el ciclo	Físico	M	LD	TO	3
		14. Golpes cortes por objetos o herramientas	Golpes contra las partes de la máquina y/o herramientas utilizadas	Físico	A	LD	MO	4
		46. Accidentes causados por seres vivos animales	Presencia de animales roedores en las instalaciones de la planta	Físico	A	LD	MO	4
		11. Choque contra objetos inmóviles	Choque del montacarga contra los carretones o el autoclave	Mecánico	M	D	MO	4
		194. Incendios y explosiones	Explosión del autoclave	Mecánico	M	D	MO	4
		23. Contactos térmicos por calor	Contacto de las partes del cuerpo humano del operario con el autoclave	Físico	M	D	MO	4
		18. Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	El montacarga se puede volcar por una maniobra equivocada o velocidad no permitida	Mecánico	M	D	MO	4
		190. Posiciones forzadas	El operario adopta una posición de empuje forzada al empujar el carretón hacia el autoclave	Ergonómico	M	ED	F	5
		190. Posiciones forzadas	El operario adopta una posición de tracción forzada al halar el carretón desde el interior del autoclave	Ergonómico	M	ED	F	5
		186. Disconfort térmico, acústico y lumínico	La iluminación en el área de trabajo es débil	Ergonómico	B	LD	T	2

FIGURA 3.11. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS (PROCESO AUTOCLAVADO)

Fuente: Documentación de Departamento de PSSO.

Niveles de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

FIGURA 3.12. NIVELES DE RIESGO (PROBABILIDAD, CONSECUENCIA) INSHT

Fuente: INSHT. Evaluación de Riesgos Laborales (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - INSHT, 2000)

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo correspondiente a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuarse el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, deben cesar las actividades, debe prohibirse el trabajo.

FIGURA 3.13. ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN ACORDE A NIVELES DE RIESGO INSHT

Fuente: INSHT. Evaluación de Riesgos Laborales (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - INSHT, 2000)

Como parte de la justificación, se recopila toda esta información de forma previa a la aplicación del Cuestionario Nórdico y el estándar ISO 11228-2, para la determinación del nivel de riesgo ergonómico del personal operativo de Planta.

Identificación de Peligro y Evaluación de Riesgos Ergonómicos

Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos ergonómicos, el equipo de trabajo considera implementar la “Guía para la Identificación de Peligros Ergonómicos dirigida a los delegados de prevención” (ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R., 2012) y la “Guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos dirigida a los delegados de prevención” (ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R. , 2012). A continuación, se detallan cada una de las preguntas con sus respectivas respuestas de la “Guía para la Identificación de Peligros Ergonómicos dirigida a los delegados de prevención”, sobre el peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas.

FECHA: Miércoles, 15 de abril 2020

PUESTO DE TRABAJO: Operario Planta

HORA: 07h55

TRABAJADOR: NN

Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas

Marque con una X la respuesta a cada una de las siguientes condiciones:

En el puesto de trabajo hay una tarea en la que:

- 1 ¿Se requiere empujar o traccionar un objeto manualmente con el cuerpo de pie o caminando? SI NO

Empujar y traccionar el carretón manualmente caminando.

- 2 ¿El objeto a empujar o traccionar tiene ruedas o rodillos (carro, jaula, carretilla, traspallet, etc.)? SI NO

Carretón tiene 4 ruedas.

- 3 ¿La tarea de empuje o tracción se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)? SI NO

Sí, lo realizan 1 vez por cada ciclo de producción, en total son 8 veces, en un turno de 8 horas.

Si todas las respuestas son SI, hay presencia del peligro por empuje y arrastre de cargas y debe realizarse una evaluación específica del riesgo

Si alguna de las respuestas a las condiciones es NO, no hay presencia del peligro por empuje y tracción de cargas.

Observaciones adicionales:

Si la respuesta a la condición 1 es SI y la respuesta a la condición 2 es NO, se deben verificar las condiciones de la ficha de identificación del peligro por aplicación de fuerzas

Las 3 preguntas aplicadas sobre las actividades realizadas en el área de Autoclave, dan como respuesta “Si” en todas las preguntas, ya que sí se requiere del empuje y la tracción de una carga colocada en el carretón manualmente, caminando. Dicho carretón tiene 4 ruedas; ejecutándose dicha actividad empuje y/o tracción, una vez por cada ciclo de producción. Esto es al menos cada hora, en un turno de 08 horas.

En conclusión, de esta guía aplicada se obtiene que sí existe la presencia de peligro ergonómico por empuje y arrastre de cargas, por lo que se recomienda realizar una evaluación del riesgo ergonómico específico.

Sobre la “Guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos dirigidos a los delegados de prevención”, se emplea para determinar la presencia de riesgo aceptable o no para el empuje y tracción de cargas identificado como peligro ergonómico. A continuación, se muestran las respuestas de evaluación realizadas.

FECHA: Miércoles, 15 de abril 2020

PUESTO DE TRABAJO: Operario Planta

HORA: 07h55

TRABAJADOR: NN

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo aceptable (nivel verde) para el empuje y tracción de cargas

Nota: Señale con una “X” cuando la condición verificada está presente (Columna “SI”) y cuando no está presente (Columna “NO”).

- | | | | | | |
|---|--|----|----------------------------------|----|----------------------------------|
| 1 | ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción es inferior a “Moderada” (En la Escala de Borg menor a 3)? | | | | |
| | o | | | | |
| | ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción no supera los 30 N en fuerza continua (sostenida) y no supera los 100 N en los picos de fuerza? | | | | |
| | o | | | | |
| | ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción no supera los 50 N cuando la frecuencia es menor a 1 acción cada 5 minutos en una distancia de recorrido inferior a 50 m? | SI | <input checked="" type="radio"/> | NO | <input type="radio"/> |
| 2 | ¿La altura de agarre, donde se aplica la fuerza de empuje o tracción está entre la cadera y la mitad del pecho? | SI | <input checked="" type="radio"/> | NO | <input type="radio"/> |
| 3 | ¿La acción de empuje o tracción se realiza con el tronco erguido (sin torsión ni flexión)? | SI | <input checked="" type="radio"/> | NO | <input type="radio"/> |
| 4 | ¿La tarea de empuje o tracción se realiza durante menos de 08 horas al día? | SI | <input type="radio"/> | NO | <input checked="" type="radio"/> |

Si a todas las preguntas ha contestado “SI” entonces la tarea tiene un riesgo aceptable y está en el nivel verde.

Si alguna es “NO”, compruebe si se trata de una tarea con un nivel de riesgo alto según la Ficha de Evaluación rápida de riesgo alto (nivel rojo).

Dado que una de las respuestas es NO, se procede a ejecutar la “Guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos dirigidos a los delegados de prevención”, de riesgo alto.

FECHA: Miércoles, 15 de abril 2020
HORA: 07h55

PUESTO DE TRABAJO: Operario Planta
TRABAJADOR: NN

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo alto (nivel rojo) para el empuje y tracción de cargas

Nota: Señale con una “X” cuando la condición verificada está presente (Columna “SI”) y cuando no está presente (Columna “NO”).

- | | | | | |
|---|--|----|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción es “Muy Intensa” o superior (en la Escala de Borg mayor o igual a 8)? | | | |
| | o | | | |
| | ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción para inicial el movimiento es mayor o igual de 360 N para hombres, o mayor o igual de 240 N para mujeres? | | | |
| | o | | | |
| | ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción para mantener el objeto en movimiento es mayor o igual de 250 N para hombre o es mayor o igual de 150 N para mujeres? | SI | <input checked="" type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |
| 2 | ¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre superior a 150 cm o mejor a 60 cm? | SI | <input checked="" type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |
| 3 | ¿La acción de empuje o tracción se realiza con el tronco flexionado o en torsión? | SI | <input checked="" type="radio"/> | NO <input type="radio"/> |
| 4 | ¿Se realiza la tarea de empuje o tracción durante más 08 horas al día? | SI | <input type="radio"/> | NO <input checked="" type="radio"/> |

Si alguna de las respuestas es “SI” la tarea probablemente está en nivel rojo teniendo un nivel de riesgo alto. Es prioritario realizar la evaluación específica del riesgo de la tarea por empuje y tracción cargas por un técnico acreditado.

Si todas las respuestas son “NO”, no es posible discriminar el nivel de riesgo de forma rápida y por tanto, es necesario realizar la evaluación específica para conocer el grado o nivel de exposición al riesgo.

En conclusión, de esta guía aplicada se obtiene la premisa que la tarea probablemente está en nivel rojo es decir un riesgo alto. Por lo que se recomienda realizar la evaluación específica del riesgo de la tarea por empuje y tracción de cargas por un técnico acreditado.

3.1. Cuestionario Nórdico.

3.1.1. Diseño de la distribución, respuesta y recogida del cuestionario

Distribución

El contexto definido para la distribución del cuestionario hace referencia a la muestra seleccionada y el entorno en el que sus integrantes se desempeñan. Esto es, el personal operativo de Planta y el lugar específico de trabajo. Este último corresponde a las instalaciones de la Planta, en el área del Proceso de Autoclavado.

Sin embargo, se prioriza en el diseño, un lugar en la Planta, que provea de privacidad y comodidad, necesaria para la aplicación y desarrollo del cuestionario. En su defecto, se ha seleccionado el Dispensario Médico de la Planta.

Entre las principales medidas para la distribución del cuestionario se encuentran:

- a) La presentación del cuestionario se la hace directamente al trabajador, para explicar en qué consiste, cómo se desarrolla y la finalidad de aplicación.
- b) La entrega y explicación del cuestionario debe ser de forma individual, asegurando la obtención de respuesta efectiva a cada pregunta del cuestionario.
- c) El acceso al cuestionario, de forma arbitraria debe ser restringido, éste debe tener el manejo y la administración exclusiva por parte del médico, acompañando al trabajador al que se le aplica el cuestionario.

Respuesta y recogida

El Médico Ocupacional, en el Dispensario Médico, durante la jornada laboral, destina espacios de tiempo, entre 10 y 15 minutos, para convocar de forma individual a cada uno de los operarios de Planta y ejecutar el Cuestionario.

Los cuestionarios en forma física son llenados por el Médico Ocupacional, bajo la modalidad de entrevista, con las respuestas entregadas por cada operario de Planta. El documento físico, una vez finalizado el cuestionario, reposa y queda bajo el custodio del Médico, por motivos de confidencialidad.

Las medidas de recolección de respuestas del cuestionario son:

- a) El Médico Ocupacional registra cada respuesta a cada pregunta aplicada del cuestionario al operario.

- b) El Médico Ocupacional, resguarda los documentos físicos de los cuestionarios en el Dispensario Médico.
- c) El Médico Ocupacional es el responsable de tabular las respuestas para la generación de estadística y análisis de la información.

3.1.2. Aplicación del cuestionario

Para la aplicación del cuestionario, el personal de Planta, sea el Gerente o Especialista / Coordinador, debe comunicar, a través de un proceso de información y sensibilización del estudio.

Entre los ítems que se debe informar se encuentran:

- a) Los objetivos del cuestionario, enfocados a los riesgos ergonómicos.
- b) Las características del proceso de intervención con el cuestionario.
- c) La planificación de las jornadas de aplicación del cuestionario.

Una vez cumplidas las medidas de distribución, respuesta y recogida, así como las de aplicación del cuestionario en campo, apegados a las fechas planificadas, se procede a la tabulación y análisis de datos en Microsoft Excel. Con esto, finalmente obtener el informe preliminar (IP) de la aplicación del Cuestionario Nórdico.

3.1.3. Generación de informe

En la organización, se designa como responsable de la gestión y digitalización de los datos, al Médico Ocupacional, apoyado con la gestión del Jefe de PSSO y el Gerente de la Planta. Todos sujetos al cumplimiento de las siguientes obligaciones:

- a) No leer ni divulgar de manera individual, los cuestionarios desarrollados y sus resultados.
- b) A partir de los resultados obtenidos, participar en la elaboración de alternativas de mejora y prevención de la salud de los trabajadores, de forma integral.
- c) Presentar a la Gerencia de la organización, los resultados del cuestionario, el principal problema a nivel de Salud con las posibles causas.

Para cumplir con el nivel de confidencialidad de los nombres de los operarios de Planta, se codifica con un número el nombre de cada uno de ellos.

Con un total de once (11) preguntas, cada una con más de una alternativa de respuesta, son introducidos los datos de cada cuestionario aplicado a la muestra de estudio.

A continuación, se describen en la Tabla 7 los datos tabulados de un total de 32 cuestionarios aplicados, con sus respectivas figuras de análisis, de acuerdo a cada pregunta realizada a los trabajadores de Planta.

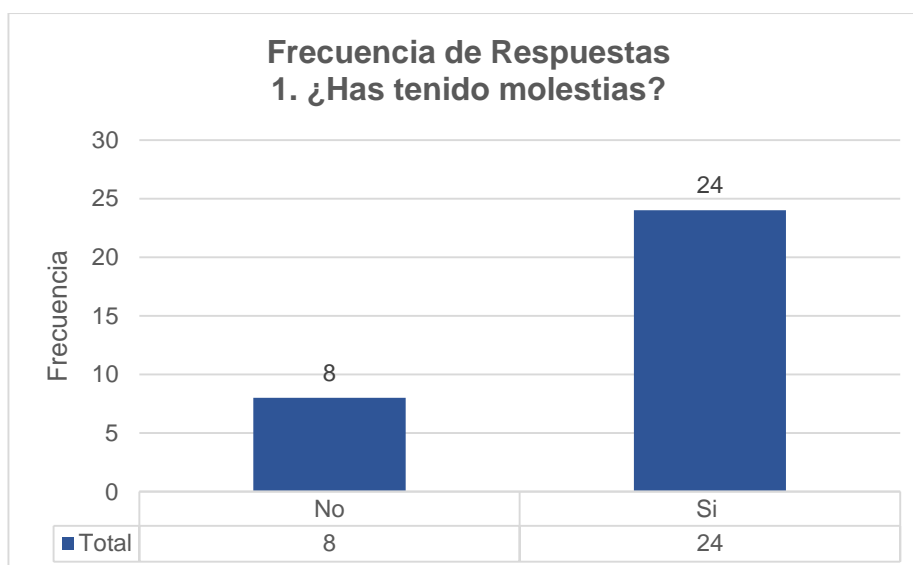


FIGURA 3.14. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿HA TENIDO MOLESTIAS?

Fuente: Luis Jiménez M.

De un total de 32 trabajadores encuestados, 24 indicaron que han tenido molestias. Esto, en la Figura 3.14 se visualiza que más del 50% del total de trabajadores indican que tienen molestias. A partir de las respuestas dadas por los 8 trabajadores, que no presentan molestias, y con mayor detalle, en aquellas preguntas que se especifican la parte del cuerpo, el cuestionario es llenado con las respuestas de “No aplica”.

Para un detalle de las molestias, en la Figura 3.15 se muestra la frecuencia de respuestas que dieron los 32 trabajadores sobre las molestias en el cuello, a la cual indican que no presentan molestias en esa parte de su cuerpo.

TABLA 7

DATOS TABULADOS DE LOS CUESTIONARIOS NÓRDICOS APLICADOS AL PERSONAL DE PLANTA

1. ¿Ha tenido molestias? De ser sí especifique donde	1.1. Cuello	1.2. Hombro	1.2.1. De tener dolor en el hombro especifique cual	1.3. Dorsal o Lumbar	1.4. Codo o antebrazo	1.4.1 De tener dolor en el codo o antebrazo especifique cual	1.5. Muñeca o Mano	1.5.1 De tener dolor en Muñeca o mano especifique cual	2. ¿Desde hace cuanto tiempo?	2.1. Especifique la parte	3. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo por dolencias?	4. ¿Ha tenido molestias los últimos 12 meses?	4.1. Especifique la parte
Sí	No	No	No aplica	Sí	Sí	Izquierdo	No	No aplica	> 1 Mes	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 7 Días	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No aplica	No	No	No aplica
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	> 1 Mes	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 7 Días	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	> 1 Mes	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No aplica	No	No	No aplica
No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No aplica	No	No	No aplica
Sí	No	Sí	Derecho	No	No	No aplica	No	No aplica	1 a 7 Días	Hombro	No	Sí	Hombro
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 7 Días	Dorsal o Lumbar	Sí	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 7 Días	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	> 1 Mes	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	> 1 Mes	Dorsal o Lumbar	Sí	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	> 1 Mes	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	> 1 Mes	Dorsal o Lumbar	Sí	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	Sí	Izquierdo	No	No	No aplica	No	No aplica	1 a 4 Semanas	Hombro	No	Sí	Hombro
No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No aplica	No	No	No aplica
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 7 Días	Dorsal o Lumbar	Sí	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	Sí	Derecho	No	No	No aplica	No	No aplica	1 a 4 Semanas	Hombro	No	Sí	Hombro
No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No aplica	No	No	No aplica
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 4 Semanas	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No aplica	No	No	No aplica
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	> 1 Mes	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 7 Días	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No aplica	No	No	No aplica
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 7 Días	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 7 Días	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 7 Días	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No aplica	No	No	No aplica
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 7 Días	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar
Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 7 Días	Dorsal o Lumbar	No	Sí	Dorsal o Lumbar

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 7

DATOS TABULADOS DE LOS CUESTIONARIOS NÓRDICOS APLICADOS AL PERSONAL DE PLANTA (Continuación)

5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestia los últimos 12 meses?	5.1. Especifique la parte	6. ¿Cuánto dura cada episodio?	6.1. Especifique la parte	7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	8. ¿Recibió tratamiento para la dolencia?	9. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?	10. Pongale nota a sus molestias entre 0 y 5 siendo 5 molestias muy fuertes	11. ¿A qué atribuye estas molestias?
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Hombro	1 a 7 Días	Si	Si		3 LLENAR EL CARRETON
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	1 a 7 Días	Si	No		4 MANIPULAR MANUALMENTE LAS CARGAS
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No	No aplica	No aplica	NO APLICA
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	0 Días	Si	No		2 VOLTEAR LOS CARRETONES
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	1 Días	Si	No		3 LLENAR EL CARRETON
8-30 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	0 Días	Si	No		3 HACER MAS FUERZA DE LA NECESARIA
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No	No aplica	No aplica	NO APLICA
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No	No aplica	No aplica	NO APLICA
>30 días no seguidos	Hombro	1 a 7 Días	Hombro	0 Días	Si	No		3 EMPUJAR CARRETONES EN EL AUTOCLAVE
8-30 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	1 a 7 Días	Si	Si		3 EMPUJAR CARRETONES EN EL AUTOCLAVE
1-7 días	Dorsal o Lumbar	2 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	1 Días	Si	No		3 LLENAR EL CARRETON
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	0 Días	Si	No		2 VOLTEAR LOS CARRETONES
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	0 Días	Si	No		2 EMPUJAR CARRETONES EN EL AUTOCLAVE
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	0 Días	Si	No		2 VOLTEAR LOS CARRETONES
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	0 Días	Si	No		2 EMPUJAR CARRETONES EN EL AUTOCLAVE
>30 días no seguidos	Hombro	1 a 24 hrs	Hombro	1 a 7 Días	Si	No		4 LLENAR Y EMPUJAR CARRETONES
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	no	No aplica	No aplica	NO APLICA
8-30 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	1 a 7 Días	Si	Si		3 EMPUJAR CARRETONES EN EL AUTOCLAVE
8-30 días	Hombro	1 a 24 hrs	Hombro	0 Días	Si	No		3 EMPUJAR Y HALAR CARRETONES
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	no	No aplica	No aplica	NO APLICA
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	1 a 7 Días	Si	Si		4 EMPUJAR Y HALAR CARRETONES
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	no	No aplica	No aplica	NO APLICA
8-30 días	Dorsal o Lumbar	1 a 7 Días	Dorsal o Lumbar	1 a 7 Días	Si	Si		4 EMPUJAR Y HALAR CARRETONES
8-30 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	0 Días	no	No		2 EMPUJAR Y HALAR CARRETONES
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	no	No aplica	No aplica	NO APLICA
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	0 Días	Si	No		4 EMPUJAR Y HALAR CARRETONES
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	0 Días	Si	No		2 LLENAR Y HALAR CARRETONES
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	1 a 7 Días	Si	No		3 EMPUJAR CARRETONES EN EL AUTOCLAVE
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	0 Días	Si	No		3 EMPUJAR CARRETONES EN EL AUTOCLAVE
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	no	No aplica	No aplica	NO APLICA
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	0 Días	Si	Si		2 EMPUJAR Y HALAR CARRETONES
1-7 días	Dorsal o Lumbar	1 a 24 hrs	Dorsal o Lumbar	1 a 7 Días	Si	Si		3 EMPUJAR Y HALAR CARRETONES

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

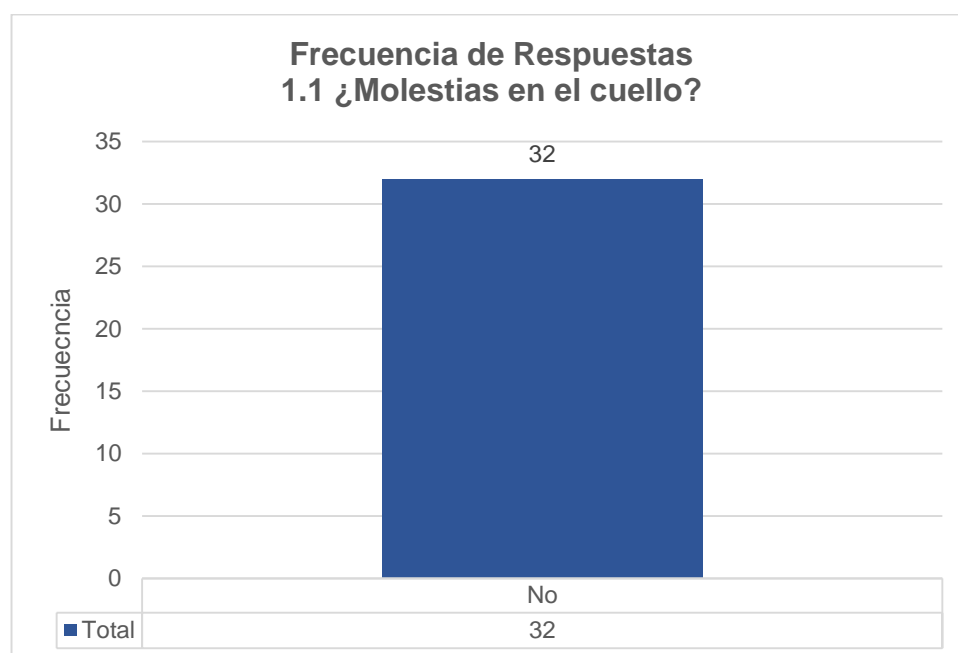


FIGURA 3.15. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿HA TENIDO MOLESTIAS EN EL CUELLO?

Fuente: Luis Jiménez M.

En la Figura 3.16, se hace referencia a las respuestas dadas por los 32 trabajadores sobre si tienen molestias en el hombro, donde 29 trabajadores indican que no las tienen, sin embargo 3 trabajadores sí las tienen.

Con las respuestas de los 3 trabajadores que tienen molestias en el hombro, la Figura 3.17., muestra que 2 trabajadores presentan molestias en el hombro derecho, y el tercer trabajador las tiene en el hombro izquierdo. También se observa en la Figura 3.16., los 29 trabajadores que por su respuesta de “no” tener molestias en el hombro, para este caso, corresponden a “No aplica”.

Sobre la Figura 3.18., se observa que de los 32 trabajadores encuestados, 22 presentan molestias a nivel dorsal o lumbar, los 10 trabajadores de Planta restantes no tienen molestias en esas partes de su cuerpo.

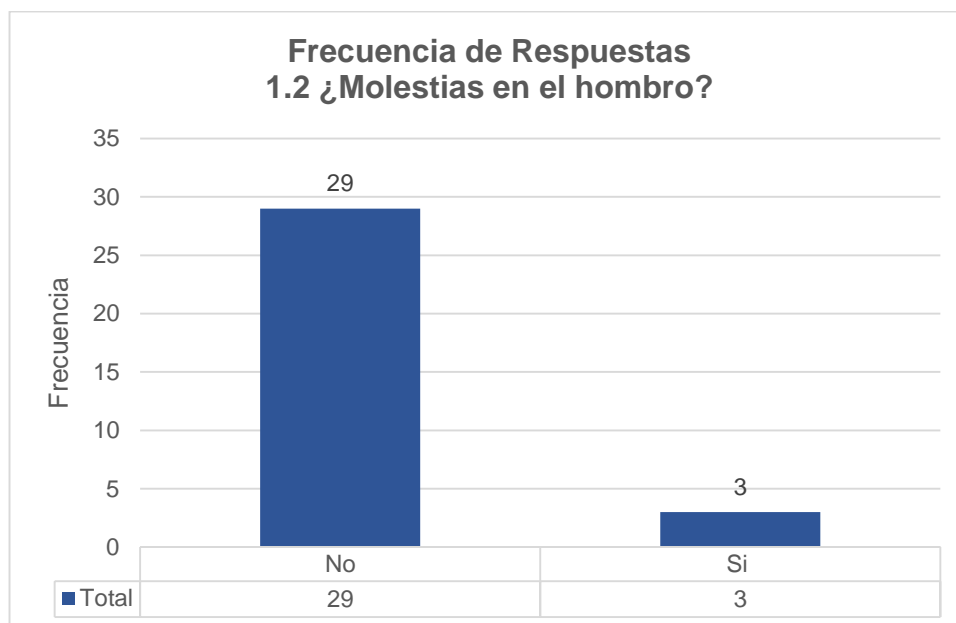


FIGURA 3.16. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿HA TENIDO MOLESTIAS EN EL HOMBRO?

Fuente: Luis Jiménez M.

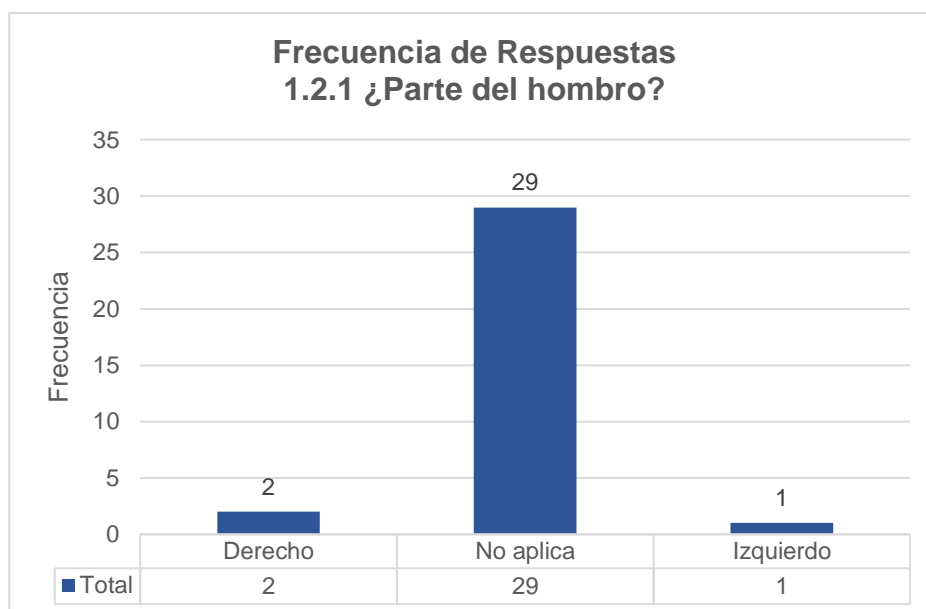


FIGURA 3.17. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿EN QUÉ PARTE DEL HOMBRO?

Fuente: Luis Jiménez M.

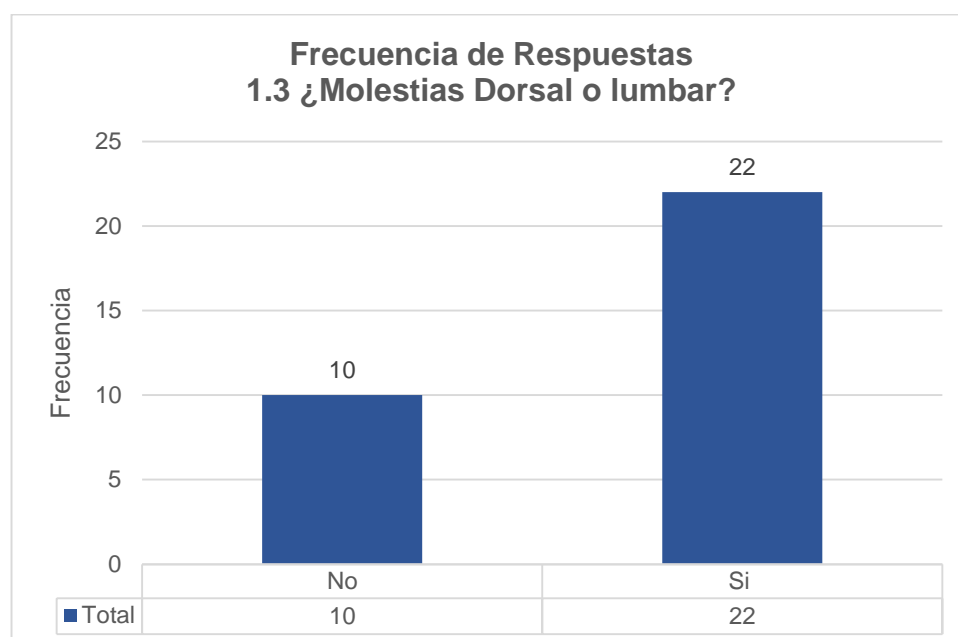


FIGURA 3.18. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿HA TENIDO MOLESTIAS DORSAL O LUMBAR?

Fuente: Luis Jiménez M.

Se hace la consulta a los trabajadores sobre las molestias a nivel de codo o antebrazo, y se obtiene la respuesta de un trabajador que sí las tiene, es decir 31 trabajadores no las presentan. En la figura 3.19., se muestra la distribución de estas respuestas.

Del trabajador que indica que tiene molestias a nivel de codo o antebrazo, éste especifica que lo tiene en el codo o antebrazo izquierdo. Las 31 respuestas restantes a esta pregunta se muestran en la Figura 3.20., como “No aplica”.

Los 32 trabajadores indican, en la siguiente pregunta del cuestionario, que no presentan dolores en la muñeca o mano. Es decir, el 100% de los trabajadores operativos de Planta no tienen molestias en esta parte de su cuerpo. La distribución de las respuestas se muestra en la Figura 3.21.

A partir de estas respuestas de la pregunta anterior, la frecuencia de respuestas sobre las molestias específicamente en mano o muñeca, son respondidas en la categoría de “No aplica”, como se muestra en la Figura 3.22.

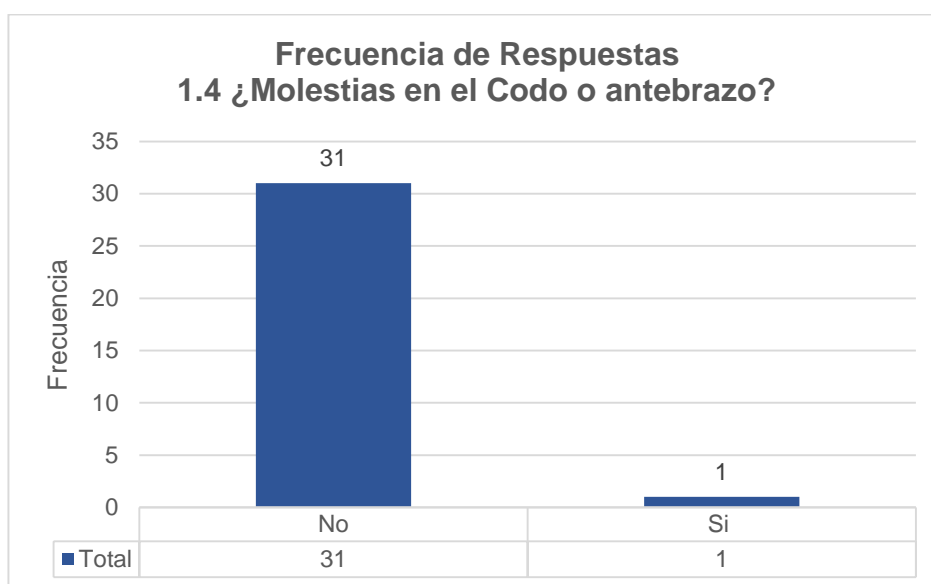


FIGURA 3.19. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿HA TENIDO MOLESTIAS EN EL CODO O ANTEBRAZO?

Fuente: Luis Jiménez M.

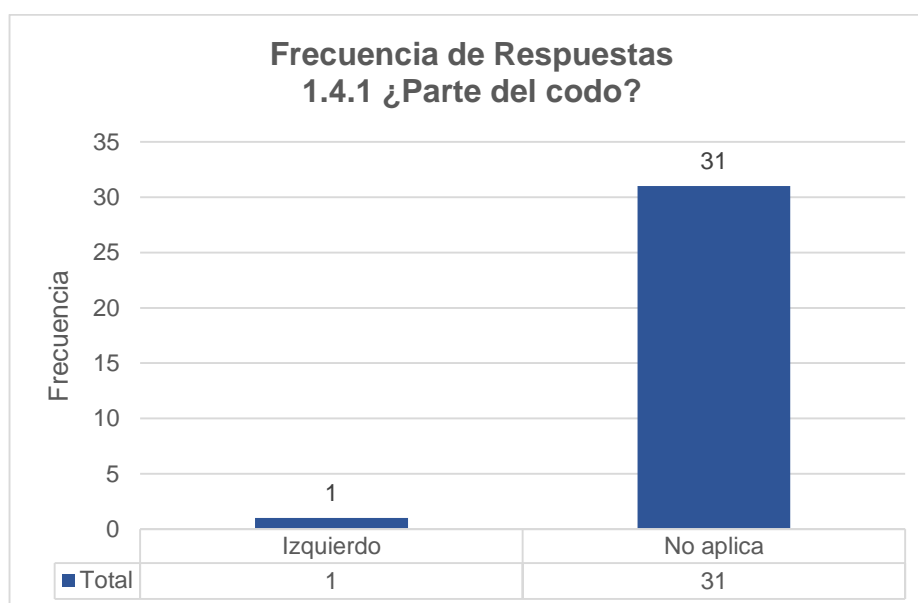


FIGURA 3.20. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿PARTE DEL CODO?

Fuente: Luis Jiménez M.

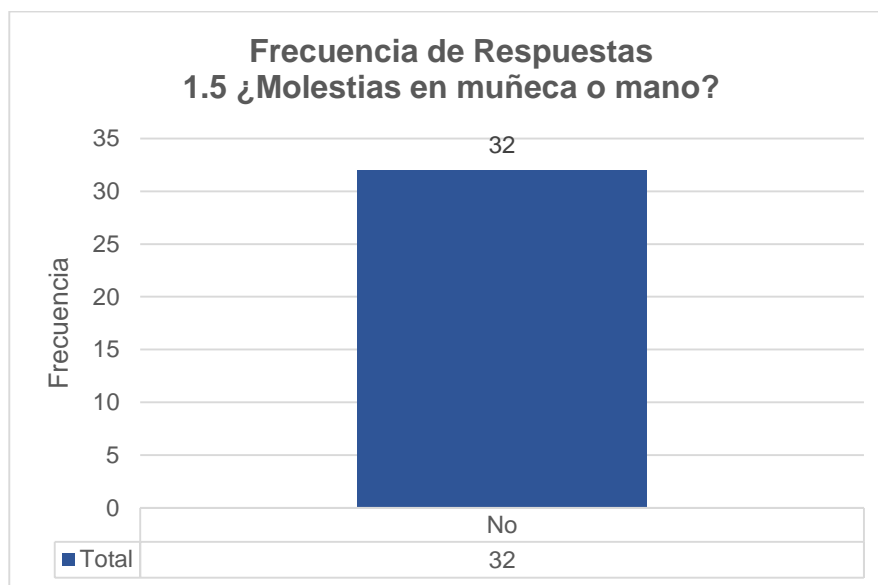


FIGURA 3.21. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿MOLESTIAS EN MANO O MUÑECA?

Fuente: Luis Jiménez M.



FIGURA 3.22. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿DE TENER DOLOR EN MANO O MUÑECA ESPECIFIQUE CUÁL?

Fuente: Luis Jiménez M.

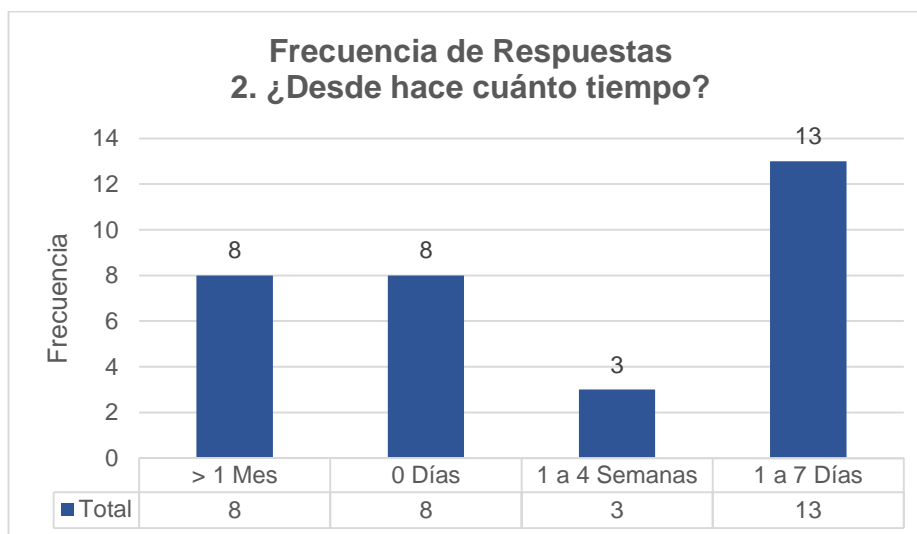


FIGURA 3.23. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿DESDE HACE CUÁNTO TIEMPO?

Fuente: Luis Jiménez M.

En la Figura 3.23, hace referencia al tiempo en que los trabajadores operativos de planta presentan las molestias. Acorde a las respuestas dadas en las preguntas previas. Son 13 los trabajadores que indica que sus molestias se han presentado en un período entre 1 a 7 días. Seguido, 8 trabajadores indican que más de un mes ya tienen las molestias. A 3 trabajadores, las molestias se le han presentado entre 1 a 4 semanas previas. Existen 8 trabajadores que indican que no tienen molestias, por ende, no tienen tiempo de especificación de las mismas.

Con una mayor especificación, 21 trabajadores indican que las molestias son a nivel dorsal o lumbar. Tres trabajadores indican que las tienen a nivel de hombro y 8 trabajadores con respuestas de “No aplica”, ya que no tienen molestias. Las distribuciones de las respuestas a esta pregunta se observan en la Figura 3.24.

Frente a estas molestias, 4 de los 32 trabajadores han tenido que realizar cambio de puesto en los procesos operativos de Planta, los 28 trabajadores restantes, no. Esta distribución de respuesta se las observa en la Figura 3.25.

En la Figura 3.26., se muestra que 24 trabajadores han tenido las molestias los últimos 12 meses, los 8 trabajadores restantes no las han tenido en el período indicado.

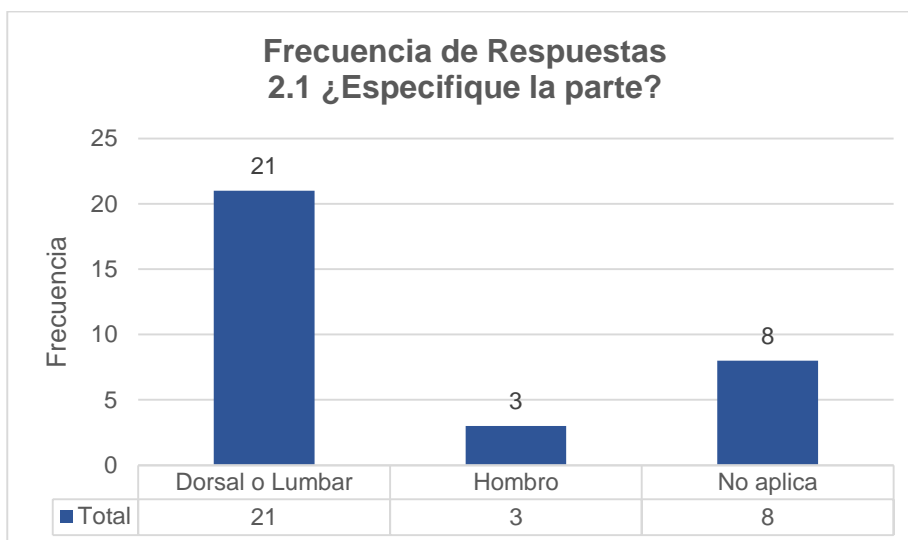


FIGURA 3.24. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿ESPECIFIQUE LA PARTE?

Fuente: Luis Jiménez M.

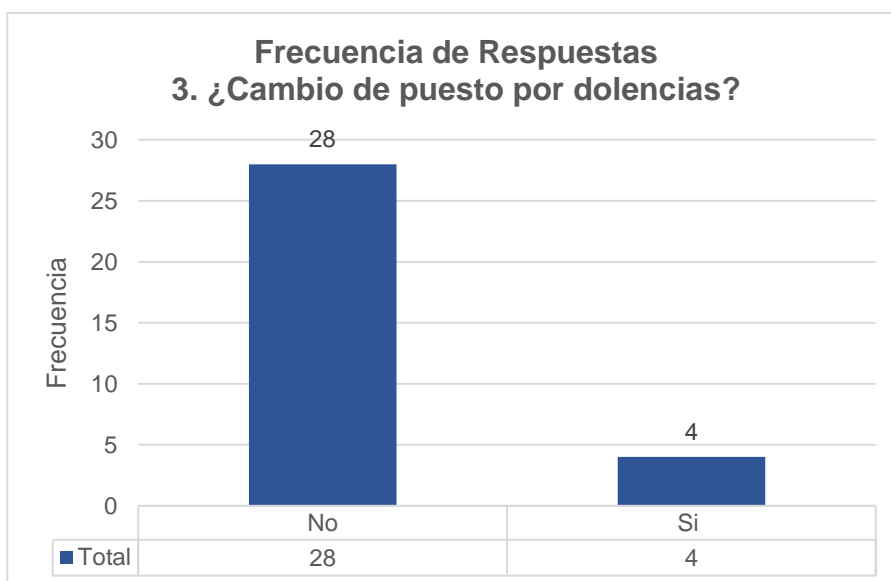


FIGURA 3.25. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿HA NECESITADO CAMBIAR DE PUESTO POR DOLENCIAS?

Fuente: Luis Jiménez M.

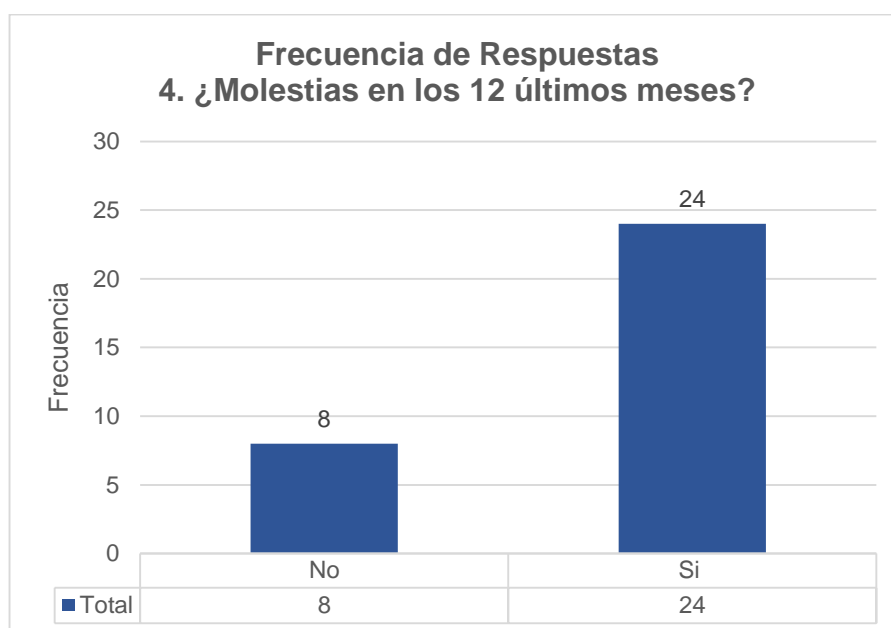


FIGURA 3.26. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿MOLESTIAS EN LOS 12 ÚLTIMOS MESES?

Fuente: Luis Jiménez M.

Se observa la persistencia de las molestias a nivel dorsal o lumbar en los trabajadores, con la especificación de un período previo de 12 meses, con una mayor proporción de 21 trabajadores, en la Figura 3.27, se observan que las molestias son a nivel dorsal o lumbar, y 3 trabajadores indican que las han tenido a nivel de hombro. Los 8 trabajadores restantes, de los 32 en total, al no tener molestias en los 12 últimos meses, para esta pregunta la respuesta corresponde a “No aplica”.

Sobre el tiempo en que les ha durado las molestias a los trabajadores, que las han presentado, se observa en la Figura 3.28., que 16 trabajadores respondieron el período de 1 a 7 días, 6 trabajadores indican que las molestias persistieron durante 8 a 30 días, finalmente 2 trabajadores indican que las molestias se presentaron más de 30 días, pero no de forma continua. Se contabilizan las 8 respuestas de los trabajadores que respondieron que no presentan molestias en los 12 últimos meses, y se le asigna la categoría de “No aplica”.

Similar al análisis de la frecuencia de respuestas a la pregunta 4.1., en la Figura 3.27., se observa que la parte más frecuente donde se presentan las molestias en los trabajadores, corresponde a la parte dorsal o lumbar, seguido del hombro. Esta distribución se observa en la Figura 3.29.

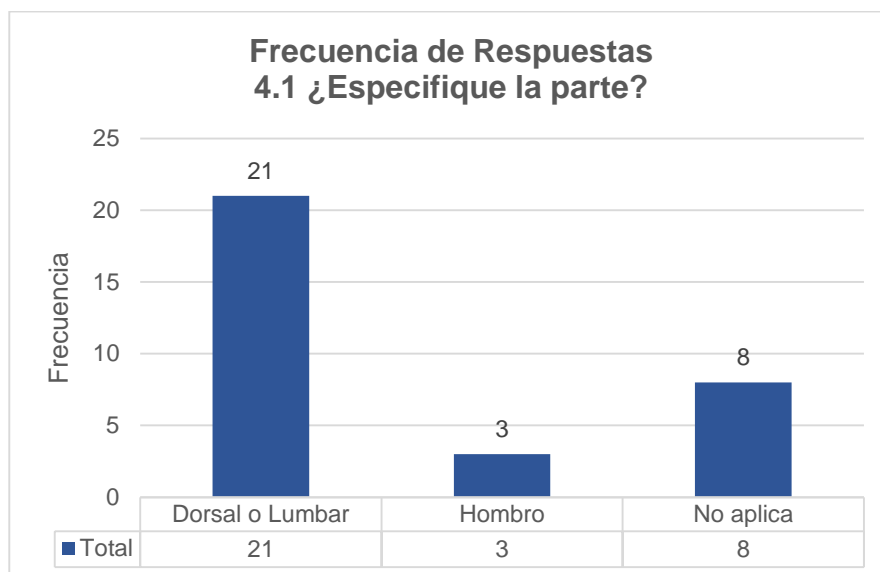


FIGURA 3.27. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿ESPECIFIQUE LA PARTE?

Fuente: Luis Jiménez M.

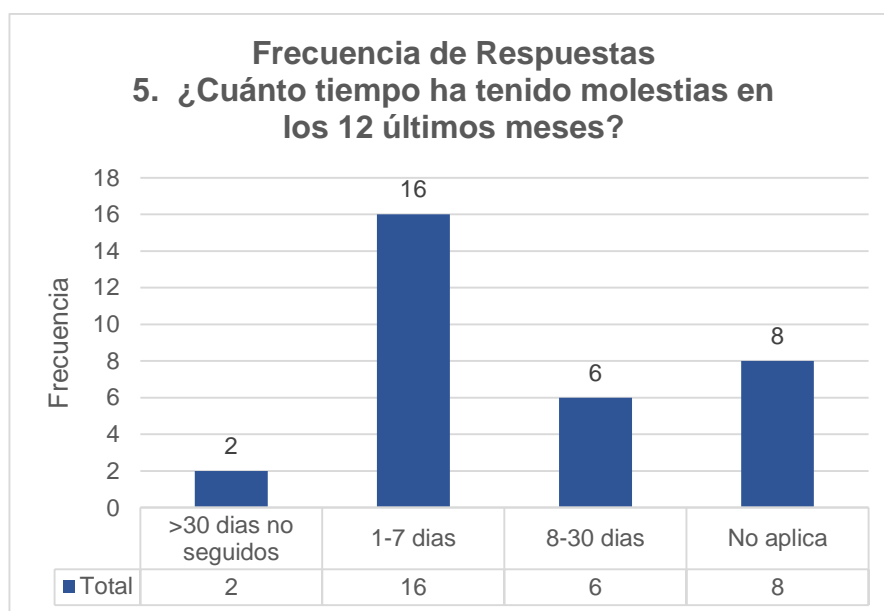
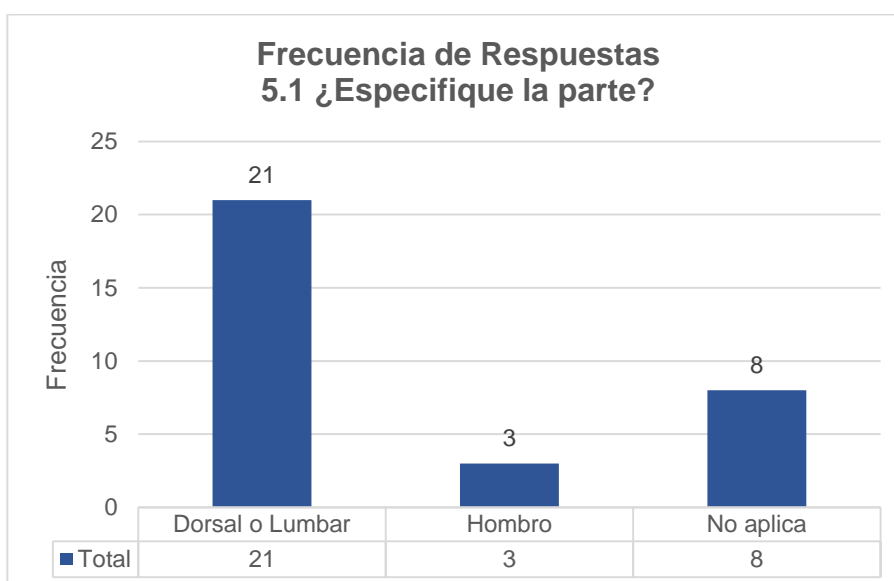


FIGURA 3.28. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿CUÁNTO TIEMPO HA TENIDO MOLESTIAS EN LOS 12 ÚLTIMOS MESES?

Fuente: Luis Jiménez M.



**FIGURA 3.29. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA
“ESPECIFIQUE LA PARTE”**

Fuente: Luis Jiménez M.

En relación a la duración que tienen las molestias en los trabajadores, se observa en la Figura 3.30 que, entre un período de 1 a 24 horas, les dura a 21 trabajadores las molestias. Seguido, de 2 trabajadores que indican que entre 1 a 7 días pueden presentarlas. Finalmente, 1 trabajadores indica que las molestias pueden llegar a durar entre 2 a 24 horas. Se contabilizan las 8 respuestas de los trabajadores que respondieron que no presentan molestias en los 12 últimos meses, y se le asigna la categoría de “No aplica”.

Considerando la duración del episodio de molestias, la parte del cuerpo de los trabajadores que las presenta continúa siendo la parte dorsal o lumbar. Sobre esta pregunta la distribución de respuestas se muestra en la Figura 3.31, donde 20 trabajadores indicaron que la parte dorsal o lumbar en la más frecuente, seguido de 4 trabajadores que indican que es la parte del hombro, donde tienen las molestias. Finalmente, se sigue registrando a los 8 trabajadores que indicaron que no presentan ninguna molestia en su cuerpo.

Con un mayor detalle sobre el tiempo en que estas molestias les han impedido a los trabajadores hacer su trabajo en los 12 últimos meses, 13 trabajadores indican que sí pudieron seguir laborando a pesar de las molestias, es decir tuvieron 0 días de impedimento, 9 trabajadores indican que entre 1 a 7 días no pudieron laborar por las molestias y 2 trabajadores sólo 1 día. Ver la Figura 3.32.

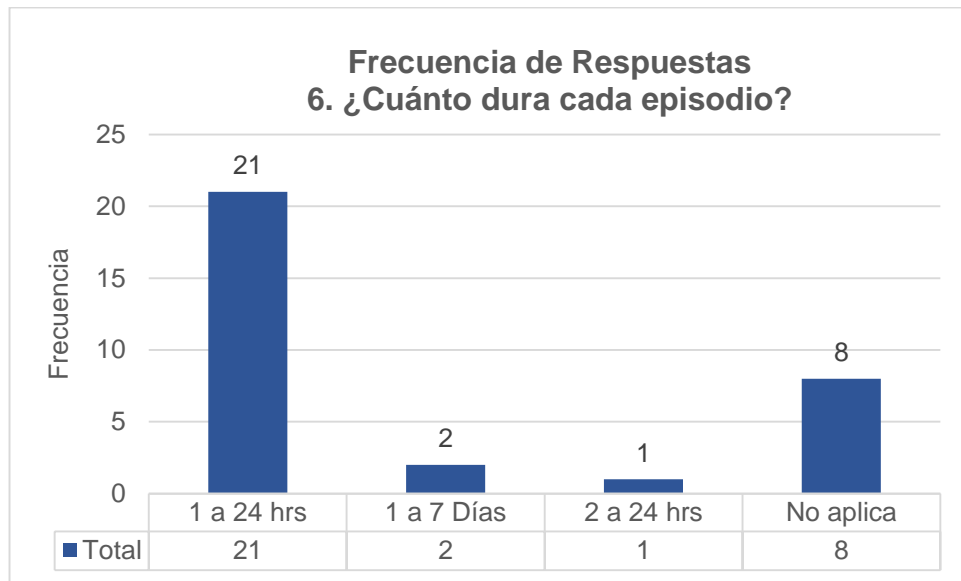


FIGURA 3.30. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿CUÁNTO DURA CADA EPISODIO?

Fuente: Luis Jiménez M.

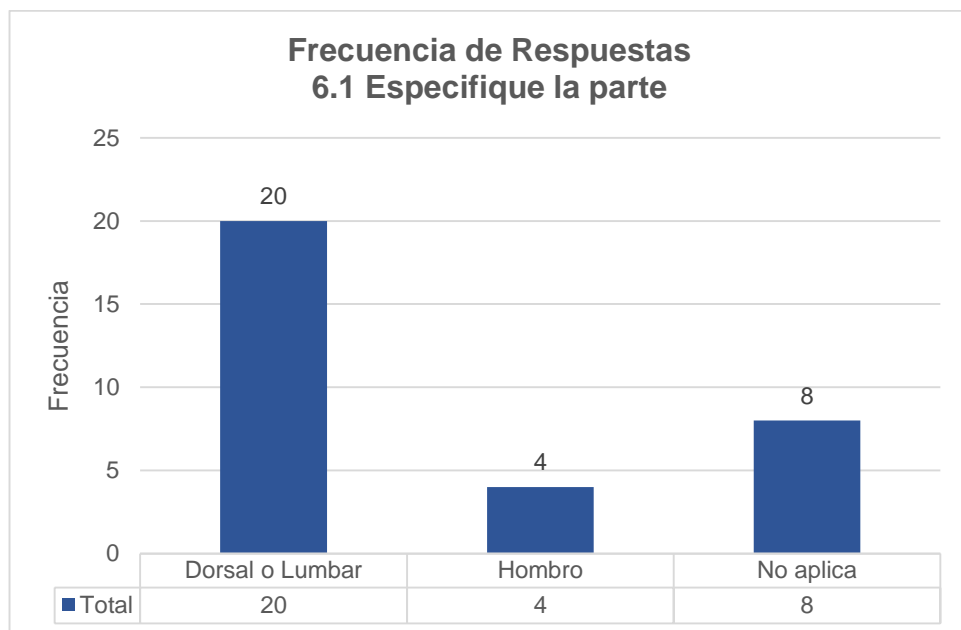


FIGURA 3.31. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA “ESPECIFIQUE LA PARTE”

Fuente: Luis Jiménez M.

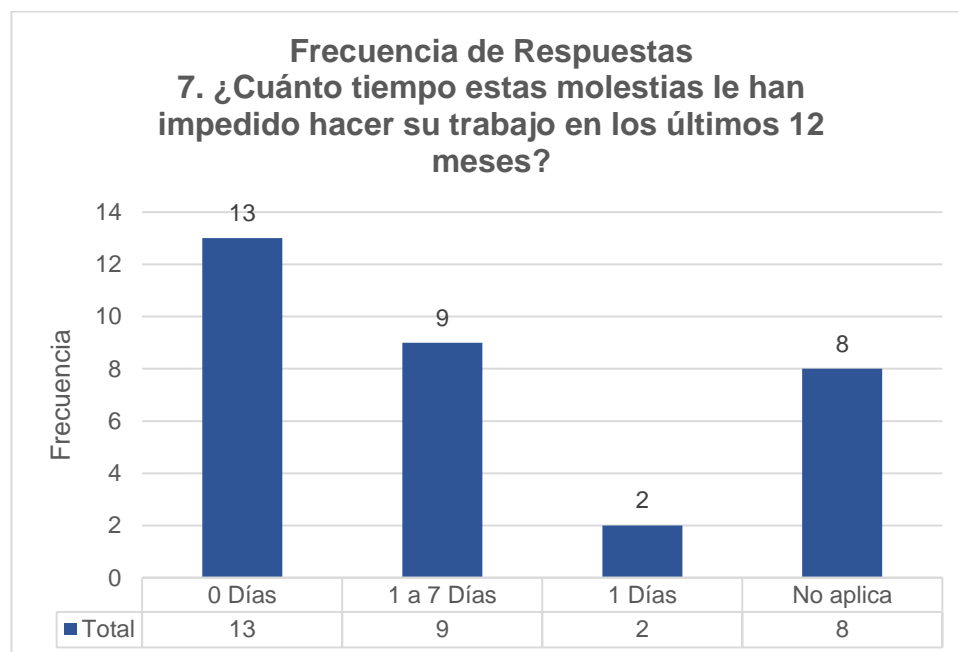


FIGURA 3.32. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿CUÁNTO TIEMPO ESTAS MOLESTIAS LE HAN IMPEDIDO HACER SU TRABAJO EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES?

Fuente: Luis Jiménez M.

Sobre el tratamiento recibido por las molestias presentadas, 23 trabajadores indican que sí recibieron, los 9 trabajadores restantes no. La distribución de estas respuestas se observa en la Figura 3.33.

Haciendo referencia a un período de estudio más cercano, se realiza la consulta a los trabajadores sobre molestias en su cuerpo en los últimos 7 días; de los 32, sólo 7 indican que sí las tienen, 17 indican que no. Se mantienen los 8 trabajadores que desde el inicio del cuestionario indican que no presentan molestias. Estas distribuciones de respuestas se observan en la Figura 3.34.

De forma cuantitativa se solicita a los trabajadores encuestados que califiquen el nivel o grado de sus molestias, con los números del 1 al 5, siendo 0 “sin molestias” y 5 “molestias muy fuertes”. De los niveles calificados por los trabajadores, un total de 16 trabajadores escogen entre los niveles “3”, “4”, ambos son próximos a “5”, que indican que las molestias son muy fuertes, sólo 8 trabajadores califican con nivel de “2” las molestias, que correspondería a un grado intermedio, finalmente se reflejan los 8 trabajadores que no aplican la calificación porque no presentan molestias. Ver la Figura 3.35.

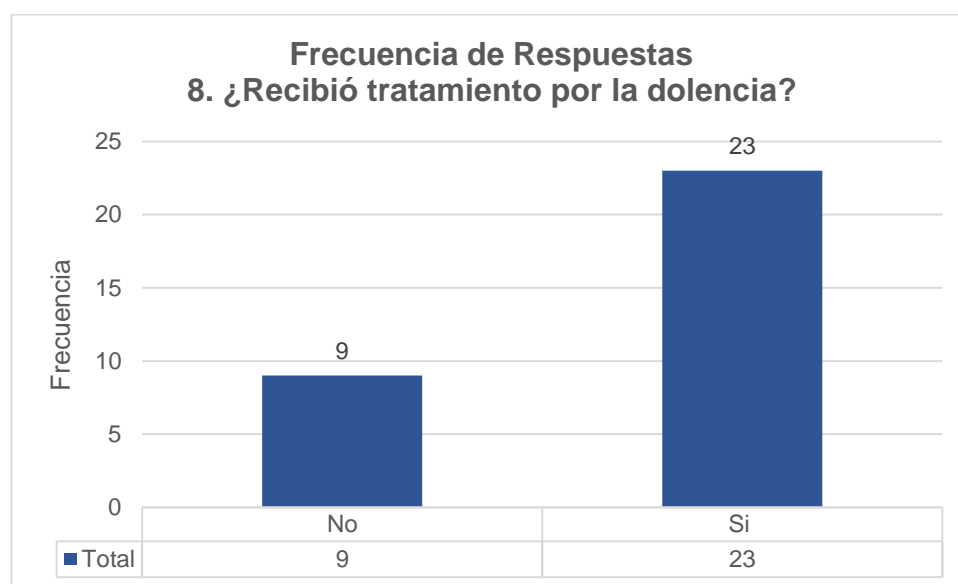


FIGURA 3.33. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿RECIBÍÓ TRATAMIENTO POR LA DOLENCIA?

Fuente: Luis Jiménez M.

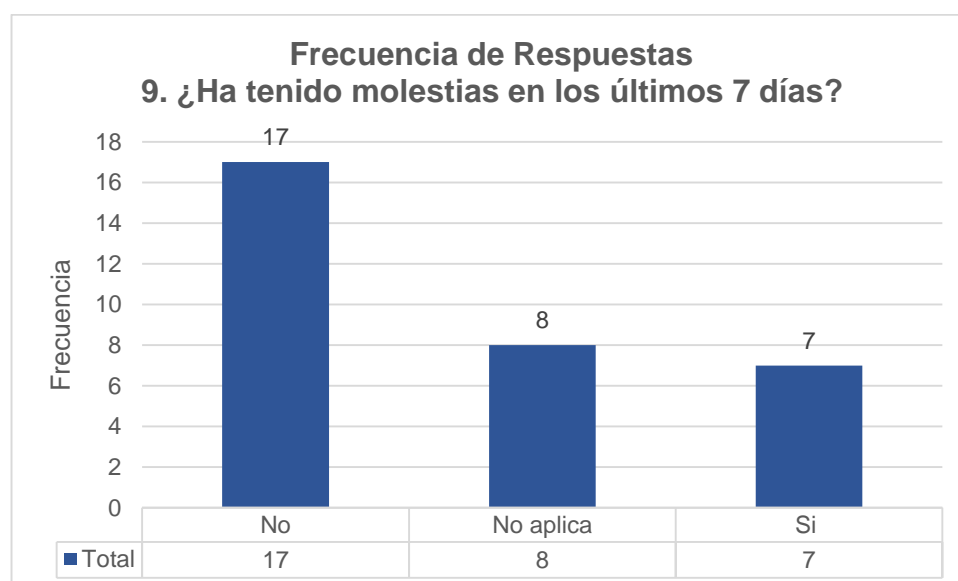


FIGURA 3.34. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿HA TENIDO MOLESTIAS EN LOS ÚLTIMOS 7 DÍAS?

Fuente: Luis Jiménez M.

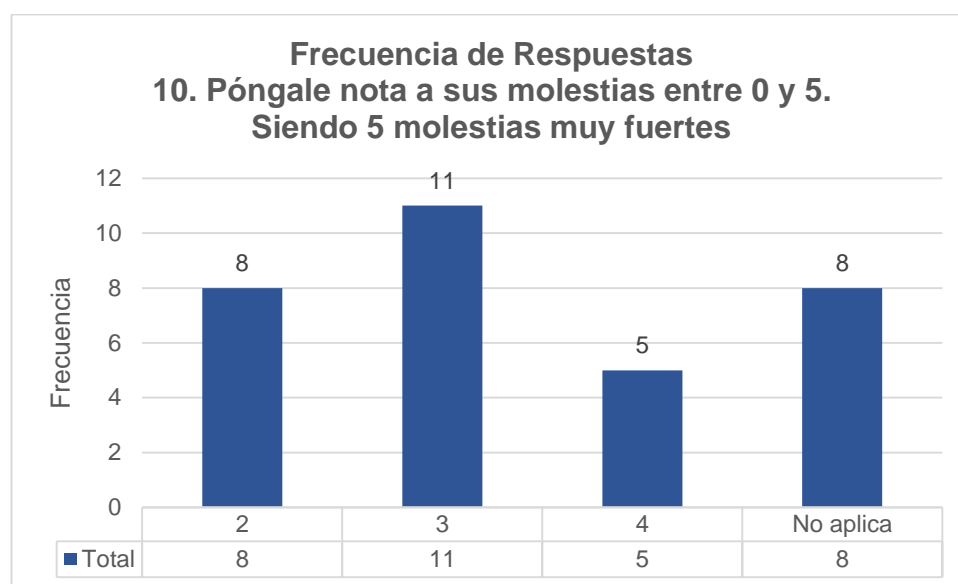


FIGURA 3.35. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA “PÓNGALE NOTA A SUS MOLESTIAS ENTRE 0 Y 5. SIENDO 5 MOLESTIAS MUY FUERTES”

Fuente: Luis Jiménez M.

Para profundizar en la causa u origen de las molestias, se realiza la pregunta a los 32 trabajadores para conocer las mismas. Se realiza una agrupación por similitud de respuestas, logrando segregaras de la siguiente manera, de mayor a menor frecuencia de respuestas y excluyendo a las respuestas de los 8 trabajadores que no presentan molestias. Así:

Siete trabajadores aseveran que la razón de sus molestias en el cuerpo, se deben a que ellos empujan carretones en el autoclave, otros 7 trabajadores, indican que sus molestias se deben por las acciones de “empujar y halar” carretones en el autoclave. Tres trabajadores indican que el origen de las molestias es por llenar el carretón o los carretones con las fundas residuos hospitalarios. Otros tres trabajadores indican que la razón por la que tienen molestias se debe a la acción de voltear carretones en el área de autoclavado.

Finalmente, aunque con una combinación de respuestas, similares a las ya dadas por los trabajadores, 4 trabajadores de forma individual indican que las razones de las molestias son: hacer más fuerza de la necesaria, llenar y empujar carretones, llenar y halar carretones, y manipular manualmente las cargas. Ver Figura 3.36.

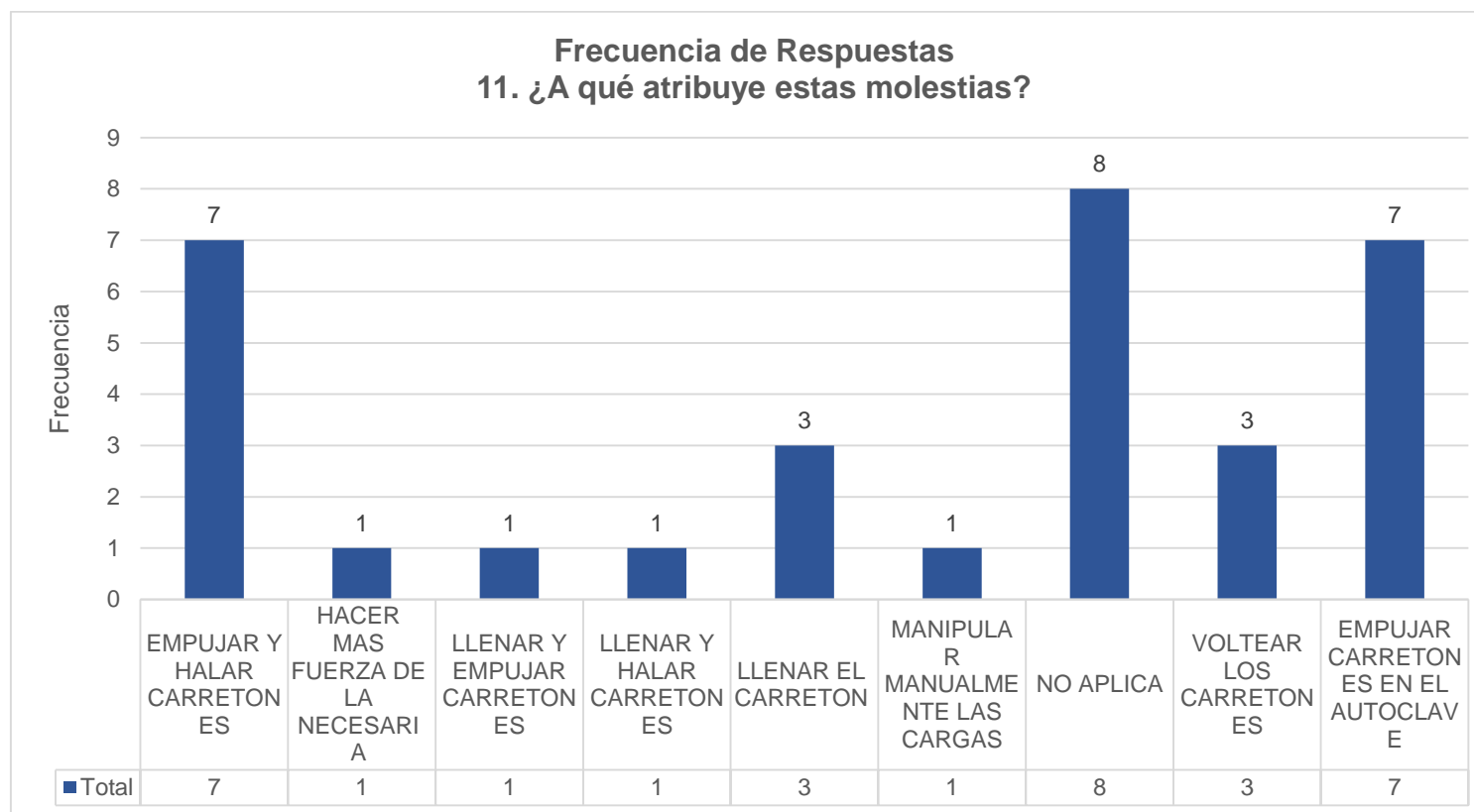


FIGURA 3.36. FRECUENCIA DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿A QUÉ ATRIBUYE ESTAS MOLESTIAS?

Fuente: Luis Jiménez M.

A partir de estos resultados, se hace la revisión de la funcionalidad de las partes en las que los trabajadores perciben molestias, por la exposición a los factores de riesgo ergonómico, es decir el hombro y la columna vertebral. Conociendo su funcionalidad y los tipos de patologías del hombro y la columna vertebral, el médico ocupacional puede valorar dichas molestias a nivel osteomuscular.

Sobre el hombro, la articulación tiene gran capacidad de movimiento en todas direcciones (en los tres ejes, y los tres planos del espacio). A continuación, se relacionan los principales movimientos con sus límites en condiciones normales:

- **Flexión:** Se realiza elevando el brazo hacia adelante. Su amplitud es de 0° a 180°. Los músculos principales que ejecutan esta acción son el deltoides y pectoral mayor. Los accesorios son el coracobraquial, subescapular y bíceps.
- **Extensión:** Movimiento contrario al anterior. Amplitud de 0° a 50°. Los principales músculos que la ejecutan son el pectoral mayor (desde la flexión), dorsal ancho y redondo mayor. Los accesorios son deltoides y tríceps.
- **Abducción o separación:** Se realiza desplazando el brazo hacia afuera, su amplitud es de 0° a 90°. Los músculos principales son deltoides y supraespinoso. Los accesorios son subescapular y bíceps.
- **Aducción o aproximación:** Es el movimiento contrario al anterior y tiene igual amplitud. Si el sujeto se encuentra en posición de referencia, es decir con el brazo junto al tronco, la aducción será imposible. Los músculos principales son pectoral mayor, subescapular, dorsal ancho. Los accesorios son el coracobraquial, subescapular, bíceps y tríceps.
- **Rotación interna:** Este movimiento puede ejecutarse llevando la mano hacia dentro con el codo en flexión de 90°. Los músculos principales son el coracobraquial, dorsal ancho, redondo mayor, pectoral mayor. Los accesorios son el deltoides, supraespinoso y bíceps.
- **Rotación externa:** Inverso al anterior, se realiza llevando la mano hacia afuera con el codo en flexión de 90°. Los músculos principales son infraespinoso y redondo menor. El accesorio es el deltoides.

Las patologías más frecuentes de hombro son:

Artrosis: es una enfermedad degenerativa y dolorosa que se caracteriza por destrucción progresiva del cartílago que recubre las articulaciones, presencia de protuberancias óseas que se llaman osteofitos y deformidades de la articulación. El hombro es menos propenso a la artrosis que otras articulaciones como rodilla y cadera. Cuando existe suele deberse a diversos factores que han favorecido su aparición: traumatismos repetidos, fracturas antiguas, rigidez del hombro, luxaciones repetidas o tendinitis del manguito rotador de larga evolución.

Tendinitis bicipital: Se debe a la inflamación del tendón de la porción larga del músculo bíceps braquial en la región del hombro. Provoca dolor en la zona anterior de la articulación. En ocasiones después de una larga evolución puede llegar a producirse la rotura del tendón.

Bursitis: Es la inflamación de una bolsa serosa, estructuras que se encuentran generalmente cerca de las articulaciones y sirven para facilitar los deslizamientos de las partes móviles, en particular huesos, músculos y tendones. En la región del hombro es habitual la bursitis subacromial, provocada por la inflamación de la bolsa serosa del mismo nombre que protege el músculo supraespinoso del roce con el acromion. La inflamación de la bolsa se debe generalmente a microtraumatismos repetitivos y causa dolor en la región anterior y lateral externa del hombro, provocando además déficit de movilidad. Se produce con frecuencia en deportistas que realizan lanzamientos de forma repetitiva.

Capsulitis adhesiva: también llamada «hombro congelado» o «capsulitis retráctil», consiste en una retracción de la cápsula articular, acompañada por dolor, inflamación y disminución grave de la movilidad de la articulación escapulohumeral, tanto activa como pasiva. Puede ser primaria, cuando no existe causa aparente, y secundaria, en cuyo caso está originada por inmovilización prolongada tras un traumatismo u otros trastornos inflamatorios que afecten a la articulación. La capsulitis adhesiva es un proceso de larga evolución que se produce con más frecuencia en pacientes de entre 40 y 70 años. Se puede tratar con medidas de rehabilitación y fisioterapia. Tiene tendencia a mejorar tras un periodo de alrededor de 15 meses, aunque suelen persistir deficiencias de movilidad.

Columna lumbar: El raquis lumbar tiene que soportar el peso de los segmentos superiores y del tronco, transmitiendo las fuerzas compresivas y de cizalla a la parte inferior durante la realización de las actividades de la vida diaria.

Las carillas articulares de las vértebras lumbares están ligeramente desplazadas hacia el plano frontal, dirigidas hacia atrás y hacia dentro, por lo que se encuentran casi enfrentadas. La orientación de las carillas es de 45° con respecto al plano frontal y 90° con respecto al transversal; estas junto los discos son el 80% de la estabilidad. En el raquis lumbar se pueden realizar movimientos de flexión, extensión e inclinación lateral, pero es limitada la rotación.

Durante el movimiento de flexión el cuerpo vertebral de la vértebra suprayacente se inclina y se desliza hacia delante, lo que aumenta el grosor del disco en su parte posterior. Las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se separan de las apófisis articulares de la vértebra inferior, tensando la capsula y ligamentos. Tiene una amplitud de 30°.

En el movimiento de extensión, el cuerpo vertebral de la vértebra suprayacente se inclina hacia atrás y retrocede, aumentando el grosor del disco en su parte anterior. Las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior encajan con las apófisis articulares de la vértebra inferior, contactando las apófisis espinosas. Llegando a una amplitud de 40°.

En la inclinación, el cuerpo vertebral de la vértebra suprayacente se inclina hacia la concavidad de la inflexión y el disco se inclina hacia la convexidad. Los ligamentos

del lado de la convexidad se estiran y los de la concavidad se distienden. Se alcanzan 20-30° a cada lado.

Las principales patologías de la columna lumbar son:

- **Hernia discal:** se produce cuando sale un fragmento de tejido discal que puede comprimir estructuras nerviosas. Es importante valorar el tamaño, localización y relación con las estructuras circundantes de la hernia discal.
- **Discopatía:** el disco tanto por factores genéticos como ambientales puede desgastarse y causar una discopatía (enfermedad del disco). Esto provoca una sobrecarga de los elementos posteriores de la espalda que causan el dolor lumbar.
- **Espondilolistesis:** se produce cuando una vértebra se desplaza anteriormente respecto a la que está debajo. Normalmente va asociado a inestabilidad y compresión de estructuras nerviosas.
- **Escoliosis:** utilizamos este término cuando la columna está desviada (plano coronal). Existen dos tipos:
 - Congénita se da en la infancia y progresa con el crecimiento
 - Degenerativa: por el desgaste de las vértebras.

En resumen, a partir de los resultados obtenidos del Cuestionario Nórdico se puede inferir que existe una afectación a nivel de la salud de los trabajadores por la exposición a los factores de riesgo ergonómico, debido al empuje y/o a la tracción de la carga manual, en el área de autoclavado, traducido en molestias a nivel dorsal o lumbar, e inclusive en el hombro de los trabajadores de Planta.

Esto conlleva en el presente Trabajo Final de Graduación, realizar in situ una revisión de los resultados sobre los exámenes médicos aplicados al personal operativo de planta, en el período reciente, así como los registros de atención médica, con el que el profesional de la salud lleva el control de las consultas médicas generales, dadas en el dispensario médico de Planta.

Con estos datos, se procede a generar una estadística de la morbilidad a la fecha del presente estudio, con los casos de los trabajadores detectados y que guarden relación con las molestias y los detalles analizados a través del Cuestionario Nórdico. El médico ocupacional, por temas de confidencialidad de los datos a estructurar en una estadística, es el encargado de tabular los mismos y generar la información.

3.2. Estadística de Morbilidad – Lesiones Osteomusculares

3.2.1. Estructurar las características de la población.

Para estructurar las características de la población, que forman parte de la morbilidad, el médico ocupacional de la organización, agrupa los datos de los registros generados en el período de Agosto 2019 a Marzo 2020.

Existen datos recopilados sobre el nombre, edad, área, cargo y diagnóstico del paciente de planta. De los cuales, por temas de confidencialidad y evitar la duplicidad de los mismos, sólo se consideraron los datos de edad y cargo. La estadística del diagnóstico es desarrollado en la siguiente sección del presente estudio.

En la Figura 3.37 se observa que las edades, de los trabajadores que asistieron al dispensario médico, por alguna molestia, 12 se registran un rango de edad entre 20 a 24 años, seguido se encuentran 11 trabajadores entre 25 a 30 años. Finalmente, 8 trabajadores registran una edad mayor a 31 años.

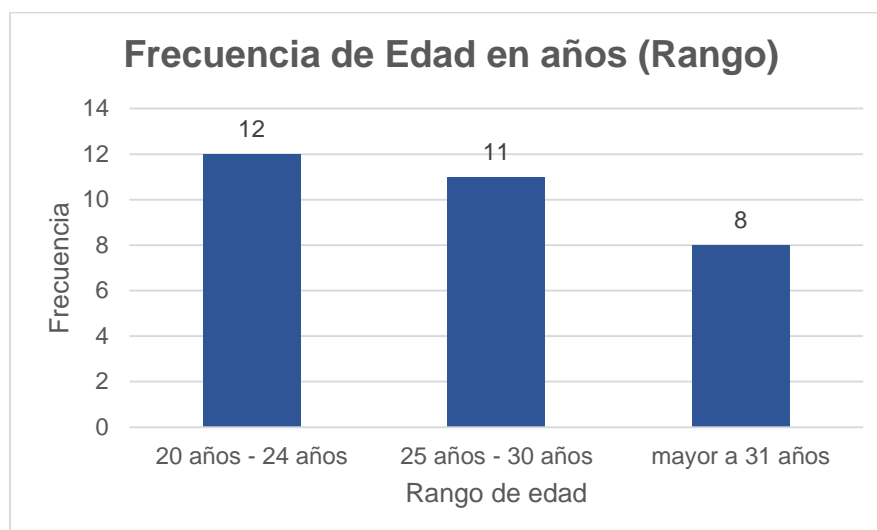


FIGURA 3.37. EDAD DE TRABAJADORES REGISTRADOS EN LA MORBILIDAD PERÍODO AGOSTO 2019 – MARZO 2020

Fuente: Luis Jiménez M.

A pesar de que la población de estudio está conformada por los operarios o trabajadores operativos de planta, en los registros de morbilidad se refleja la atención a personal de planta que presenta también molestias en su salud. Como se observa en la Figura 3.38, 25 operarios de planta han sido registrados por atención médica en el dispensario por alguna molestia o dolencia. Seguido del especialista y técnico de planta, un supervisor de planta registra su atención médica.

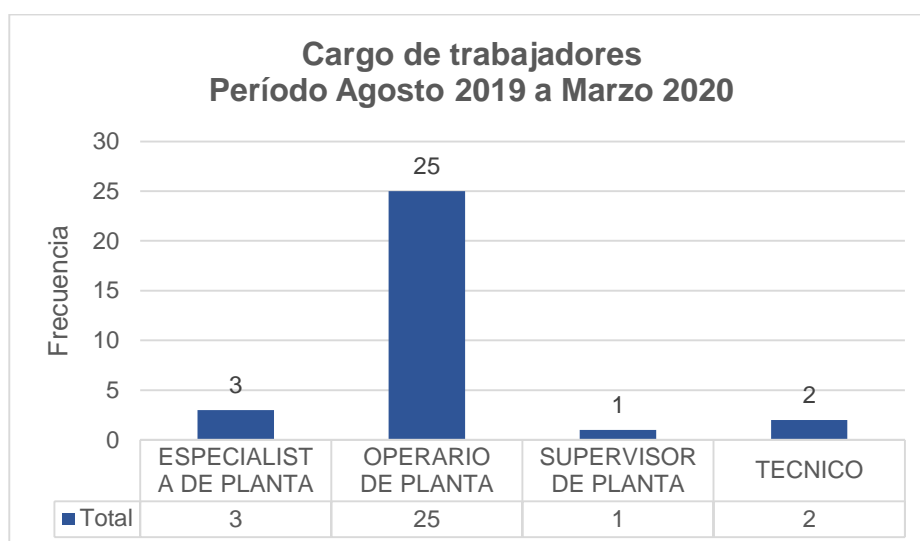


FIGURA 3.38. CARGO DE TRABAJADORES REGISTRADOS EN LA MORBILIDAD PERÍODO AGOSTO 2019 – MARZO 2020

Fuente: Luis Jiménez M.

3.2.2. Levantamiento de los datos Morbilidad de la población.

En la Figura 3.39 se observa que los meses con mayor frecuencia de atención de casos por molestia o dolencia de los trabajadores de Planta, son los meses de agosto, septiembre y octubre del año 2019. Sobre el 2020, con una frecuencia de 4, se considera al mes de marzo.

Con la revisión de los datos de morbilidad, se asevera que aquellos que han sido atendidos por alguna dolencia o molestia en su salud han sido los trabajadores de planta con una edad entre 20 y 30 años, con el cargo de operario de planta, en los meses de agosto, septiembre y octubre del 2019. En el año 2020, se tiene una frecuencia de atención similar.

Previo al análisis de los casos de diagnóstico encontrados en los registros de morbilidad, se hace referencia a la información de los exámenes ocupacionales.

El médico revisa los resultados de los exámenes de Rayos X (tórax y lumbar) del personal de planta y detecta dos casos críticos. Sobre éstos, el médico decide excluirlos del presente estudio, ya que se hace necesario un cambio de puesto.

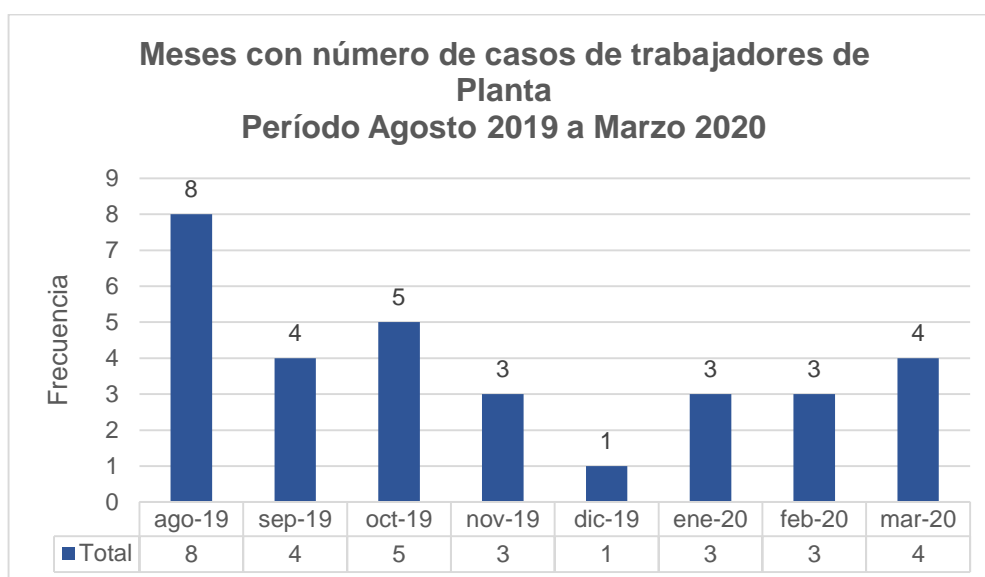
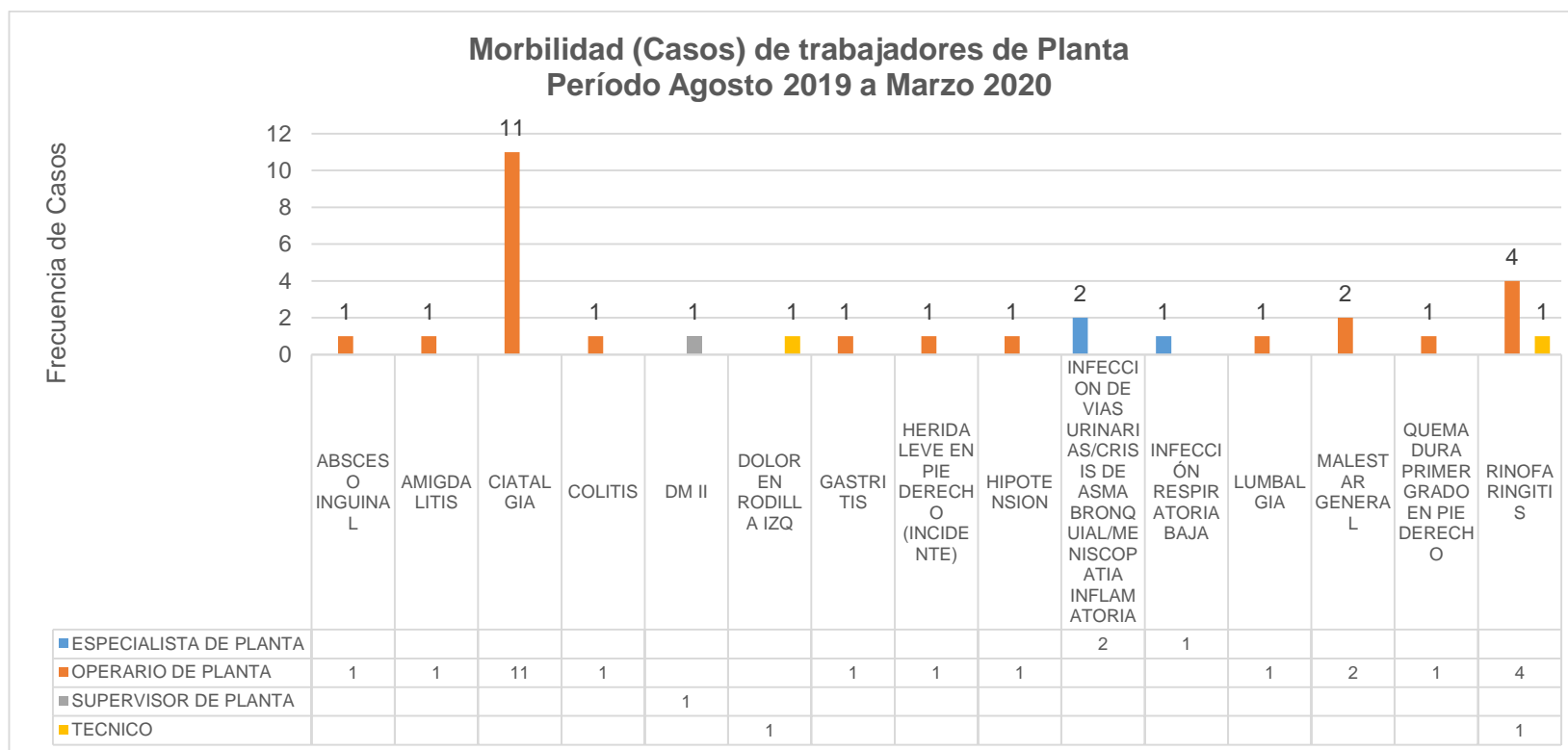


FIGURA 3.39. MESES DE ATENCIÓN DE CASOS REGISTRADOS EN LA MORBILIDAD PERÍODO AGOSTO 2019 – MARZO 2020

Fuente: Luis Jiménez M.

Por otro lado, detecta casos que por lo contrario, no presentan desgaste de discos intervertebrales, ni compresión de espacio intervertebral, ni hernia discal, en los resultados de los Rayos X (tórax y lumbar), y decide mantenerlos en el presente estudio.



**FIGURA 3.40. CASOS DE MORBILIDAD (DIAGNÓSTICO) DE TRABAJADORES DE PLANTA.
PERÍODO AGOSTO 2019 A MARZO 2020**

Fuente: Luis Jiménez M.

En la Figura 3.40 se observa la distribución de los casos o diagnósticos detectados en los registros de morbilidad, con referencia al personal de planta, durante el período de Agosto 2019 a Marzo 2020.

Los casos o diagnóstico de Ciatalgia son los que presentan una frecuencia de 11, durante el período analizado. Siendo el cargo “operario de planta”, quien presenta tal diagnóstico. Con una frecuencia de 4 casos se encuentra la Rinofaringitis, que también es diagnosticado al “operario de planta”. Seguido se encuentran los casos, que tienen una frecuencia de 2, que corresponden a malestar general e infección a las vías urinarias, siendo los cargos afectados, el “operario de planta” y el “especialista de planta” respectivamente.

Los casos o diagnósticos restantes y con una menor frecuencia de 1, son detectados en el “operario de planta”, entre las descripciones de diagnóstico médico se observan en la Figura 3.39: amigdalitis, colitis, dolor en rodilla, gastritis, infección respiratoria, quemadura e inclusive un caso de Lumbalgia.

El equipo de trabajo, bajo la dirección del médico ocupacional, resume la presencia de 12 lesiones osteomusculares, en el personal operativo de la Planta, es decir los 11 casos de Ciatalgia y 1 caso de lumbalgia.

De forma conjunta, los análisis de las características de la población de estudio, el proceso, los resultados de la aplicación del Cuestionario Nórdico en los trabajadores operativos de Planta, así como la elaboración, análisis de la estadística de la morbilidad del mismo personal y los casos de lesiones osteomusculares detectados, en un período de tiempo, justifican la necesidad de evaluar el riesgo ergonómico, por empuje y tracción, durante el proceso de autoclavado de residuos hospitalarios, realizado por el personal operativo de planta, aplicando el estándar de la Norma ISO 11228-2.

En lo posterior, determinar la existencia o no de la relación entre la exposición a riesgo ergonómico, por empuje y tracción, y las lesiones osteomusculares del personal operativo de Planta.

3.3. Aplicación del estándar ISO 11228-2.

3.3.1. Evaluación de Empuje y tracción de carga

3.3.1.1. Definición de las características de la población para la evaluación de empuje y tracción de carga

La referencia de la descripción de la población de estudio se ha realizado en las secciones anteriores de este capítulo. Sin embargo, a medida que se han realizado los diferentes análisis de las características de la población, de las molestias a nivel del cuerpo de los trabajadores con la aplicación del Cuestionario Nórdico y finalmente la morbilidad del personal operativo de Planta, se han dado ciertas variaciones en tal definición

A partir de una población de 32 trabajadores operativos de Planta, se conoce que en valores promedio, éstos tienen 29 años de edad; sobre su antigüedad en la organización está muy cercana a los 3 años (35 meses); sobre el peso corporal, su valor promedio es de 76.4 Kilogramos; con una estatura de 1.69 metros; finalmente en relación al Índice de Masa Corporal, IMC, se conoce que en promedio es de 26.72Kg/m² (con potencialidad de sobrepeso).

Los resultados de la aplicación el Cuestionario Nórdico determinan que, de 32 trabajadores, más del 50% de esta población presentan molestias, las más comunes a nivel dorsal o lumbar. Entre las causas más probables se encuentran la de empujar y/o halar el carretón. También la población aduce entre las causas, el llenado de los carretones con la funda de residuos hospitalarios.

Al revisar la morbilidad de casos del personal operativo de Planta, se determina que los casos de Ciatalgia es el más común de los diagnósticos. Haciendo relación a lo detectado sobre las molestias a nivel dorsal o lumbar, existe un caso de lumbalgia. Es evidente que el mayor número de casos, a nivel de salud, atendidos en el dispensario médico, los presentan los trabajadores operativos de planta.

En esta última revisión, el médico ocupacional, a más del análisis de los resultados de los exámenes ocupacionales realizados al personal de planta, por el criterio médico se decide excluir a dos colaboradores, que en sus resultados de Rayos X (tórax y lumbar) muestran un nivel crítico de afectación a su salud, por lo que demandan reubicación de puesto de trabajo. Así, quedan en la población 30 personas para el estudio de aplicación de la Norma ISO 11228-2.

En la siguiente sección 3.3.1.2., se describe la tarea para la evaluación de empuje y tracción de carga.

3.3.1.2. Definición de las características de la tarea para la evaluación de empuje y tracción de carga

Para la definición de las características de la tarea, se toma como punto de partida el levantamiento de información sobre el proceso operativo de Autoclavado y los pesos relacionados de la carga, que relacionados al empuje y la tracción realizan los trabajadores operativos de Planta.

En específico, del proceso de Autoclavado se consideran las fases de carga y descarga, en las actividades operativas exclusivas donde el trabajador operativo realiza el empuje y la tracción de los carretones hacia y desde el equipo autoclave, respectivamente. Se rescatan las posturas más comunes o frecuentes adoptadas por los trabajadores que realizan estos esfuerzos en el proceso.

A través de la Norma ISO 11228-2 y sus diferentes niveles de enfoque (INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TÉCNICAS, 2014), se hace necesario la aplicación de las “Preguntas claves” y “Evaluación rápida”. La primera fase de aplicación de las “Preguntas claves”, permite la identificación del peligro, a pesar de que se tiene antecedentes y el objetivo del presente estudio, pero la Norma especifica la relevancia o no que tienen las condiciones de trabajo. En caso de tener relevancia, se realiza la “Evaluación rápida”, la cual estima, de manera próxima, la magnitud del peligro potencial. De tal forma, que, mediante los escenarios definidos por la Norma, se logre identificar y evaluar la exposición a las condiciones extremas que tiene el trabajador, según sea el caso. Aunque, por determinación de contexto, la Norma ISO 11228-2 corresponde a la identificación y evaluación de la exposición a riesgo de empuje y tracción.

El equipo de trabajo de Planta, realiza de forma conjunta las “Preguntas Claves” de la Norma ISO 11228-2. En la Tabla 8, se muestran el detalle de las preguntas, y selección de respuesta dada por el equipo. A partir de la respuesta, se observa la derivación a la Evaluación Rápida, bajo la aplicabilidad de la Norma 11228 parte 2.

La "Evaluación rápida" permite identificar, sin necesidad de cálculo, la presencia de las condiciones de exposición opuestas, sea “la ausencia de riesgo o de riesgo aceptable” o “la presencia de un riesgo relevante (o la presencia de factores de riesgo extremadamente peligrosos que no son aceptables), también definidos como condiciones críticas (estado crítico)”, sin embargo se realiza previamente la evaluación con la utilización de la tabla denominada “Empujar y tirar – Aspectos adicionales preliminares”. En la Tabla 9 se observan las respuestas dadas por el equipo de trabajo de Planta.

TABLA 8

**RESPUESTAS A PREGUNTAS CLAVES NORMA ISO 11228-2
REALIZADAS POR EL EQUIPO DE TRABAJO PLANTA**

1 Aplicación de la Norma ISO 11228-1			
	¿Hay un levantamiento/descenso manual o transporte de un objeto de 3 kg o más presente?	NO	SI
	Sí es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas. Sí es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"		
2 Aplicación de la Norma ISO 11228-2			
	¿Hay alguna acción de empujar y tirar cargas con las dos manos o con todo el cuerpo?	NO	SI
	Sí es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las SI otras normas. Sí es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"		
3 Aplicación de la Norma ISO 11228-3			
	¿Hay una o más tareas repetitivas de las extremidades superiores, con una duración total de 1 hora o más en el turno? Donde la definición de "tarea repetitiva" es: una tarea caracterizada por ciclos de trabajo repetidos o tareas durante las cuales se repiten las mismas acciones de trabajo por más del 50% del tiempo.	NO	SI
	Sí es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas. Sí es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"		

(Fuente: Equipo de Trabajo Planta, 2020)

Con la selección de la respuesta "Sí" en la sección 2, se da paso a la sección de evaluación rápida correspondiente al "Empuje y Tracción.

TABLA 8

**RESPUESTAS A PREGUNTAS CLAVES NORMA ISO 11228-2
REALIZADAS POR EL EQUIPO DE TRABAJO PLANTA (Continuación)**

4	Aplicación de la Norma ISO 11226		
	<p>¿Hay posturas de trabajo estáticas o incómodas de cabeza/cuello, tronco y/o extremidades superiores e inferiores mantenidas durante más de 4 segundos consecutivos y se repiten durante una parte importante del tiempo de trabajo?</p> <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cabeza/cuello (Cabeza inclinada hacia atrás/adelante/hacia los lados) - tronco (Tronco inclinado hacia adelante/hacia los lados/hacia atrás sin apoyo) - extremidades superiores (mano (s) en o por encima de la cabeza, codo (s) en o por encima del hombro, codo/mano (s) detrás del cuerpo, la mano se da vuelta hacia las palmas completamente hacia arriba o hacia abajo, en flexión o extensión extrema de codo, muñecas dobladas hacia delante/atrás/hacia los lados) - extremidades inferiores (En cuclillas o de rodillas) mantenido durante más de 4 segundos consecutivos y repetido en una parte significativa del tiempo de trabajo 	NO	SI
	<p>Sí es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas</p> <p>Sí es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"</p>		

(Fuente: Equipo de Trabajo Planta, 2020)

TABLA 9

**RESPUESTAS A PREGUNTAS DE LA EVALUACIÓN “EMPUJAR Y TIRAR
– ASPECTOS ADICIONALES PRELIMINARES”**

Condiciones ambientales de trabajo		
¿Son las superficies del suelo: resbaladizas, inestables, desiguales, agrietadas, rotas, fisuradas o existe una pendiente?	NO	SI
¿Está restringida o limitada la trayectoria de desplazamiento?	NO	SI
¿La temperatura ambiental del área de trabajo es demasiado alta?	NO	SI
Las características del objeto empujado o tirado		
¿El objeto limita la visión del operador o impide el movimiento?	NO	SI
¿El objeto es inestable?	NO	SI
¿El objeto tiene características peligrosas, superficies afiladas, elementos sobresalientes que puede lesionar al operador?	NO	SI
¿Las ruedas están gastadas, rotas o mal mantenidas?	NO	SI
¿Las ruedas son inadecuadas para las condiciones de trabajo?	NO	SI
<p>Sí las respuestas para todas las condiciones son "NO", entonces continuar con la evaluación rápida. Sí al menos una de las respuestas es "SI", entonces aplicar la Norma ISO 11228-2.</p> <p>Los consiguientes riesgos adicionales específicos TIENEN QUE ser considerados cuidadosamente para minimizar estos riesgos.</p>		

(Fuente: Equipo de Trabajo Planta, 2020)

En la Tabla 9 se observan las respuestas de evaluación sobre las condiciones ambientales de trabajo y las características del objeto empujado o tirado.

Sobre las condiciones ambientales de trabajo, el equipo de trabajo considera que las superficies de suelo están agrietadas o fisuradas. Por tanto, se califica con un “SI”.

Sobre las características del objeto empujado o tirado, el equipo de trabajo califica al objeto que se empuja o se tira, como algo peligroso, ya que contienen residuos hospitalarios infecciosos. Seguido, evalúan las ruedas de los carretones, las cuales sí están gastadas y mal mantenidas, por tanto, las consideran inadecuadas para el trabajo que se realiza de empujar y/o tirar de los carretones en el equipo autoclave.

Así, con las respuestas afirmativas en la evaluación de la tabla “Empujar y tirar – aspectos adicionales preliminares”, inmediatamente se sugiere la aplicación de la Norma ISO 11228 parte 2 que corresponde a la sección de empuje y/o tracción.

Norma ISO 11228 parte 2. Método 1

De acuerdo al modelo de evaluación de riesgos de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 11228-2. Ergonomía. Manipulación Manual. Parte 2. Empujar y Halar (ISO 11228-2:2007) (INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014), se realiza el método 1, para una estimación del riesgo generalizado y evaluación del riesgo.

En resumen, el método 1 de la Norma NTE INEN-ISO 11228-2 se resume en 4 pasos:

1. Completar la Tabla A.1 y Tabla 2 del Anexo A, con la descripción del trabajo e información de la evaluación, de ser aplicable.
2. Completar la Lista de verificación, Tabla A.3. Determinar las fuerzas iniciales y sostenidas mediante:
 - a. La determinación de la altura de la manija.
 - b. La determinación de la distancia que se empuja o se hala.
 - c. La determinación de la frecuencia de empuje / halado, tanto iniciales como sostenidas.
 - d. La determinación de la población trabajadora.
3. Comparar las fuerzas aceptables (Ver Tablas A.5 a A.8), y medidas y la determinación de los factores de riesgos presentes a partir de la lista de verificación.
 - a. Si las fuerzas reales (iniciales o sostenidas) son mayores que las recomendadas, se clasifica el riesgo como ROJO.
 - b. Si las fuerzas reales (iniciales o sostenidas) son menores que las recomendadas, pero existe un número predominante de factores de riesgos presentes, se clasifica como ROJO.
 - c. De lo contrario, se clasifica el riesgo como VERDE.
4. Priorizar y emprender acciones para reducir los riesgos o aplicar el Método 2.

En la Tabla 10 (Tabla A.1 del Método 1) se describe el trabajo:

TABLA 10
MÉTODO 1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Descripción del trabajo:	¿Se requiere una evaluación? (Es decir, ¿existe potencial riesgo o lesión y los factores se encuentran más allá de los límites de las directrices?)
Respuesta	Sí

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

La respuesta registrada en el Tabla 10 corresponde al riesgo ergonómico, evaluado previamente, debido a los factores de empuje y tracción, a los que se exponen los trabajadores de la Planta y la posibilidad de las afectaciones en su salud, con lesiones osteomusculares.

Así se procede a describir en la tabla 11 (Tabla A.2 del Método 1) los datos de la evaluación:

TABLA 11
MÉTODO 1. DESCRIPCIÓN DE LA EVALUACIÓN

Operaciones comprendidas en esta evaluación:	Diagramas (otra información)
Lugares:	Área de Autoclave
Personal involucrado:	Personal de Planta (32)
Fecha de evaluación:	04 de mayo 2020

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

A los trabajadores operarios de Planta se los somete al proceso de evaluación, con el método 1 de la NTE INEN-ISO 11228-2 parte 2, en el área de autoclave.

A partir de estos datos se procede a realizar la evaluación de los factores de riesgos potenciales, descritos en una lista de verificación que incluyen los siguientes campos:

- Evaluación de la tarea
- La carga objeto que se va a mover
- El objeto se encuentra sobre ruedas
- El ambiente laboral
- La capacidad individual
- Otros factores
- Gestión y asuntos organizacionales

En la tabla 12 se detallan los resultados de la evaluación de un operario de Planta (Tabla A.3 del Método 1).

TABLA 12
MÉTODO 1. EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS POTENCIALES

Preguntas a considerar	Sí (=riesgo)	No	Riesgos y problemas potenciales (tome notas en borrador en esta columna para preparar la posible acción remedial que se debe emprender)	Sugerencias / posible acción remedial (posibles cambios que se deben realizar al sistema / tarea, carga, lugar de trabajo / espacio, ambiente, comunicación requerida)
<p>Evaluación de la tarea – Existen...</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Movimientos muy acelerados para iniciar, detener maniobrar la carga? - Manijas/acoples por fuera del intervalo de altura vertical de la cadera al codo de la población de usuarios? - Movimientos de rápida velocidad (más de 1,2 m/s)? <p>El uso de las manos para sostener una carga liviana detrás del cuerpo se encuentra fuera de esta norma y se debe evitar.</p>	X	<p style="text-align: center;">X</p> <p style="text-align: center;">X</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta con manijas o acople dentro del intervalo de altura de la cadera al codo de la población de usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar manijas o acoples a los carretones, que se encuentren dentro del intervalo de altura de la cadera al codo de la población de usuarios.

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 12
MÉTODO 1. EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS POTENCIALES (Continuación)

Preguntas a considerar	Sí (=riesgo)	No	Riesgos y problemas potenciales (tome notas en borrador en esta columna para preparar la posible acción remedial que se debe emprender)	Sugerencias / posible acción remedial (posibles cambios que se deben realizar al sistema / tarea, carga, lugar de trabajo / espacio, ambiente, comunicación requerida)
<p>La carga objeto que se va a mover...</p> <ul style="list-style-type: none"> - No tiene buenas manijas / acoples? - ¿La carga es inestable? - ¿Se encuentra restringida la visión sobre /alrededor de la carga)? <p>Si se encuentra sobre rodachines / ruedas...</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿La carga excede la capacidad nominal de los rodachines / las ruedas? - ¿La superficie del suelo se encuentra en malas condiciones o crea problemas para la operación de los rodachines / las ruedas? - ¿Los rodachines giratorios son inadecuados / inapropiados para la adecuada maniobrabilidad? - ¿Son necesarios frenos para detener de manera segura el movimiento de la carga? (Si hay frenos – no presentan riesgos) 	<p style="text-align: center;">X X</p> <p style="text-align: center;">X</p> <p style="text-align: center;">X</p> <p style="text-align: center;">X</p> <p style="text-align: center;">X</p>	<p style="text-align: center;">X</p> <p style="text-align: center;">X</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En los carretones no se cuenta con manijas o acoples. • La carga es inestable, se podría atribuir al peso variable que se maneja en cada carretón y la estructura física del carretón. • La superficie del área de autoclave se encuentra en mala condición. • No existe estudio o medio de verificación técnica que indique que las ruedas son las apropiadas para la adecuada maniobrabilidad. • No existen frenos en los carretones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar las manijas o acoples para el agarre de los carretones. • Mejorar la estructura de los carretones y el sistema de ingreso y salida del mismo al autoclave. • Mejorar la condición de la superficie del área. • Determinar técnicamente la capacidad de soporte que tienen las ruedas para la carga que traslada. • Colocar frenos en los carretones.

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 12
MÉTODO 1. EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS POTENCIALES (Continuación)

Preguntas a considerar	Sí (=riesgo)	No	Riesgos y problemas potenciales (tome notas en borrador en esta columna para preparar la posible acción remedial que se debe emprender)	Sugerencias / posible acción remedial (posibles cambios que se deben realizar al sistema / tarea, carga, lugar de trabajo / espacio, ambiente, comunicación requerida)
<p>El ambiente laboral. Existen...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Espacios confinados / pasillos angostos? - Espacio inadecuado para girar / maniobrar? - Una o más restricciones en la postura / posicionamiento corporal)? - Pisos surcados / deteriorados / resbalosos? - Rampas / pendientes / superficies desniveladas? - ¿Peligros de tropiezo? - ¿Deficientes condiciones de iluminación? - Condiciones de calor / frío / humedad? - Fuertes movimientos de aire? 	 X X X X X X	 X X X X	<ul style="list-style-type: none"> • La postura adoptada por el operario para maniobrar el carretón es restringida. • Existe un piso surcado. • Hay peligro de tropiezo con los rieles del autoclave. • Existe deficiente nivel de iluminación. • Existe un nivel de humedad que es necesario evaluar si está o no dentro de los niveles permisibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la condición del piso. • Realizar mediciones de higiene industrial, para evaluar el nivel de iluminación, humedad, etc.
<p>Capacidad individual. ¿La labor...</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Requiere capacidades inusuales? - ¿Representa peligro para personas con algún problema de salud? - ¿Representa peligro a mujeres embarazadas? - Demanda información / capacitación especial? 	 X X X X		<ul style="list-style-type: none"> • Es necesaria la capacidad física para el empuje y/o tracción de la carga. • Representa un peligro para personal con prevalencias de lesiones osteomusculares y mujeres embarazadas. • Si demanda información / capacitación especial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un Plan de Control de los factores de riesgos ergonómicos con su respectiva jerarquía en la fuente, medio y persona.

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 12
MÉTODO 1. EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS POTENCIALES (Continuación)

Preguntas a considerar	Sí (=riesgo)	No	Riesgos y problemas potenciales (tome notas en borrador en esta columna para preparar la posible acción remedial que se debe emprender)	Sugerencias / posible acción remedial (posibles cambios que se deben realizar al sistema / tarea, carga, lugar de trabajo / espacio, ambiente, comunicación requerida)
<p>Otros factores</p> <p>- ¿El movimiento se ve entorpecido por la ropa o el equipo protector personal?</p>	X		<ul style="list-style-type: none"> • El casco, las gafas, la ropa de trabajo y las botas de seguridad probablemente afecten en los movimientos que realice el operario. 	<ul style="list-style-type: none"> • A partir de este estudio, revisar y actualizar la matriz de equipos de protección personal para los operarios de planta, acorde a los riesgos a los que están expuestos.

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 12
MÉTODO 1. EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS POTENCIALES (Continuación)

Organización del trabajo	Sí (=riesgo)	No	Riesgos y problemas potenciales (tome notas en borrador en esta columna para preparar la posible acción remedial que se debe emprender)	Sugerencias / posible acción remedial (posibles cambios que se deben realizar al sistema / tarea, carga, lugar de trabajo / espacio, ambiente, comunicación requerida)
Gestión y asuntos organizacionales. ¿Existen... - Deficiente mantenimiento / limpieza de carritos / carretillas / superficies del piso? - Deficiente conciencia general de los procedimientos de operación / mantenimiento? - Deficiente comunicación entre los usuarios del equipo y los compradores?	X X X		<ul style="list-style-type: none"> • No se evidencia una limpieza de los carretones, ya que trasladados residuos peligrosos. Los cuales, en ciertas ocasiones caen al piso, por ende, éste último está sucio. • Sólo personal administrativo tiene conciencia de los procedimientos de operación y mantenimiento del autoclave. El personal operativo, solo sabe manejar el equipo. • No existe suficiente comunicación entre los usuarios del equipo y el área de compras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un plan de limpieza, tanto de los carretones y del área. • Establecer, acorde al cargo y funciones el plan de inducción, capacitación y entrenamiento del personal. • Establecer un procedimiento de compras, donde el operario, como usuario tenga participación.

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

Una vez realizada la evaluación con la Tabla A.3 del método 1 se procede a determinar las fuerzas iniciales y sostenidas, mediante los siguientes datos:

- a. Altura de la manija.
- b. Distancia a la que empuja o hala.
- c. Frecuencia de acciones de empujar / halar, tanto iniciales como sostenidas.
- d. Población trabajadora.

A continuación, la descripción de los datos solicitados:

Acción: Empuje

- a. Fuerza inicial medida = 250.8 N
- b. Fuerza sostenida medida = 231.28 N
- c. Altura de la manija = 1.44 metros
- d. Población trabajadora = 100% hombres
- e. Distancia a la que empuja = 2.2. metros
- f. Frecuencia de acciones de empujar, tanto iniciales como sostenidas = 4 acción / minuto.

Acción: Tracción

- a. Fuerza inicial medida = 231.8 N
- b. Fuerza sostenida medida = 223.44 N
- c. Altura de la manija = 1.44 metros
- d. Población trabajadora = 100% hombres
- e. Distancia a la que empuja = 2.2. metros
- f. Frecuencia de acciones de empujar, tanto iniciales como sostenidas = 4 acción / minuto.

Con estos datos recopilados en las acciones de empuje y tracción de un operario, se hallan las fuerzas aceptables iniciales y sostenidas que estipulan las Tablas A.5, A.6, A.7 y A.8., las cuales se acoplan al 90% de la población de usuarios prevista. Las Tablas A.5, A.6, A.7 y A.8., se encuentran en el Apéndice A.

Acción: Empuje

En la Tabla A.5., se buscan los datos de la fuerza inicial máxima aceptable, en el rango de 2 a 8 metros, ya que la distancia a la que se empuja es de 2.2 metros, por lo que se interpola. Así:

- Para distancia de empuje de 2 m, no existe el límite de fuerza.
- Para distancia de empuje de 8 m, el límite de fuerza es de 140 N.

Análisis: Considerando la fuerza inicial de empuje medida es de 250.8 N es mayor al límite de fuerza inicial máxima aceptable de 140 N. Por tanto, el riesgo se califica como ROJO.

En la Tabla A.6., se buscan los datos de la fuerza sostenida máxima aceptable, en el rango de 2 a 8 metros, ya que la distancia a la que se empuja es de 2.2 metros, por lo que se interpola. Así:

- Para distancia de empuje de 2 m, no existe el límite de fuerza.
- Para distancia de empuje de 8 m, el límite de fuerza es de 60 N.

Análisis: Considerando la fuerza sostenida de empuje medida es de 231.28 N es mayor al límite de fuerza sostenida máxima aceptable de 60 N. Por tanto, el riesgo se califica como ROJO.

Acción: Tracción

En la Tabla A.7., se buscan los datos de la fuerza inicial máxima aceptable, en el rango de 2 a 8 metros, ya que la distancia a la que se hace tracción o “hala” es de 2.2 metros, por lo que se interpola. Así:

- Para distancia de tracción de 2 m, no existe el límite de fuerza.
- Para distancia de tracción de 8 m, el límite de fuerza es de 110 N.

Análisis: Considerando la fuerza inicial de tracción medida es de 231.28 N es mayor al límite de fuerza sostenida máxima aceptable de 110 N. Por tanto el riesgo se califica como ROJO.

En la Tabla A.8., se buscan los datos de la fuerza sostenida máxima aceptable, en el rango de 2 a 8 metros, ya que la distancia a la que se hace tracción o “hala” es de 2.2 metros, por lo que se interpola. Así:

- Para distancia de tracción de 2 m, no existe el límite de fuerza.
- Para distancia de tracción de 8 m, el límite de fuerza es de 60 N.

Análisis: Considerando la fuerza sostenida de tracción medida es de 223.44 N es mayor al límite de fuerza sostenida máxima aceptable de 60 N. Por tanto, el riesgo se califica como ROJO.

Acogiendo lo establecido en el método 1 de la Norma NTE INEN-ISO 11228-2, sobre los valores de las fuerzas reales son mayores a los valores de fuerza recomendadas, entonces se califica el riesgo en ROJO, tanto para la acción de empuje y tracción de carga.

A partir de estos resultados se decide aplica el Método 2 de la Norma NTE INEN-ISO 11228-2.

Norma ISO 11228 parte 2. Método 2

Para una mayor fiabilidad de los datos obtenidos al aplicar la Norma ISO 11228-2, método 2 el equipo de trabajo considera contratar los servicios de un Laboratorio Acreditado por el Organismo Regulatorio Local vigente, para realizar la evaluación del riesgo a la exposición que tienen los trabajadores, por empuje y tracción de carga, en el proceso de autoclavado.

A partir de esta intervención de evaluación de riesgo ergonómico, por empuje y tracción de carga el equipo de trabajo pretende determinar la relación o no con la existencia de las lesiones osteomusculares

Informe de Laboratorio - Evaluación Ergonómica

Como parte del compromiso de Alta Dirección de la Organización, el equipo de trabajo logra planificar y llevar a cabo, con un Laboratorio Acreditado por los Organismos Regulatorios competentes, las evaluaciones ergonómicas a los puestos de trabajo que desempeña el operador de Planta, específicamente el del Proceso de Autoclave.

El equipo de trabajo coordina las actividades del servicio contratado, denominado "Análisis de Factor de Riesgo Ergonómico por puesto de trabajo", con el personal del Laboratorio. Esto incluye, las fechas de ejecución del trabajo, el número de personas a evaluar en el proceso de Autoclavado, las actividades del proceso, las bases técnicas legales de los métodos de evaluación, entre otros. Sobre este último requisito, se hace hincapié sobre el uso de la Norma ISO 11228 parte 2, que corresponde al método de evaluación de riesgo ergonómico por empuje y tracción de carga.

El puesto de trabajo, sujeto de estudio es el Operario de planta. De los cuales, se cuenta con un total de trabajadores de treinta y dos (32). Para realizar el Análisis de Factor de Riesgo Ergonómico por puesto de trabajo, se seleccionan al 100% de los trabajadores, es decir (32), para que sean sometidos al análisis por empuje y tracción de cargas. Entre los 32 operarios de planta, se encuentran los 12 trabajadores que a la fecha presentan lesión, ya sea por caso de Ciatalgia (11) o Lumbalgia (1). La finalidad es conocer la fuerza aplicada para empuje y tracción de la carga.

La Alta Dirección, por temas de confidencialidad de datos que son exclusivos para la organización solicita no publicar la información que se encuentra en los informes de Laboratorio sobre la Evaluación de Riesgo Ergonómico y que corresponde al nombre de la empresa, nombre y fotografía del trabajador evaluado. Ante esta limitación, el equipo de trabajo y el personal del Laboratorio acreditado acuerdan proporcionar los datos que aparecen en las ventanas del Software utilizado, de nominado Ergo /IBV, sobre el nivel de riesgo obtenido por cada evaluación realizada.

En la sección "Determinación de Nivel de Riesgo" se detallan los valores obtenidos a manera de resumen.

Para tener una continuidad en la información obtenida, a través de las herramientas utilizadas en el presente Trabajo Final de Graduación, se realiza una tabla de Línea Base para la determinación de relación o no entre el riesgo ergonómico por empuje y tracción de cargas y las lesiones osteomusculares en los operadores de Planta (Proceso de autoclavado).

3.3.1.3. Comparación de datos

Para una comparación de datos, el equipo de trabajo reúne todo el banco de datos recopilados, incluido el Informe de Laboratorio Acreditado sobre la Evaluación de Riesgo Ergonómico, bajo la Norma ISO 11228 parte 2, por empuje y tracción.

En la Tabla 13 se resumen los datos obtenidos para el presente Trabajo Final de Graduación, en torno a la evaluación de riesgo ergonómico y la presencia de lesiones osteomusculares. Los cuales son una línea base, que permiten identificar y comparar la información relevante del estudio.

TABLA 13

LÍNEA BASE DE DATOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS Y PRESENCIA DE LESIONES OSTEOMUSCULARES

Dato	Descripción
Características Población	
Proceso	Autoclavado (empujar y/o Halar carretones)
Cargo (Personal)	Operario de planta
Número de trabajadores	32 (Población de estudio)
Edad (valor promedio)	29 años
Antigüedad (valor promedio)	3 años
Peso corporal (valor promedio)	76.4 Kg.
Estatura (valor promedio)	1.69 metros
IMC (valor promedio)	26.72 Kg/m ² (potencial sobrepeso)
Evaluación de Riesgos Laborales	
Proceso	Autoclavado
Cargo	Operario de Planta
Tipo de Riesgos	Ergonómicos y Biológicos

(Fuente: Equipo de Trabajo Planta., 2020)

TABLA 13

**LÍNEA BASE DE DATOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS
ERGONÓMICOS Y PRESENCIA DE LESIONES
OSTEOMUSCULARES**

(Continuación)

Dato	Descripción
Nivel de Riesgo	Importantes
Aplicación Cuestionario Nórdico	
Afectación a la salud de trabajadores	Sí
Actividad	Empujar y/o halar carretones
Molestias	Dorsal o lumbar
Estándar Norma ISO 11228	
Evaluación de Empujar y Tirar (Aspectos adicionales preliminares).	Aplicación de la Norma ISO 11228- (empuje y/o tracción)

(Fuente: Equipo de Trabajo Planta., 2020)

3.4. Determinación del nivel de riesgo.

Para la determinación del nivel de riesgo se consideran los datos recopilados a partir del Software Ergo /IBV (INSTITUTO DE BIOMECAÁNICA DE VALENCIA, 2018), que el Laboratorio Acreditado, proporciona, además del Informe Final, pero éste guarda el carácter confidencial.

Con el uso del módulo MMC Simple Empuje – Arrastre del Software Ergo /IBV, que corresponde a la Manipulación Manual de Carga por Empuje y Arrastre / Tracción de Carga, se ingresan los siguientes datos:

- Fecha
- Tarea
- Empresa
- Observaciones
- Población
- Variables

Entre las variables que en campo se registran son:

- Fuerza inicial (kgf)
- Fuerza sostenida (kgf)

- Distancia recorrida (m)
- Frecuencia (emp/min)
- Altura del agarre (cm)

En las Tabla 14 y 15 se muestran los datos que se ingresan en el Software Ergo / IBV (INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA, 2018), para el cálculo del índice de Riesgo Ergonómico por Empuje y por Tracción de Carga, respectivamente.

TABLA 14

DATOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS POR EMPUJE DE CARGAS EN SOFTWARE ERGO/IBV

Operador	Lesión	Acción	Fuerza inicial (kgf)	Fuerza sostenida (kgf)	Distancia recorrida (m)	Frecuencia (emp/min)	Altura del agarre (cm)
1	Sí	Empuje	25.6	23.6	2.2	4	144
2	Sí	Empuje	20.4	19.8	2.2	3	144
3	No	Empuje	17.3	16.8	2.2	4	143
4	No	Empuje	23.3	22.8	2.1	3	142
5	Sí	Empuje	20.8	18.9	2.1	3	142
6	No	Empuje	20.6	20.1	2.5	4	144
7	Sí	Empuje	22.1	21.9	2.2	3	144
8	Sí	Empuje	24.3	23.8	2.2	4	143
9	Sí	Empuje	26.5	24.3	2.4	4	144
10	Sí	Empuje	23.5	22.9	2.3	4	143
11	Sí	Empuje	24.3	22.6	2.5	4	144
12	Sí	Empuje	26.6	24.2	2.3	2	142
13	Sí	Empuje	23.4	20.3	2.5	3	144
14	Sí	Empuje	24.3	20.4	2.4	3	142
15	No	Empuje	25.4	22.9	2.3	2	143
16	Sí	Empuje	24.2	21.4	2.3	2	143
17	No	Empuje	13.1	12.4	2.1	3	142
18	No	Empuje	14.3	12.6	2.1	4	142
19	No	Empuje	14.1	13.0	2.1	2	142
20	No	Empuje	12.9	12.5	2.2	2	142
21	No	Empuje	14.1	13.5	2.2	2	144
22	No	Empuje	14.8	13.6	2.5	2	144
23	No	Empuje	15.1	13.6	2.4	2	143
24	No	Empuje	16.2	13.7	2.4	2	144
25	No	Empuje	13.9	13.7	2.2	2	143
26	No	Empuje	15.9	12.9	2.4	2	143
27	No	Empuje	16.9	13.8	2.3	2	143
28	No	Empuje	17.9	13.8	2.2	2	144
29	No	Empuje	15.6	12.8	2.4	3	144
30	No	Empuje	17.1	14.0	2.1	2	144
31	No	Empuje	15.1	13.0	2.1	4	144
32	No	Empuje	15.8	12.9	2.2	4	144

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

Es importante resaltar la información agregada a cada una de las tablas, sobre el operario, por número y por su condición de lesión, que es medido y evaluado, con cada uso de los factores de fuerza, distancia, frecuencia y altura de agarre.

Posterior al ingreso de estos datos en el Software Ergo /IBV (INSTITUTO DE BIOMECAÁNICA DE VALENCIA, 2018), se obtiene el Índice de Evaluación de Riesgo Ergonómico y por ende el Nivel de Riesgo ya sea aceptable, moderado o inaceptable.

En las Tablas 16 y 17 se resume, por número de operario y condición de lesión, el índice y nivel de riesgo ergonómico que arroja el Software Ergo /IBV (INSTITUTO DE BIOMECAÁNICA DE VALENCIA, 2018), para empuje y tracción respectivamente.

TABLA 15

DATOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS POR TRACCIÓN (ARRASTRE) DE CARGAS EN SOFTWARE ERGO/IBV

Operador	Lesión	Acción	Fuerza inicial (kgf)	Fuerza sostenida (kgf)	Distancia recorrida (m)	Frecuencia (arr/min)	Altura del agarre (cm)
1	Sí	Arrastre	23.6	22.8	2.2	4	144
2	Sí	Arrastre	22.4	20.8	2.2	4	144
3	No	Arrastre	26.2	24.2	2.3	4	143
4	No	Arrastre	23.7	22.4	2.3	3	142
5	Sí	Arrastre	21.9	20.5	2.3	2	142
6	No	Arrastre	20.7	20.4	2.5	3	144
7	Sí	Arrastre	23.4	22.8	2.5	3	144
8	Sí	Arrastre	23.7	22.2	2.5	4	143
9	Sí	Arrastre	26.2	25.3	2.2	4	144
10	Sí	Arrastre	21.4	20.5	2.3	3	142
11	Sí	Arrastre	22.5	20.8	2.2	3	144
12	Sí	Arrastre	20.6	19.3	2.2	3	142
13	Sí	Arrastre	18.5	17.3	2.5	2	144
14	Sí	Arrastre	18.8	17.7	2.1	2	142
15	No	Arrastre	17.6	16.2	2.2	4	140
16	Sí	Arrastre	18.4	16.0	2.2	3	141
17	No	Arrastre	13.2	11.0	2.1	2	144
18	No	Arrastre	14.0	11.0	2.1	2	141
19	No	Arrastre	12.9	10.9	2.2	2	144
20	No	Arrastre	13.8	10.1	2.1	3	143
21	No	Arrastre	14.2	10.0	2.2	3	144
22	No	Arrastre	12.0	10.0	2.1	4	144
23	No	Arrastre	12.6	10.2	2.1	3	141
24	No	Arrastre	14.5	11.0	2.1	2	141
25	No	Arrastre	17.2	10.0	2.4	2	141
26	No	Arrastre	14.1	11.1	2.1	2	141
27	No	Arrastre	12.8	10.5	2.1	2	140
28	No	Arrastre	13.5	9.5	2.1	3	144
29	No	Arrastre	15.1	10.5	2.1	2	141
30	No	Arrastre	17.2	10.5	2.2	2	142
31	No	Arrastre	16.8	10.5	2.3	2	143
32	No	Arrastre	13.8	9.6	2.3	3	144

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 16
EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS POR EMPUJE DE
CARGAS EN SOFTWARE ERGO/IBV

Operador	Lesión	Acción	Índice	Nivel de riesgo
1	Sí	Empuje	1.83	INACEPTABLE
2	Sí	Empuje	1.53	MODERADO
3	No	Empuje	1.3	MODERADO
4	No	Empuje	1.75	INACEPTABLE
5	Sí	Empuje	1.45	MODERADO
6	No	Empuje	1.59	MODERADO
7	Sí	Empuje	1.69	INACEPTABLE
8	Sí	Empuje	1.84	INACEPTABLE
9	Sí	Empuje	1.91	INACEPTABLE
10	Sí	Empuje	1.79	INACEPTABLE
11	Sí	Empuje	1.79	INACEPTABLE
12	Sí	Empuje	1.75	INACEPTABLE
13	Sí	Empuje	1.60	INACEPTABLE
14	Sí	Empuje	1.59	MODERADO
15	No	Empuje	1.65	INACEPTABLE
16	Sí	Empuje	1.55	MODERADO
17	No	Empuje	0.95	ACEPTABLE
18	No	Empuje	0.97	ACEPTABLE
19	No	Empuje	0.93	ACEPTABLE
20	No	Empuje	0.90	ACEPTABLE
21	No	Empuje	0.97	ACEPTABLE
22	No	Empuje	0.99	ACEPTABLE
23	No	Empuje	0.99	ACEPTABLE
24	No	Empuje	1.00	ACEPTABLE
25	No	Empuje	0.98	ACEPTABLE
26	No	Empuje	0.94	ACEPTABLE
27	No	Empuje	1.00	ACEPTABLE
28	No	Empuje	0.99	ACEPTABLE
29	No	Empuje	1.00	ACEPTABLE
30	No	Empuje	1.00	ACEPTABLE
31	No	Empuje	1.00	ACEPTABLE
32	No	Empuje	1.00	ACEPTABLE

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 17

**EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS POR TRACCIÓN
(ARRASTRE) DE CARGAS EN SOFTWARE ERGO/IBV**

Operador	Lesión	Acción	Índice	Nivel de riesgo
1	Sí	Arrastre	2.3	INACEPTABLE
2	Sí	Arrastre	2.1	INACEPTABLE
3	No	Arrastre	2.44	INACEPTABLE
4	No	Arrastre	2.23	INACEPTABLE
5	Sí	Arrastre	1.86	INACEPTABLE
6	No	Arrastre	2.08	INACEPTABLE
7	Sí	Arrastre	2.32	INACEPTABLE
8	Sí	Arrastre	2.27	INACEPTABLE
9	Sí	Arrastre	2.55	INACEPTABLE
10	Sí	Arrastre	2.04	INACEPTABLE
11	Sí	Arrastre	2.09	INACEPTABLE
12	Sí	Arrastre	1.91	INACEPTABLE
13	Sí	Arrastre	1.58	MODERADO
14	Sí	Arrastre	1.59	MODERADO
15	No	Arrastre	1.59	MODERADO
16	Sí	Arrastre	1.57	MODERADO
17	No	Arrastre	1.00	ACEPTABLE
18	No	Arrastre	0.98	ACEPTABLE
19	No	Arrastre	1.00	ACEPTABLE
20	No	Arrastre	1.00	ACEPTABLE
21	No	Arrastre	1.00	ACEPTABLE
22	No	Arrastre	1.00	ACEPTABLE
23	No	Arrastre	1.00	ACEPTABLE
24	No	Arrastre	0.98	ACEPTABLE
25	No	Arrastre	1.00	ACEPTABLE
26	No	Arrastre	0.99	ACEPTABLE
27	No	Arrastre	0.93	ACEPTABLE
28	No	Arrastre	0.95	ACEPTABLE
29	No	Arrastre	0.94	ACEPTABLE
30	No	Arrastre	1.00	ACEPTABLE
31	No	Arrastre	0.99	ACEPTABLE
32	No	Arrastre	0.97	ACEPTABLE

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

Finalmente, sobre la determinación del nivel de riesgo ergonómico, por empuje y tracción de cargas, al que está expuesto el operario de Autoclave, se encuentra en un nivel moderado en algunos casos y en otros son inaceptables.

En el capítulo 4 se realiza un análisis del nivel de riesgo ergonómico determinado. Así como el análisis estadístico de la existencia o no de la relación que pudiese existir entre el riesgo ergonómico y la presencia de las lesiones osteomusculares en los operarios de Planta, específicamente los que laboran en el Proceso de autoclave.

CAPITULO 4

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se describe y analiza el nivel de riesgo ergonómico al cual se encuentran expuestos los trabajadores operativos de Planta, obtenido a partir de la Norma ISO 11228-2.

Para la comprobación de la hipótesis de estudio, se analiza la relación o no de las lesiones osteomusculares con la exposición de los trabajadores operativos de Planta al nivel de riesgo ergonómico, determinado con la Norma ISO 11228-2, con la utilización de herramientas estadísticas aplicables.

Se establecen y priorizan los controles, de acuerdo a la pirámide de jerarquía de controles para la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. A partir de esta jerarquía, el equipo de trabajo diseña el Plan de Mejoras, estructurado en una matriz que describe las medidas enfocadas a ser aplicadas en la fuente, el medio y la persona.

Sobre las medidas de control en la fuente, basados en la teoría de NIOSH (WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), INTERNATIONAL LABOUR OFFICE (ILO)., 2018) se consideran aquellos controles que, por niveles, en primera instancia en la fuente involucran a los equipos y herramientas utilizadas en el proceso de Autoclavado por el personal operativo de Planta. Seguido, sobre los controles propuestos en el medio, corresponden a los dirigidos al área de Autoclavado, su infraestructura y entorno. Los controles enfocados a las personas, consisten en aquellos aplicables a los trabajadores operativos de Planta, mediante el uso de Equipos de Protección Personal.

Basados en el documento que se mantiene para la Gestión de la Salud Ocupacional, el médico de la organización, a partir de los análisis realizados en el presente estudio, así como las medidas de control propuestas, considera reformar y proponer un nuevo Plan de Vigilancia a la Salud, para el personal operativo de Planta, así como las formas de seguimiento y presentación de resultados.

Finalmente, conscientes de las implicaciones que conllevan el implementar las medidas de mejora, el equipo de trabajo realiza un levantamiento de información y estimado de los costos sobre la ejecución de las propuestas de mejoras antes descritas. Para una definición técnica de las medidas, se realiza una revisión bibliográfica, tanto del Manual Manipulación Manual de Cargas - Simple y Múltiple Manual Software Ergo/IBV (INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA, 2018), la Pirámide de Jerarquía de Controles para la prevención de Riesgos (WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), INTERNATIONAL LABOUR OFFICE (ILO)., 2018) y la Guía para la Eliminación y Reducción de Riesgos

Ergonómicos dirigidos a los delegados de prevención (ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R., 2012).

4.1. Análisis del nivel de riesgo ergonómico

Para analizar el nivel de riesgo ergonómico determinado en el capítulo anterior, es necesaria la descripción de cada uno de los conceptos involucrados en el cálculo realizado, en este caso por el Software Ergo /IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2020) [37].

Entre los términos utilizados, el que es de relevancia para este análisis es el “**Índice de riesgo de la tarea**”, el que surge a partir de ciertos factores como: Fuerza inicial, límite de fuerza inicial recomendado, fuerza sostenida y límite de fuerza sostenida recomendado.

A continuación, se describen cada uno de estos y otros factores involucrados en el cálculo para una mejor interpretación de los valores de nivel de riesgo. Inicialmente en el Software Ergo /IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2020) se ingresan los siguientes datos:

- **Fuerza inicial:** Valor que se especifica en kilogramos y corresponde a la fuerza que hay que realizar para poner la carga en movimiento.
- **Fuerza sostenida:** Valor numérico en kilogramos y corresponde a la fuerza que hay que realizar para mantener la carga en movimiento a lo largo del recorrido.
- **Distancia recorrida:** Valor en metros, que corresponde a la distancia que ha de recorrer la carga.
- **Frecuencia:** Es el número de arrastres / empujes que se realizan por minuto.
- **Altura del agarre / empuje:** Valor en centímetros, la altura del agarre / empuje de la carga. [37]

Todos estos datos son recopilados por el personal de Laboratorio Acreditado, por observación y medición de valores referente a la fuerza, distancia recorrida y altura.

Para la medición tanto de la fuerza inicial y sostenida, el personal de Laboratorio Acreditado utiliza el equipo dinamómetro marca Mark-10, modelo M3-100. En la Figura 4.1., se observa el dinamómetro utilizado. El certificado de calibración de este equipo y todos los utilizados en la evaluación, son proporcionados como anexos en el Informe Final de Análisis de Riesgos Ergonómico entregado a la organización.

Con los datos ingresados, el programa informático calcula automáticamente el “**Índice de riesgo de la tarea**” y muestra los valores de los siguientes factores:



FIGURA 4.1. DINAMÓMETRO UTILIZADO EN EL ANÁLISIS ERGONÓMICO

Fuente: Luis Jiménez M.

- **Límite de fuerza inicial recomendado.** Es la fuerza inicial (en kg) que se recomienda no sobrepasar para la población considerada. Depende de las variables anteriores, y se obtiene a partir de unas tablas. [37]
- **Límite de fuerza sostenida recomendado.** Es la fuerza sostenida (en kg) que se recomienda no sobrepasar para la población considerada. Depende de las variables anteriores, y se obtiene a partir de unas tablas. [37]

Así, se obtiene el “**Índice de riesgo de la tarea**”, el cual representa el nivel de riesgo asociado a la tarea de arrastre / empuje de cargas. Este Índice es el valor máximo de los dos valores siguientes:

- **El cociente entre la fuerza inicial** (la que realmente realiza el trabajador) y el límite de fuerza inicial recomendado (calculado por el programa). [37]
- **El cociente entre la fuerza sostenida** (la que realmente realiza el trabajador) y el límite de fuerza sostenida recomendado (calculado por el programa). [37]

A partir de este valor del “**Índice de riesgo de la tarea** se consideran tres niveles de riesgo, y su interpretación indicada para la tarea de empuje / arrastre es:

- **Riesgo aceptable ($\text{Índice} \leq 1$).** Interpretación: La mayoría de trabajadores no deben tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
- **Riesgo moderado ($1 < \text{Índice} < 1,6$).** Interpretación: En principio, las tareas de este tipo deben re-diseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento

del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador.

- **Riesgo inaceptable (Índice $\geq 1,6$).** Interpretación: Debe ser modificado la tarea. [37]

Del total de la población evaluada (32 trabajadores), se resume la proporción (%) de la misma que obtuvo un nivel de riesgo aceptable, moderado e/o inaceptable. En la tabla 18 se resume esta información:

TABLA 18

PORCENTAJE DE LA MUESTRA EVALUADA Y EL NIVEL DE RIESGOS ERGONÓMICOS POR EMPUJE / TRACCIÓN (ARRASTRE) DE CARGAS EN SOFTWARE ERGO/IBV

Acción	Nivel de Riesgo Ergonómico	Porcentaje (%)
Empuje	Aceptable	50%
Empuje	Moderado	18.75%
Empuje	Inaceptable	31.25%
Arrastre	Aceptable	50%
Arrastre	Moderado	12.5%
Arrastre	Inaceptable	37.5%

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

En ambos casos, tanto para empuje como para tracción (arrastre) de carga, el nivel de riesgo ergonómico “**Inaceptable**” presenta el mayor porcentaje de la población, esto es el **31,25% y el 37.5%** respectivamente.

La diferencia porcentual recae sobre el nivel de riesgo ergonómico “**Moderado**” para empuje y tracción (arrastre) de carga, con **18.75% y 12.5%** respectivamente.

En referencia al concepto, un nivel de riesgo inaceptable, requiere la modificación a priori de la tarea; sin embargo, mediante el análisis del equipo de trabajo y toma de decisión de la Alta Dirección se decide trabajar, a corto plazo, desde las acciones que sugiere el Método ante un nivel de riesgo Moderado, como son la educación o entrenamiento del trabajador, el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, y el seguimiento de la salud del trabajador. De forma paralela y progresiva, junto al equipo técnico de Ingeniería – Mantenimiento de la organización, a mediano y largo plazo, trabajar en las acciones de rediseño de las tareas que se realizan en el Proceso de Autoclave, por empuje y tracción (arrastre) de cargas.

Como parte del presente Trabajo Final de Graduación, el equipo considera sustentar la necesidad de ejecutar las acciones que permitan reducir el nivel de riesgo ergonómico **Inaceptable** obtenido, a un nivel de riesgo **Moderado**. Para lo cual, analiza la existencia o no de la posible relación entre el nivel de riesgo ergonómico al que está expuesto el trabajador y la presencia de las lesiones osteomusculares a la fecha reportadas en los operarios de Planta.

En la siguiente sección se realiza este análisis, con la utilización de los datos de la muestra de 16 trabajadores, y se toman de la misma detalladas en las Tablas 13 y 14 del Capítulo 3.

4.2. Análisis de la relación entre las lesiones osteomusculares y el riesgo ergonómico.

Partiendo de la hipótesis de investigación planteada: “La evaluación del riesgo ergonómico de exposición que presenta el trabajador por empuje y tracción, en el proceso de autoclavado, a través de la Norma ISO 11228-2, guarda relación con las lesiones osteomusculares”, se identifica que las dos variables de estudio, son de tipo cualitativa.

Con esta premisa y en revisión de la base estadística, para determinar la relación o no entre dos variables cualitativas de estudio, es decir, las lesiones osteomusculares y el nivel de riesgo ergonómico, se requiere de la aplicación de la prueba de Chi cuadrado χ^2 , bajo el siguiente proceso.

Proceso prueba estadística Chi cuadrado χ^2

Entre los principales pasos a seguir para la aplicación de la prueba Chi cuadrado χ^2 se encuentran:

- a) Describir la prueba de hipótesis.
- b) Seleccionar el nivel de confianza y porcentaje de error.
- c) Calcular los grados de libertad.
- d) Seleccionar el nivel de Chi cuadrado χ^2 crítico (Tabla).
- e) Calcular las Tablas de Contingencias (Frecuencias esperadas a partir de las Frecuencias observadas).
- f) Determinar el Chi cuadrado χ^2 calculado.
- g) Comparar y determinar la relación.

Este proceso se aplica para las dos acciones de riesgo evaluadas, como son el de empuje y tracción (arrastre).

Así:

Empuje

a) Prueba de hipótesis

- **Ho:** No existe relación entre el nivel de riesgo ergonómico por empuje de cargas, y las lesiones osteomusculares en los operarios de Autoclave: $x^2_{calculado} < x^2_{crítico}$
- **Ha:** Existe relación entre el nivel de riesgo ergonómico, por empuje de cargas, y las lesiones osteomusculares en los operarios de Autoclave: $x^2_{calculado} > x^2_{crítico}$

b) Nivel de confianza y porcentaje de error

- **Nivel de confianza:** 95%
- **Error:** 5%

Previo al cálculo de los grados de libertad se elaboran las Tablas con los datos necesarios para la aplicación de la prueba **Chi cuadrado** x^2 . En la tabla 19 se describen los datos de, que corresponden al nivel de riesgos ergonómico por empuje y el número de lesionados.

TABLA 19

DATOS SOBRE EL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO POR EMPUJE DE CARGAS Y EL NÚMERO DE LESIONADOS PARA LA PRUEBA CHI CUADRADO X^2

Frecuencias observadas

Nivel de Riesgo	Lesionado	No Lesionado	Total
Aceptable	0	0	0
Moderado	4	2	6
Inaceptable	8	2	10
Total	12	4	16

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

En la tabla 19 se cuenta con 2 columnas y 3 filas (datos efectivos), para la determinación de los grados de libertad.

c) Calcular los grados de libertad.

- **Grados de libertad:** (Número de columnas – 1) * (Número de filas - 1)
- **Grados de libertad:** (2-1) * (3-1)
- **Grados de libertad:** (1) * (2) = 2

d) Seleccionar el nivel de Chi cuadrado x^2 crítico (Tabla).

Con el porcentaje de error y los grados de libertad, se seleccionan en la tabla estadística de **Chi cuadrado x^2** (Apéndice C), el valor del nivel crítico.

Con el valor del 0.05 (5%) de error y 2 grados de libertad el valor de Chi cuadrado x^2 crítico es de **5.9915**.

e) Calcular las Tablas de Contingencias

Para el cálculo de las frecuencias esperadas se requiere de los valores de las frecuencias observadas.

TABLA 20

DATOS SOBRE EL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO POR EMPUJE DE CARGAS Y EL NÚMERO DE LESIONADOS PARA LA PRUEBA CHI CUADRADO X^2 – CALCULOS

Frecuencias Observadas

Nivel de Riesgo	Lesionado	No Lesionado	Total
Aceptable	0	16	16
Moderado	4	2	6
Inaceptable	8	2	10
Total	12	20	32
Porcentaje	0.375	0.625	1

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

Las frecuencias esperadas se calculan, multiplicando el valor porcentual obtenido en la tabla de frecuencias observadas, por cada uno de los valores totales colocados en la cuarta columna de la tabla de frecuencias esperadas, así:

TABLA 21

**FRECUENCIAS ESPERADAS SOBRE EL NIVEL DE RIESGO
ERGONÓMICO POR EMPUJE DE CARGAS Y EL NÚMERO DE
LESIONADOS PARA LA PRUEBA CHI CUADRADO χ^2**

Frecuencias Esperadas

Nivel de Riesgo	Lesionado	No Lesionado	Total
Aceptable	6	10	16
Moderado	2.25	3.75	6
Inaceptable	3.75	6.25	10
Total	12	20	32

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

f) Determinar el Chi cuadrado χ^2 calculado.

Con los valores de las Tablas 20 y 21, se determina el Chi cuadrado χ^2 calculado, utilizando la fórmula:

$$\chi^2_{\text{calculado}} = \sum \frac{(fe - fo)^2}{fe}$$

Entonces:

$$\chi^2_{\text{calculado}} = \frac{(6 - 0)^2}{6} + \frac{(10 - 16)^2}{10} + \frac{(2.25 - 4)^2}{2.25} + \frac{(3.75 - 2)^2}{3.75} + \frac{(3.75 - 8)^2}{3.75} + \frac{(6.25 - 2)^2}{6.25}$$

$$\chi^2_{\text{calculado}} = \frac{0}{6} + \frac{36}{10} + \frac{3.0625}{2.25} + \frac{3.0625}{3.75} + \frac{18.0625}{3.75} + \frac{18.0625}{6.25}$$

$$\chi^2_{\text{calculado}} = 13.484$$

g) Comparar y determinar la relación.

Teniendo los datos del Chi cuadrado crítico (χ^2_{critico}) y el Chi Cuadrado calculado ($\chi^2_{\text{calculado}}$), se procede a comparar para determinar la relación.

Comparación de Hipótesis:

Ho: variables independientes:

$$x^2_{calculado} < x^2_{critico}$$

$$13.484 < 5.9915$$

Ha: variables no son independientes:

$$13.484 > 5.9915$$

Conclusión: **Las variables son dependientes.**

Tracción (Arrastre)

a) Prueba de hipótesis

- **Ho:** No existe relación entre el nivel de riesgo ergonómico por tracción (arrastre) de cargas, y las lesiones osteomusculares en los operarios de Autoclave: $x^2_{calculado} < x^2_{critico}$
- **Ha:** Existe relación entre el nivel de riesgo ergonómico, por tracción (arrastre) de cargas, y las lesiones osteomusculares en los operarios de Autoclave: $x^2_{calculado} > x^2_{critico}$

b) Nivel de confianza y porcentaje de error

- **Nivel de confianza:** 95%
- **Error:** 5%

Previo al cálculo de los grados de libertad se elaboran las Tablas con los datos necesarios para la aplicación de la prueba **Chi cuadrado x^2** . En la tabla 22 se describen los datos de, que corresponden al nivel de riesgos ergonómico por empuje y el número de lesionados.

TABLA 22

DATOS SOBRE EL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO POR TRACCIÓN (ARRASTRE) DE CARGAS Y EL NÚMERO DE LESIONADOS PARA LA PRUEBA CHI CUADRADO χ^2

Frecuencias observadas

Nivel de Riesgo	Lesionado	No Lesionado	Total
Aceptable	0	16	16
Moderado	3	1	4
Inaceptable	9	3	12
Total	12	20	32

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

En la tabla 22 se cuenta con 2 columnas y 3 filas (datos efectivos), para la determinación de los grados de libertad.

c) Calcular los grados de libertad.

- **Grados de libertad:** (Número de columnas – 1) * (Número de filas - 1)
- **Grados de libertad:** (2-1) * (3-1)
- **Grados de libertad:** (1) * (2) = 2

d) Seleccionar el nivel de Chi cuadrado χ^2 crítico (Tabla).

Con el porcentaje de error y los grados de libertad, se seleccionan en la tabla estadística de **Chi cuadrado χ^2** (Apéndice A), el valor del nivel crítico.

Con el valor del 0.05 (5%) de error y 2 grados de libertad el valor de Chi cuadrado χ^2 crítico es de **5.9915**.

e) Calcular las Tablas de Contingencias

Para el cálculo de las frecuencias esperadas se requiere de los valores de las frecuencias observadas.

TABLA 23

DATOS SOBRE EL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO POR TRACCIÓN (ARRASTRE) DE CARGAS Y EL NÚMERO DE LESIONADOS PARA LA PRUEBA CHI CUADRADO χ^2 – CÁLCULOS

Frecuencias observadas

Nivel de Riesgo	Lesionado	No Lesionado	Total
Aceptable	0	16	16
Moderado	3	1	4
Inaceptable	9	3	12
Total	12	20	32
Porcentaje	0.375	0.625	1

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

Las frecuencias esperadas se calculan, multiplicando el valor porcentual obtenido en la tabla de frecuencias observadas, por cada uno de los valores totales colocados en la cuarta columna de la tabla de frecuencias esperadas, así:

TABLA 24

FRECUENCIAS ESPERADAS SOBRE EL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO POR TRACCIÓN (ARRASTRE) DE CARGAS Y EL NÚMERO DE LESIONADOS PARA LA PRUEBA CHI CUADRADO χ^2

Frecuencias Esperadas

Nivel de Riesgo	Lesionado	No Lesionado	Total
Aceptable	6	10	16
Moderado	1.5	2.5	4
Inaceptable	4.5	7.5	12
Total	12	20	32

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

f) Determinar el Chi cuadrado χ^2 calculado.

Con los valores de las Tablas 23 y 24, se determina el Chi cuadrado χ^2 calculado, utilizando la fórmula:

$$x^2_{\text{calculado}} = \sum \frac{(fe - fo)^2}{fe}$$

Entonces:

$$x^2_{\text{calculado}} = \frac{(6 - 0)^2}{6} + \frac{(10 - 16)^2}{10} + \frac{(1.5 - 3)^2}{1.5} + \frac{(2.5 - 1)^2}{2.5} \\ + \frac{(4.5 - 9)^2}{4.5} + \frac{(7.5 - 3)^2}{7.5}$$

$$x^2_{\text{calculado}} = \frac{36}{6} + \frac{36}{10} + \frac{2.25}{1.5} + \frac{2.25}{2.5} + \frac{20.25}{4.5} + \frac{20.25}{7.5} \\ x^2_{\text{calculado}} = 19.2$$

g) Comparar y determinar la relación.

Teniendo los datos del Chi cuadrado crítico (x^2_{critico}) y el Chi Cuadrado calculado ($x^2_{\text{calculado}}$), se procede a comparar para determinar la relación.

Comparación de Hipótesis:

Ho: variables independientes:

$$x^2_{\text{calculado}} < x^2_{\text{critico}}$$

$$19.2 < 5.9915$$

Ha: variables no son independientes:

$$19.2 > 5.9915$$

Conclusión: Las variables son dependientes.

Con estos resultados, se llega a la conclusión general que el nivel de riesgo ergonómico, por empuje y tracción (Norma ISO 11228-2), al que se encuentra expuesto el operado de Autoclave, en el proceso de autoclavado, guarda relación con las lesiones osteomusculares.

4.3. Priorización de controles

4.3.1. Pirámide de Jerarquización de controles

Una vez analizados los resultados, se requiere establecer los controles de Seguridad y Salud Ocupacional. Para lo cual se hace referencia a los niveles establecidos por la NIOSH referidos en el Manual de Protección de Trabajadores denominado “*Occupational safety and health in public health emergencies: A manual for protecting health workers and responders*” (World Health Organization WHO, International Labour Office ILO – Génova 2018) [38].

En la Figura 4.2., se muestra la jerarquía de controles, que describe las acciones por cada nivel, desde el más hasta el menos efectivo. Así:

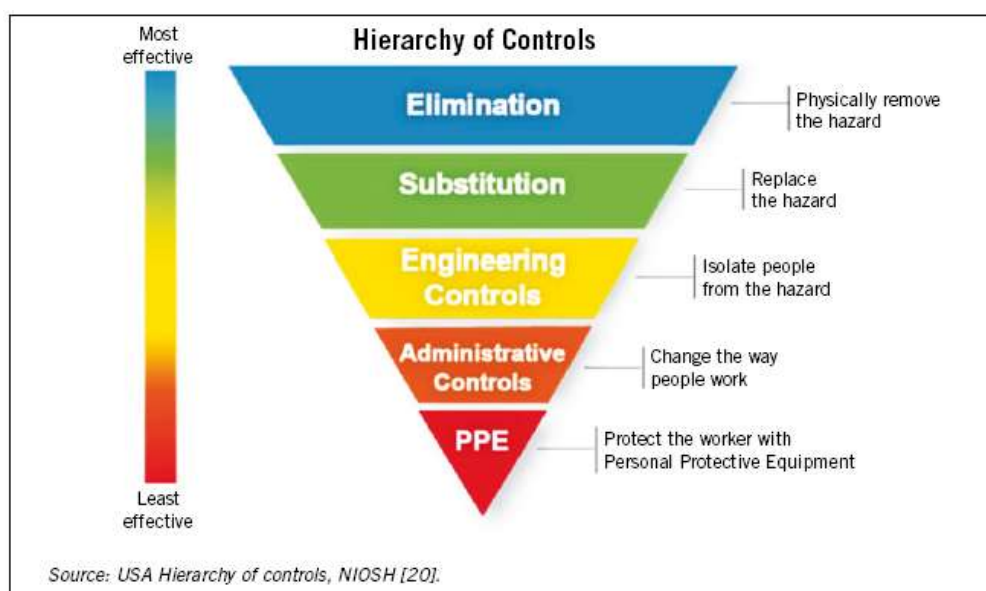


FIGURA 4.2. JERARQUÍA DE CONTROLES - NIOSH

Fuente: World Health Organization, International Labour Office

(Génova 2018). [38].

A continuación se detalle cada uno de los niveles:

El control de eliminación corresponde a la remoción física del peligro, es decir una actuación directa a la fuente de daño. Este tipo de control, para la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, es considerado el más efectivo.

El control de sustitución consiste en la sustitución del peligro, es decir cambio sobre la fuente del daño. En la línea de efectividad, este tipo de control es considerado aún efectivo.

Estos dos primeros niveles de control tienen el símil de actuación directa sobre la fuente.

En las siguientes categorías o niveles, la aplicación del control es sobre el medio, a través de controles de ingeniería y controles administrativos. Ambos, localizados en una posición intermedia con tendencia a la menor efectividad acorde a lo establecido por NIOSH.

Los controles de ingeniería refieren aquellos que generan una barrera entre la fuente de peligro o daño y el trabajador o persona expuesta a la misma.

Los controles administrativos, por su parte, son implementados con la finalidad de prevenir comportamientos riesgosos a través del entrenamiento de las personas en métodos seguros de trabajo, la definición de políticas estándar de trabajo, los procedimientos y prácticas seguras de trabajo, y el acceso restringido a lugares de alto riesgo.

Los Equipos de Protección Personal, con sus siglas EEP, o también denominados “controles sobre la persona”, consisten en la protección de la persona expuesta al riesgo mediante el uso de un equipo de protección. Considerado, el nivel de control menos efectivo, es el más usado a nivel de las industrias en el mundo. Existe una amplia gama de tipos de EPP que se han diseñado y fabricado acorde al tipo de riesgo, sin embargo, ninguno garantiza la protección total frente del trabajador al riesgo.

Una vez realizadas las mediciones y conocido el nivel de exposición que tienen los trabajadores al riesgo ergonómico, así como su relación con las lesiones osteomusculares, el equipo de trabajo realiza sesiones para la revisión de acciones de control, considerando los niveles de la pirámide de jerarquización de NIOSH.

Como parte de las sesiones de trabajo, el equipo considera involucrar a la Alta Dirección, de manera que las medidas de control tengan una viabilidad en su implementación. Así, el consenso entre las partes involucradas, es decir el equipo de trabajo y la Alta Dirección de la organización, definen que las medidas de control no deben estar enfocadas sólo a la protección personal del trabajador. Por otro lado, por temas de asignación de presupuesto, la sustitución total del sistema actual utilizado en el proceso de Autoclave, que demanda el empuje y la tracción de la carga por parte del operario, no es factible ejecutarlo en su totalidad.

Así, el equipo de trabajo y la Alta Dirección, acuerdan diseñar e implementar las medidas que estén focalizadas en los Controles de Ingeniería, los Controles Administrativos y los Equipos de Protección Personal, éste último, planteados de manera complementaria ya que existe la exposición a riesgo biológico, en el área de Autoclavado.

La visión que se plantea a largo plazo, con la implementación de los Controles de Ingeniería en el Sistema de Manipulación (Empuje y Tracción) de Carga, en el Proceso de Autoclavado, es que el sistema actual, que es semi automática, a mediano o largo plazo se automatice en su totalidad. Es decir, exista intervención del operario de Planta, sólo para el manejo digital y mecánico del equipo y sistema de carga - descarga, respectivamente.

4.4. Diseño del plan de mejoras

Sobre el diseño del Plan de Mejoras, el equipo de trabajo plantea un esquema para las acciones de control aprobadas para su implementación, por parte de la Alta Dirección.

Este diseño comprende una matriz para la planificación de la gestión preventiva y su desarrollo se plantea para cada uno de los niveles de control. Esto es, los Controles de Ingeniería, Controles Administrativos y los Equipos de Protección Personal.

4.4.1. Estructura de matriz de planificación

Para la gestión preventiva con cada uno de los niveles de control, la matriz de planificación incluye los siguientes campos:

- Objetivo
- Ámbito de aplicación
- Medidas de control
- Fecha de inicio
- Fecha fin
- Cargo responsable
- Recurso humano / material
- Seguimiento

En secuencia de la jerarquía de controles, a continuación, se describen las medidas de control para la fuente. A pesar de no tener medidas de control encaminadas a la eliminación del peligro, el equipo de trabajo deja asentada la justificación de las mismas.

4.4.1.1. Medidas propuestas de control en fuente

Sobre la aplicación de medidas de control relacionadas a la eliminación total del peligro existente en el empuje y tracción de carga, como parte del proceso de Autoclavado, la Alta Dirección decide no invertir recurso alguno por el momento, debido a temas de presupuesto. La organización y en específico la Planta de Residuos se proyecta, a largo plazo, poder alcanzar la mejora total del proceso Autoclavado con la total automatización de todo el sistema, desde la carga de residuos hasta la descarga de los mismos después de haber sido autoclavados.

Es decir, no se plantean controles que eliminen el sistema actual de carga y descarga de residuos, en el proceso de autoclavado.

Sin embargo, por la necesidad de aplicar controles en mediano plazo, el equipo de trabajo con la aprobación de la Alta Dirección acuerda implementar los controles en el medio, éstos traducidos en los Controles de Ingeniería y Controles Administrativos, que con el aporte del personal técnico y operativo del área de Autoclave se logra plantear en la siguiente sección.

4.4.1.2. Medidas propuestas de control en medio

Los controles en el medio comprenden a los de tipo ingeniería y administrativos.

Para el análisis y propuesta de dichos controles, se convocan a sesiones de trabajo al personal operativo, coordinador, gerente de planta y los integrantes del equipo de trabajo.

Controles de Ingeniería

El análisis de las actividades de carga y descarga de residuos, que se realiza de forma manual, sumado al empuje y tracción de los carretones, por parte del personal operativo, que transporta los residuos hacia y desde el equipo de autoclave, permite identificar que existen algunos puntos de mejora en el proceso, elementos y equipo mecánico utilizado, es decir cambios de ingeniería.

A continuación, se describe cada cambio de ingeniería considerado en este estudio, para luego ser planificados en la matriz de controles respectiva.

Adaptaciones al montacarga

En el proceso de autoclavado los puntos críticos donde el operario realiza empuje y tracción de carga, son aquellos en donde él tiene contacto con la carga colocada en los carretones. En las fases de carga y descarga de residuos, descritos en el Capítulo 3 de este estudio.

En revisión del proceso, el equipo montacarga es utilizado sólo para el traslado interno de los carretones en el área del autoclavado, luego de haber sido empujados o tractados por el operario hacia o desde el autoclave, respectivamente.

El equipo de trabajo y el personal operativo propone la implementación de ciertos cambios en la estructura del montacarga, los que permitan empujar y/o traccionar la carga, en cada fase crítica de contacto que tiene el operario con la misma. Así, se diseña una uña mecánica, denominado “extensor de uña” de material ferroso que permita, a través de la aplicación de fuerza de contacto, el empuje de la carga, colocada en cada carretón. Con este diseño, se

A partir de esta primera medida y haciendo simulación de su uso, se detecta la necesidad de movimiento unificado y seguro de cada carretón, con la aplicación de fuerza en el último, colocado al ingreso del equipo autoclave. Sin embargo, se presentan inconvenientes en dicho objetivo, lo que a su vez propicia la propuesta de una nueva medida de control aplicada en los carretones y rieles de movimiento - también llamado puente hidráulico - instalados a lo largo del equipo autoclave.

Adaptaciones a los carretones

Como segunda medida, se coloca en cada carretón, aros y ganchos soldados en dos lados opuestos de su estructura. Dichos aros y ganchos, tienen como finalidad juntar, de manera secuencial, los cuatro carretones que ingresan al equipo autoclave. El primer carretón que se dispone para el ingreso al equipo autoclave, es enganchado a un segundo carretón, y de manera sucesiva se enganchan los cuatro carretones. Con la ayuda mecánica del montacargas, el operario ubica y engancha cada carretón, de manera secuencial.

Una vez enganchados los cuatro carretones, con la uña mecánica del montacargas, se aplica la fuerza de empuje en el último carretón

enganchado, de manera que ingresen los tres restantes al autoclave, sin sobrepasar el límite de recorrido permitido en el puente hidráulico del autoclave.

Para la fase de descarga, donde se hace necesario traccionar los carretones, se implementa la tercera medida, que consiste en la colocación de una cadena, con eslabones metálicos enlazados, que permiten sujetar, traccionar y transmitir movimiento, en este caso, entre los carretones, a partir de la fuerza aplicada por el montacargas en la fase de descarga de residuos. Posterior al proceso de autoclavado y con la apertura la puerta del equipo, esta cadena es colocada en el último carretón ingresado; el lado opuesto de la cadena es enganchado en la estructura del montacargas, éste aplica la fuerza de tracción en el carretón, de manera que se transmite el movimiento que permite la salida de los tres carretones restantes.

Sobre el puente hidráulico, a nivel de propuesta se establece el Plan de Mantenimiento preventivo de los rieles, a cargo del personal técnico de mantenimiento y personal externo experto en dicha infraestructura.

Paralelo, al mantenimiento, se propone la mejora del piso de toda el área de autoclave. Actualmente, el piso presenta grietas, desniveles, de tal forma que con el paso del equipo montacargas, con las cargas de residuos, tanto el piso como el equipo se podrían ver afectados. Por lo que se establece el cambio, a mediano plazo, que contemple la nivelación del piso y uso de material epóxico, por la composición de resina epoxi, generalmente utilizado en pisos industriales. Así como el cambio de las ruedas de los carretones acorde a los pesos que se trasladan en éstos.

Estas dos últimas medidas quedan descritas en la matriz de planificación y su ejecución se dará en el mediano plazo.

En las Figuras 4.3 se observan cada uno de los cambios aplicados, tanto al montacargas como a los carretones.



**FIGURA 4.3 CAMBIO EN EL MONTACARGA
(EXTENSOR DE UÑA)**

Fuente: Luis Jiménez M.



**FIGURA 4.4 y FIGURA 4.5 CAMBIOS EN LOS CARRETONES
(AROS Y GANCHOS)**

Fuente: Luis Jiménez M.



**FIGURA 4.6 CAMBIOS EN LOS CARRETONES
(AROS Y GANCHOS)**

Fuente: Luis Jiménez M.



**FIGURA 4.7 y FIGURA 4.8 CAMBIOS EN LOS CARRETONES
(CADENA)**

Fuente: Luis Jiménez M.



**FIGURA 4.9 CAMBIOS EN LOS CARRETONES
(CADENA)**

Fuente: Luis Jiménez M.

En la Tabla 25 se registra la planificación de las cuatro medidas descritas en cuanto al nivel de ingeniería.

A partir de la descripción de cada medida de control, el equipo de trabajo logra registrar la planificación de las acciones, sean éstas tomadas y las planificadas para los siguientes períodos.

Sobre las medidas de implementación inmediata, como las que quedan planificadas, se establecen acciones de seguimiento, con los cargos responsables de las mismas.

TABLA 25
PLANIFICACIÓN DE CONTROLES DE INGENIERÍA (APLICADOS EN EL MEDIO)

Objetivo: A nivel operativo, ejecutar medidas de control y mejora en el proceso autoclavado, específicamente en el empuje y tracción de la carga – carretones con residuos -, de manera que se reduzca la exposición desfavorable para la salud del personal operativo.				
Ámbito de aplicación: Gerencia General, Talento Humano, Compras, Planta (Proceso Autoclavado).				
Medidas Preventivas	Fecha de inicio	Fecha fin	Persona (s) o unidad responsable Persona (s) o unidad responsable	Recursos Humanos y materiales
<ul style="list-style-type: none"> • Planificar la nivelación y pintura con material epóxico, el piso del área de autoclavado. 	Feb-20	Feb-20	Gerente de Planta Jefe de Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de reuniones • Retroproyector • Computador • Tiempo de reunión • Presupuesto para el cambio de piso.
Seguimiento				
En la primera fase de implementación (3 primeros meses 2020): Equipo de trabajo, Gerente de Planta, Jefe de Mantenimiento y Coordinador de Planta, personal operativo deben asistir a reuniones quincenales y aquellas las puntuales para gestionar los posibles impactos debido a la implementación de las medidas.				
Año 2020 (Abr - Dic): Reuniones de prevención con trabajadores protagonistas, encargados y responsable para valorar la efectiva implementación de las medidas.				
Año 2021 (Ene - Dic): Re-evaluación de riesgos ergonómicos para comprobar que éstos se han reducido con la implementación de las medidas de control.				

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 25

PLANIFICACIÓN DE CONTROLES DE INGENIERÍA (APLICADOS EN EL MEDIO) (Continuación)

Objetivo: A nivel operativo, ejecutar medidas de control y mejora en el proceso autoclavado, específicamente en el empuje y tracción de la carga – carretones con residuos -, de manera que se reduzca la exposición desfavorable para la salud del personal operativo.				
Ámbito de aplicación: Gerencia General, Talento Humano, Compras, Planta (Proceso Autoclavado).				
Medidas Preventivas	Fecha de inicio	Fecha fin	Persona (s) o unidad responsable Persona (s) o unidad responsable	Recursos Humanos y materiales
<ul style="list-style-type: none"> Diseñar, construir e implementar un “extensor de uña” al montacarga para el empuje y movimiento unificado de carretones. 	Mar-20	May-20	Gerente de Planta Jefe de Mantenimiento Coordinador de Planta	<ul style="list-style-type: none"> Sala de reuniones Retroproyector Computador Tiempo de reunión y operativo Materiales para la construcción e implementación del extensor de uña.
<ul style="list-style-type: none"> Diseñar, construir e implementar aros y ganchos en los carretones, que ingresan al autoclave, para lograr movimiento unificado de carretones. 	Mar-20	May-20	Gerente de Planta Jefe de Mantenimiento Coordinador de Planta	<ul style="list-style-type: none"> Sala de reuniones Retroproyector Computador Tiempo de reunión y operativo Materiales para la construcción de los aros y ganchos.
Seguimiento				
En la primera fase de implementación (3 primeros meses 2020): Equipo de trabajo, Gerente de Planta, Jefe de Mantenimiento y Coordinador de Planta, personal operativo deben asistir a reuniones quincenales y aquellas las puntuales para gestionar los posibles impactos debido a la implementación de las medidas.				
Año 2020 (Abr - Dic): Reuniones de prevención con trabajadores protagonistas, encargados y responsable para valorar la efectiva implementación de las medidas.				
Año 2021 (Ene - Dic): Re-evaluación de riesgos ergonómicos para comprobar que éstos se han reducido con la implementación de las medidas de control.				

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 25

PLANIFICACIÓN DE CONTROLES DE INGENIERÍA (APLICADOS EN EL MEDIO) (Continuación)

Objetivo: A nivel operativo, ejecutar medidas de control y mejora en el proceso autoclavado, específicamente en el empuje y tracción de la carga – carretones con residuos -, de manera que se reduzca la exposición desfavorable para la salud del personal operativo.				
Ámbito de aplicación: Gerencia General, Talento Humano, Compras, Planta (Proceso Autoclavado).				
Medidas Preventivas	Fecha de inicio	Fecha fin	Persona (s) o unidad responsable Persona (s) o unidad responsable	Recursos Humanos y materiales
<ul style="list-style-type: none"> Adquirir e implementar el uso de cadena de eslabones para la tracción de los carretones con el montacarga, desde el interior del autoclave. 	Mar-20	May-20	Gerente de Planta Jefe de Mantenimiento Coordinador de Planta	<ul style="list-style-type: none"> Sala de reuniones Retroproyector Computador Tiempo de reunión y operativo Presupuesto para la implementación de la cadena
<ul style="list-style-type: none"> Planificar el mantenimiento preventivo del puente hidráulico del equipo autoclave. 	Feb-20	Feb-20	Gerente de Planta Jefe de Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Sala de reuniones Retroproyector Computador Tiempo de reunión. Presupuesto para el mantenimiento
Seguimiento				
En la primera fase de implementación (3 primeros meses 2020): Equipo de trabajo, Gerente de Planta, Jefe de Mantenimiento y Coordinador de Planta, personal operativo deben asistir a reuniones quincenales y aquellas las puntuales para gestionar los posibles impactos debido a la implementación de las medidas.				
Año 2020 (Abr - Dic): Reuniones de prevención con trabajadores protagonistas, encargados y responsable para valorar la efectiva implementación de las medidas.				
Año 2021 (Ene - Dic): Re-evaluación de riesgos ergonómicos para comprobar que éstos se han reducido con la implementación de las medidas de control.				

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

Controles Administrativos

Sobre los controles administrativos el equipo de trabajo considera mantener el enfoque hacia la formación y vigilancia de salud del personal operativo de planta expuesto.

Sobre la formación, sostenida en acuerdos internos con el área de Talento Humano, se enfoca primordialmente en los temas de gestión preventiva sobre el riesgo ergonómico y las lesiones osteomusculares. Para el cumplimiento de la formación periódica, los Gerentes de las áreas de Talento Humano y PSSO, analizan y asignan el presupuesto requerido, de forma anual. El control del cumplimiento de esta medida, está a cargo de la Gerente de Talento Humano, con el soporte requerido, tanto del Técnico en Seguridad y Salud Ocupacional y el Médico Ocupacional, ambos del área de PSSO.

En cuanto a la vigilancia de la salud ocupacional, es una medida estructurada y controlada por el médico ocupacional, con la dirección del Gerente de PSSO. Entre las principales actividades que contempla el proceso de vigilancia, con enfoque a la prevención de lesiones osteomusculares, se encuentran:

- Elaboración y ejecución de la matriz de exámenes ocupacionales, por puesto de trabajo, donde se asignan los tipos de exámenes médicos períodos y/o especiales, para el personal de la organización.
- Aplicación de la historia clínica ocupacional por cada trabajador que ingresa o mantiene la organización.
- Planificación y ejecución de campañas de prevención salud.
- Planificación y ejecución de los Programas de prevención dictaminados por las Autoridades Locales, y aquellos derivados por los riesgos inminentes de la actividad de la organización.
- Planificación y ejecución del Programa de prevención de lesiones osteomusculares.

De manera conjunta, entre el Médico Ocupacional, Gerente de Talento Humano y Gerente de Planta, proponer analizar las siguientes medidas de control:

- Duración de la tarea y pausas: Planificar la duración de la tarea de empuje y tracción de cargas estableciendo pausas o

alternándolas con otras tareas que permitan recuperar la espalda.

- Rotación: La asignación de tareas y la rotación entre puestos debe ser planificada, de forma que se alternen frecuentemente a lo largo del día tareas que implican empuje o tracción de cargas con otras que sean ligeras para la espalda, como puede ser el trabajo repetitivo, tareas de control, uso de computador, etc.
- La planificación de estas actividades de duración de las tareas, pausas y rotación, deben ser establecidos en los Planes de Gestión de cada una de las áreas antes mencionadas, de tal manera que no se dupliquen esfuerzos sin lograr los objetivos de la gestión preventiva.

En la Tabla 26 se detallan cada una de las medidas de control propuestas a nivel administrativo, con enfoque a la gestión preventiva de lesiones osteomusculares.

En la sección 4.1.1.4 existe un mayor detalle de la gestión de salud en el Plan de Vigilancia a la Salud.

TABLA 26

PLANIFICACIÓN DE CONTROLES ADMINISTRATIVOS (APLICADOS EN EL MEDIO)

Objetivo: A nivel administrativo, ejecutar medidas de control y mejora en el proceso de autoclavado, específicamente en el empuje y tracción de la carga – carretones con residuos -, de manera que se reduzca la exposición desfavorable para la salud del personal operativo.				
Ámbito de aplicación: Gerencia General, Talento Humano, PSSO, Planta.				
Medidas Preventivas	Fecha de inicio	Fecha fin	Persona (s) o unidad responsable Persona (s) o unidad responsable	Recursos Humanos y materiales
<ul style="list-style-type: none"> Diseñar e implementar las actividades del Plan de Vigilancia a la Salud – Historia Clínica Ocupacional. 	Oct-20	Dic-20	Gerente de PSSO Médico Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> Sala de reuniones Retroproyector Computador Tiempo (Médico asignado) Presupuesto para ejecución de Historias Clínicas Ocupacionales.
<ul style="list-style-type: none"> Diseñar e implementar las actividades del Plan de Vigilancia a la Salud – Campañas de Prevención. 	Oct-20	Dic-20	Gerente de PSSO Médico Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> Sala de reuniones Retroproyector Computador Tiempo (Médico asignado a la Vigilancia) Presupuesto para las Campañas de Prevención.
Seguimiento En la primera fase de implementación (6 meses): Gerentes, Técnico y Médico PSSO, miembros del grupo de trabajo deben asistir a reuniones periódicas y/o sesiones puntuales para gestionar los posibles impactos debido a la implementación de medidas. Año 2020 (Julio – Dic): Reuniones de prevención con trabajadores protagonistas, encargados y responsable para valorar la efectiva implementación de las medidas. Año 2021: Evaluación del Plan de formación y Plan de Vigilancia a la Salud para comprobar que se han reducido los riesgos con la implementación de las medidas.				

(Fuente: Luis Jiménez M. 2020)

TABLA 26

PLANIFICACIÓN DE CONTROLES ADMINISTRATIVOS (APLICADOS EN EL MEDIO) (Continuación)

<p>Objetivo: A nivel administrativo, ejecutar medidas de control y mejora en el proceso de autoclavado, específicamente en el empuje y tracción de la carga – carretones con residuos -, de manera que se reduzca la exposición desfavorable para la salud del personal operativo.</p>				
<p>Ámbito de aplicación: Gerencia General, Talento Humano, PSSO, Planta.</p>				
Medidas Preventivas	Fecha de inicio	Fecha fin	Persona (s) o unidad responsable Persona (s) o unidad responsable	Recursos Humanos y materiales
<ul style="list-style-type: none"> • Dar formación al personal operativo de planta, en temas de prevención de riesgos laborales – ergonómico (lesiones osteomusculares). 	Feb-20	Abr-20	Gerente Talento Humano Gerente PSSO Gerente de Planta. Técnico de PSSO Médico Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de reuniones • Retroproyector • Computador • Tiempo (HH instructor y personal operativo) • Presupuesto para los recursos didácticos.
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar las actividades del Plan de Vigilancia a la Salud – Matriz de Exámenes. 	Feb-20	Mar-20	Gerente de PSSO Médico Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de reuniones • Retroproyector • Computador • Tiempo (Médico asignado) • Presupuesto para ejecución de Matriz de Exámenes.
<p>Seguimiento En la primera fase de implementación (6 meses): Gerentes, Técnico y Médico PSSO, miembros del grupo de trabajo deben asistir a reuniones periódicas y/o sesiones puntuales para gestionar los posibles impactos debido a la implementación de medidas. Año 2020 (Julio – Dic): Reuniones de prevención con trabajadores protagonistas, encargados y responsable para valorar la efectiva implementación de las medidas. Año 2021: Evaluación del Plan de formación y Plan de Vigilancia a la Salud para comprobar que se han reducido los riesgos con la implementación de las medidas.</p>				

(Fuente: Luis Jiménez M. 2020)

TABLA 26

PLANIFICACIÓN DE CONTROLES ADMINISTRATIVOS (APLICADOS EN EL MEDIO) (Continuación)

Objetivo: A nivel administrativo, ejecutar medidas de control y mejora en el proceso de autoclavado, específicamente en el empuje y tracción de la carga – carretones con residuos -, de manera que se reduzca la exposición desfavorable para la salud del personal operativo.				
Ámbito de aplicación: Gerencia General, Talento Humano, PSSO, Planta.				
Medidas Preventivas	Fecha de inicio	Fecha fin	Persona (s) o unidad responsable Persona (s) o unidad responsable	Recursos Humanos y materiales
<ul style="list-style-type: none"> Diseñar e implementar las actividades del Plan de Vigilancia a la Salud – Programas de Prevención. 	Feb-20	Abr-20	Gerente de PSSO Médico Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> Sala de reuniones Retroproyector Computador Tiempo (HH instructor y personal operativo) Presupuesto para los Programas de Prevención.
<ul style="list-style-type: none"> Diseñar e implementar las actividades de Duración, Pausas y Rotación entre las áreas de PSSO, Talento Humano y Planta 	May-20	Dic-20	Gerente de PSSO Gerente Talento Humano Médico Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> Sala de reuniones Retroproyector Computador Tiempo (HH personal operativo) Presupuesto para las actividades.
Seguimiento				
En la primera fase de implementación (6 meses): Gerentes, Técnico y Médico PSSO, miembros del grupo de trabajo deben asistir a reuniones periódicas y/o sesiones puntuales para gestionar los posibles impactos debido a la implementación de medidas.				
Año 2020 (Julio – Dic): Reuniones de prevención con trabajadores protagonistas, encargados y responsable para valorar la efectiva implementación de las medidas.				
Año 2021: Evaluación del Plan de formación y Plan de Vigilancia a la Salud para comprobar que se han reducido los riesgos con la implementación de las medidas.				

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

4.4.1.3. Medidas propuestas de control en persona - Operarios de Autoclave.

A pesar del pedido de la Gerencia General, sobre no centralizar esfuerzos para las medidas de control en la persona (Equipos de Protección Personal), el Equipo de Trabajo plantea con criterio técnico, las medidas complementarias referentes a los EPPS que se deben mantener en uso en el área de autoclavado.

Durante todas las fases de producción en el área de autoclave, en especial las fases de carga y descarga de residuos, todo operario de planta debe usar los Equipos que le brinden Protección Personal, a nivel de cabeza, oídos, vista, manos, pies y cuerpo entero. A pesar, de haber sustituido el nivel de riesgo ergonómico, por las fases de carga y descarga de residuos, donde el operario aplicaba el empuje y la tracción de la carga, no se eliminaron y/o sustituyeron los otros riesgos presentes, entre ellos, el riesgo biológico y el físico por el ruido y calor, así como el mecánico, por la presencia de equipos como el montacargas y el autoclave en sí.

En la Tabla 27 se enlista los tipos de equipos de protección personal, que los operarios de planta deben usar al momento de trabajar en el proceso de autoclave.

4.4.1.4. Programa de Vigilancia de la Salud

Paralelo a las medidas propuestas para la prevención del riesgo ergonómico, que deriva a las lesiones osteomusculares, el Médico Ocupacional, lidera el Plan de Vigilancia a la Salud Ocupacional de toda la organización.

Este Plan de Vigilancia comprende, a más de las medidas ya propuestas, aquellas que por su naturaleza, la vigilancia de la salud de los trabajadores demanda, como es el caso del registro de la morbilidad, las campañas de prevención traducidas en las campañas de inmunización, desparasitación, entre otras.

En la Tabla 28 se presenta la matriz del Plan de Vigilancia a la Salud, de forma cronológica con cada actividad que debe ser cumplida por el Servicio Médico, definida con un objetivo y meta. Para el cumplimiento de cada actividad se propone un indicador de control, así como los cargos responsables, fechas de inicio y fin de ejecución, etc.

TABLA 27

MATRIZ DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL - AUTOCLAVADO

Parte del cuerpo	Equipo de Protección Personal	Descripción detallada del EPP	Cumplimiento de Norma	Uso	Fotografía
Cráneo	Casco de seguridad H 700 Color Verde	Casco de polietileno de alta densidad, capacidad eléctrica de 30000 voltios, suspensión de 6 puntos que permite amortiguar mejor los impactos, material recambiable resistente al sudor	ANSI 89.1 - 1997	Al momento de iniciar sus actividades	
Oído	Orejeras Peltor H9F3E Optime 98 (Adaptables a Casco)	Arco de acero inoxidable con conector para la gran mayoría de cascos de seguridad. Longitud ajustable de los brazos del arco, y copas pivotantes para mayor compatibilidad, seguridad y comodidad. NRR: 23dB. Indicación del máximo nivel de exposición de ruido (98dB) en las copas. Copas de ABS, cubierta de almohadilla de PVC, y espuma de poliuretano.	ANSI S3.19. 1974	Dentro del área del autoclave y cuando se opera el montacarga.	
Ojos	Gafas de seguridad 1700T	Antiepañante para la protección contra impacto y rayos ultra violeta. Tratamiento anti ralladura. Marco en nylon liviano, con lentes laterales para mayor visibilidad. Cuatro posiciones de ajuste para mayor acoplamiento.	ANSI Z87.1	Al manipular o estar expuestos desechos hospitalarios e industriales	
Vías respiratorias	Mascarilla 7502 media cara	La pieza facial fabricada en siliconthermoset. Aprobado para protección respiratoria contra partículas, vapores orgánicos, gases ácidos, Amoníaco, metilaminas, Formaldehído, Mercurio, radionucléidos	NIOSH	Al manipular o estar expuestos desechos hospitalarios e industriales	
	Cartucho 3M - 6006 MULTIGAS	Ciertos vapores orgánicos, cloro, cloruro de hidrógeno, dióxido de azufre, dióxido de cloro, sulfuro de hidrógeno (solo para escapar), amoníaco, metilamina, formaldehído o fluoruro de hidrógeno.	NIOSH	Al manipular o estar expuestos desechos hospitalarios e industriales	
	FILTRO 7093 P 100 3M	Cartucho usado en la pieza facial Serie 6000 o 7500, están aprobados para la protección contra polvos, humos y neblinas con o sin aceite. El "flujo de aire canalizado" aumenta la vida útil del filtro y provee mayor seguridad. El aire debe viajar más por o que sólo las partículas muy pequeñas alcanzan el filtro plegado, chispas, líquidos y	NIOSH 42CFR64	Al manipular o estar expuestos desechos hospitalarios e industriales	
	Adaptadores 502	Adaptador para combinar los cartuchos de la serie 600 con los filtros de la serie 2000 y filtros 7093 y 7093C	NIOSH/MSHA	Al manipular desechos hospitalarios e industriales	
Mano	Guantes de protección	Guantes SHOWA 310 de punto cubierto de caucho, dorsal dedos y palma transpirables, con palma verde. Guantes de alta resistencia para ser empleados en todo tipo de trabajos durante largo tiempo, siendo transpirables. Especialmente diseñados para trabajos donde es necesario un buen agarre y una buena resistencia mecánica. UTILIZACIÓN: Adecuados para la manipulación de herramientas, cajas, jardinería, construcción, etc.	EN 420: Exigencias generales EN 388: Protección contra los Riesgos Mecánicos *	Al manipular cualquier partes o equipos mecánicos	
Pie	Botas con punta y lamina de acero	Botas deéctricas con lamina y punta de acero	ASTM F2413-05	Al momento de iniciar sus actividades	
Cuerpo entero	Overol	Overoles mangas largas tela gabardina pesada con cinta reflectiva ubicadas en pecho, espalda, brazos, piernas impresos con el logotipo	Sin Norma	Al momento de iniciar sus actividades	

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

TABLA 28
PLAN DE VIGILANCIA A LA SALUD DE TRABAJADORES

PLAN DE VIGILANCIA DE LA SALUD OCUPACIONAL 2020																																																				
Qué	Meta	Quién	Revisión	Indicador	Recursos	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	FEBRERO		MARZO					ABRIL					MAYO					JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
								S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44					
PREVENIR ENFERMEADES PROFESIONALES EN LA EMPRESA GADERE S.A.																																																				
Objetivo																																																				
Cumplir al 100% las fichas médicas preocupacionales y post ocupacionales.	100%	Médico Ocupacional	Mensual	# actividades cumplidas / # actividades planificadas	Tiempo, Recursos, Personas	feb-20	Permanente																																													
Cumplir al 100% las fichas médicas ocupacionales.	100%	Médico Ocupacional	Mensual	# actividades cumplidas / # actividades planificadas	Tiempo, Recursos, Personas	feb-20	Permanente																																													
ESTABLECER MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA SALUD INTEGRAL DEL TRABAJADOR																																																				
Llevar mensualmente la estadística de morbilidad	100%	Médico Ocupacional	mensual	# actividades cumplidas / # actividades planificadas	Tiempo, Recursos, Personas	feb-20	Entrega Mensual																																													
EJECUTAR LA VIGILANCIA DE LA SALUD INTEGRAL DEL COLABORADOR																																																				
Realizar los exámenes especiales según matriz de exámenes por puesto de trabajo.	100%	Médico Ocupacional	Anual	# actividades cumplidas / # actividades planificadas	Tiempo, Recursos, Personas	oct-20	dic-20																																													
Realizar los exámenes periódicos según matriz de exámenes por puesto de trabajo.	100%	Médico Ocupacional	Anual	# actividades cumplidas / # actividades planificadas	Tiempo, Recursos, Personas	oct-20	dic-20																																													
ASEGURAR EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE APLICABLE																																																				
Campaña de Inmunización.	100%	Médico Ocupacional	Mensual	# actividades cumplidas / # actividades planificadas	Tiempo, Recursos, Personas	oct-20	dic-20																																													
Campaña de Desparasitación.	100%	Médico Ocupacional	Mensual	# de personas desparasitadas / # actividades planificadas	Tiempo, Recursos, Personas	oct-20	dic-20																																													

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

4.4.1.5. Costos estimados de medidas

A continuación, se detallan los costos, tanto estimados como reales de las medidas de control propuestas en los Planes.

En las Tablas 29 y 30, se muestran los detalles de los costos de los controles de Ingeniería y Administrativos calculados.

TABLA 29
COSTOS ESTIMADOS Y REALES DE LOS CONTROLES DE INGENIERÍA

Tipo de Control	<i>Controles de Ingeniería</i>	
Detalle	Costo estimado USD	Costo real USD
Mediciones de exposición al riesgo biológico. *	\$ 500.00	\$ 300.00
Montacarga – instalación de extensor de uña.	\$ 400.00	\$ 290.00
Carretón – colocación de aros y ganchos.	\$ 300.00	\$ 600.00
Carretón colocación de cadena o adquisición de la misma.	\$ 35.00	\$ 300.00
Mantenimiento semestral del puente hidráulico.	\$ 1,500.00	\$ 1,400.00
Cambio de piso, nivelado y con pintura epóxica. *	\$ 45,000.00	\$ 60,000.00

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

*Son rubros considerados como pendientes de implementación, en el mediano y largo plazo. Sin embargo, se tiene el referente del costo del control.

TABLA 30
COSTOS ESTIMADOS Y REALES DE LOS CONTROLES
ADMINISTRATIVOS

Tipo de Control	<i>Controles Administrativo</i>	
Detalle	Costo estimado	Costo real
	USD	USD
Programa de Capacitaciones en temas de prevención.	\$ 800.00	\$ 600.00
Ejecución de exámenes de rutina (periódicos, especiales, pre y post ocupacionales).	\$ 10,000.00	\$ 7,000.00
Implementación de Programas de Prevención de Salud (vacunas, desparasitación)	\$ 1,000.00	\$ 800.00
Implementación de Programa de Prevención de lesiones osteomusculares (identificación de pacientes, identificación de áreas, capacitación)	\$ 1,000.00	\$ 800.00

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

CAPITULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Una vez desarrollado el trabajo final de graduación, se establecen las conclusiones del mismo:

- Se lograron identificar los peligros ergonómicos, en torno al empuje y tracción de carga, a los que se encontraban expuestos los trabajadores del área de autoclave (Planta), en una empresa de gestión de residuos hospitalarios, a través de la Norma ISO TR 12295.
- Se logró medir y evaluar el riesgo ergonómico, por empuje y tracción de carga, mediante la aplicación de los criterios de la Norma ISO 11228 parte 2, en el personal que labora en el área de autoclave (Planta) en una empresa de gestión de residuos hospitalarios. Obteniendo un nivel de riesgo que se detalla a continuación, por las acciones de empuje y tracción (arrastre) de cargas en el personal operativo de Planta – Proceso de Autoclavado:

TABLA 31

RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE RIEGOS ERGONÓMICOS POR EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS NORMA 11228-2

Acción	Nivel de Riesgo Ergonómico	Porcentaje (%)
Empuje	Aceptable	50%
Empuje	Moderado	18.75%
Empuje	Inaceptable	31.25%
Arrastre	Aceptable	50%
Arrastre	Moderado	12.5%
Arrastre	Inaceptable	37.5%

(Fuente: Luis Jiménez M., 2020)

- Mediante la aplicación estadística Chi cuadrado χ^2 se logró determinar que sí existe relación entre el nivel de exposición al riesgo ergonómico por empuje y tracción de carga, con la presencia de lesiones osteomusculares en los operarios de Planta.
- Se elaboró la Matriz de Exposición, Origen y Medidas de Control, donde a partir del nivel de riesgo determinado por la exposición al riesgo ergonómico, por empuje y tracción de carga, se describen las medidas, fechas de implementación, cargos responsables, recursos y cronograma de seguimiento.

5.2. Recomendaciones

En referencia a la Planificación de Controles a la exposición del riesgo ergonómico, por empuje y tracción de Carga, se debe asegurar:

- Mantener el Equipo de Trabajo multidisciplinario, integrado por personal de la organización, entre ellos, Gerentes, Jefes de área, personal de operativo, de las áreas involucradas como son Gerencia General, Talento Humano, Planta y PSSO.
- Con la aplicación de las medidas, llevar un registro de seguimiento planificado y continuo de los resultados de las mismas y presentación de resultados ante los involucrados. De manera que se tenga visibilidad de la gestión y se pueda establecer una cultura de prevención ante el factor de riesgo ergonómico u otro, que se pudiese presentar en los procesos de la organización.
- La Gerencia General o la Alta dirección, con la información generada por la Gestión del Equipo de Trabajo, debe comunicar de manera periódica, los resultados obtenidos de esta planificación al personal de la organización. En caso de existir cambios en la misma, también deben ser comunicadas.
- El cumplimiento de la implementación de las medidas de control, considerando los niveles o jerarquía de NIOSH, al mediano o largo plazo, deben ser analizados y elevados a un mejor nivel, como el de sustitución. De tal manera, que la Mejora del Sistema del Proceso Autoclavado sea integral y permita disminuir las incidencias por lesiones osteomusculares o enfermedades ocupacionales en los trabajadores del área.
- A mediano o largo plazo, el Equipo de Trabajo, en conjunto con la Gerencia, deberán comparar los resultados obtenidos inicialmente con los que a lo largo del tiempo se alcanzaron en la organización sobre la prevención de lesiones osteomusculares en los trabajadores operativos de Planta.

APÉNDICES

Apéndice A.

Tablas de Fuerzas máximas aceptables

Tabla A.5

Altura de manija		Empuje con dos manos. Fuerza inicial máxima aceptable. 90 % de la población N															
		Frecuencia de empuje															
		10/min		5/min		4/min		2,5/min		1/min		1/2 min		1/5 min		1/8 h	
cm		0,1667 Hz		0,0833 Hz		0,0667 Hz		0,042 Hz		0,0167 Hz		0,0083 Hz		0,0033 Hz		3,5x10 ⁻⁵ Hz	
m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
2 m distancia de empuje																	
144	135	200	140	220	150					250	170			260	200	310	220
95	89	210	140	240	150					260	170			280	200	340	220
64	57	190	110	220	120					240	140			250	160	310	180
8 m distancia de empuje																	
144	135					140	150			210	160			220	180	260	200
95	89					160	140			230	160			250	190	300	210
64	57					130	110			200	140			210	160	260	170
15 m distancia de empuje																	
144	135							160	120	190	140			200	150	250	170
95	89							180	110	220	140			230	160	280	170
64	57							150	90	190	120			200	130	240	150
US 30 m distancia de empuje																	
144	135									150	120			190	140	240	170
95	89									170	120			220	150	270	180
64	57									140	110			190	120	230	150
45 m distancia de empuje																	
144	135									130	120			160	140	200	170
95	89									140	120			190	150	230	180
64	57									120	110			160	120	200	150
60 m distancia de empuje																	
144	135											120	120	140	130	180	150
95	89											140	120	160	130	200	160
64	57											120	100	140	110	170	130
m	hombres																
f	mujeres																
Para una población trabajadora donde todos son hombres, se emplean límites para hombres; para una población donde todas son mujeres o están mezclados hombres/mujeres, se emplean límites para mujeres. No se recomiendan alturas bajas de manija.																	

Tabla A.6

Altura de manija		Empuje con dos manos – Fuerza sostenida máxima aceptable – 90 % de la población N															
		Frecuencia de empuje															
		10/min		5/min		4/min		2,5/min		1/min		1/2 min		1/5 min		1/8 h	
cm		0,1667 Hz		0,0833 Hz		0,0667 Hz		0,042 Hz		0,0167 Hz		0,0083 Hz		0,0033 Hz		3,5x10 ⁻⁵ Hz	
m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
2 m distancia de empuje																	
144	135	100	50	130	80					150	100			180	110	220	140
95	89	100	50	130	70					160	90			190	100	230	130
64	57	100	40	130	60					160	80			180	90	230	120
8 m distancia de empuje																	
144	135					60	50			130	70			150	80	180	110
95	89					60	50			130	80			150	90	180	110
64	57					60	50			120	70			140	80	180	110
15 m distancia de empuje																	
144	135							60	40	110	40			130	70	160	90
95	89							60	40	110	40			130	70	160	100
64	57							60	40	110	40			130	70	150	90
30 m distancia de empuje																	
144	135									60	40			120	60	160	80
95	89									60	40			120	60	160	90
64	57									60	40			110	60	150	80
45 m distancia de empuje																	
144	135									50	40			100	50	130	80
95	89									50	40			90	60	130	80
64	57									50	40			90	50	130	70
60 m distancia de empuje																	
144	135											70	30	80	40	110	60
95	89											70	30	80	40	110	60
64	57											70	30	80	40	100	60
m	hombres																
f	mujeres																
Para una población trabajadora donde todos son hombres, se emplean límites para hombres; para una población donde todas son mujeres o están mezclados hombres/mujeres, se emplean límites para mujeres. No se recomiendan alturas bajas de manija.																	

Tabla A.7

Altura de manija		Halado con dos manos. Fuerza inicial máxima aceptable. 90 % de la población															
		N															
		Frecuencia de halado															
cm		10/min		5/min		4/min		2,5/min		1/min		1/2 min		1/5 min		1/8 h	
m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
2 m distancia de halado																	
144	135	140	130	160	160					180	170			190	190	230	220
95	89	190	140	220	160					250	180			270	210	320	230
64	57	220	150	250	170					280	190			300	220	360	240
8 m distancia de halado																	
144	135					110	110			160	160			170	170	210	200
95	89					150	140			230	160			240	190	290	210
64	57					180	150			260	170			270	200	330	220
15 m distancia de halado																	
144	135							130	100	150	130			160	150	200	170
95	89							180	100	210	140			230	160	280	180
64	57							200	110	240	150			260	170	310	190
30 m distancia de halado																	
144	135									120	120			150	140	190	170
95	89									160	130			210	150	260	180
64	57									180	130			240	150	300	190
45 m distancia de halado																	
144	135									100	100			130	140	160	160
95	89									140	130			180	150	230	180
64	57									160	130			210	150	260	190
60 m distancia de halado																	
144	135											100	100	110	110	140	140
95	89											130	120	160	130	190	160
64	57											150	130	180	140	220	170
m		hombres															
f		mujeres															
<p>Para una población trabajadora donde todos son hombres, se emplean límites para hombres; para una población donde todas son mujeres o están mezclados hombres/mujeres, se emplean límites para mujeres. No se recomiendan alturas bajas de manija.</p>																	

Tabla A.8

Altura de manija		Halar con dos manos. Fuerza sostenida máxima aceptable. 90 % de la población N															
		Frecuencia de halar															
		10/min		5/min		4/min		2,5/min		1/min		1/2 min		1/5 min		1/8 h	
cm		0,1667 Hz		0,0833 Hz		0,0667 Hz		0,042 Hz		0,0167 Hz		0,0083 Hz		0,0033 Hz		3,5x10 ⁻⁵ Hz	
m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
2 m distancia de halar																	
144	135	80	50	100	80					120	100			150	110	180	150
95	89	100	50	130	80					160	100			190	110	240	140
64	57	110	40	140	80					170	90			200	100	250	130
8 m distancia de halar																	
144	135					60	60			100	90			120	100	150	130
95	89					60	60			130	90			160	100	190	130
64	57					70	50			140	80			170	90	200	120
15 m distancia de halar																	
144	135							60	40	90	60			100	80	130	110
95	89							70	40	120	60			140	80	170	110
64	57							70	40	120	60			150	70	180	100
30 m distancia de halar																	
144	135									70	50			90	70	130	100
95	89									70	50			120	70	170	100
64	57									70	50			130	60	180	90
45 m distancia de halar																	
144	135									50	50			80	70	100	90
95	89									60	40			100	60	140	90
64	57									60	40			110	60	150	80
60 m distancia de halar																	
144	135											60	40	60	50	90	70
95	89											70	40	90	50	120	70
64	57											80	30	90	50	120	60
m		hombres															
f		mujeres															
Para una población trabajadora donde todos son hombres, se emplean límites para hombres; para una población donde todas son mujeres o están mezclados hombres/mujeres, se emplean límites para mujeres. No se recomiendan alturas bajas de manija.																	

Apéndice B

Resultados de evaluación de riesgos por Empuje de carga

Operario 1

Figura B1 - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP 1

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	25.6	Distancia recorrida (m):	2.2
Fuerza sostenida (kg):	25.6	Frecuencia (empujes/min):	4.000
		Altura del agente (cm):	144

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 21.95

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 12.91

Índice: 1.83

Foto Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Operario 2

Figura B2 - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP 2

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	20.4	Distancia recorrida (m):	2.2
Fuerza sostenida (kg):	19.2	Frecuencia (empujes/min):	3.000
		Altura del agente (cm):	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 21.95

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 12.91

Índice: 1.53

Foto Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Operario 3

Figura B3 - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP 3

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	17.3	Distancia recorrida (m):	2.2
Fuerza sostenida (kg):	16.8	Frecuencia (empujes/min):	4.000
		Altura del agente (cm):	143.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 21.95

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 12.91

Índice: 1.00

Foto Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Operario 4

Figura 10 - Manipulación Manual de Carga - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP 4

Postación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	23.3	Distancia recorrida (m)	2.1
Fuerza sostenida (kg)	22.8	Frecuencia (empujes)	4.000
		Ángulo del agente (gr)	142.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.00 Índice: 1.75

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 13.00

Foto Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Operario 5

Figura 11 - Manipulación Manual de Carga - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP 5

Postación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	20.0	Distancia recorrida (m)	2.1
Fuerza sostenida (kg)	18.5	Frecuencia (empujes)	7.000
		Ángulo del agente (gr)	142.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.77 Índice: 1.45

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 13.00

Foto Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Operario 6

Figura 12 - Manipulación Manual de Carga - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP 6

Postación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	20.0	Distancia recorrida (m)	2.5
Fuerza sostenida (kg)	20.1	Frecuencia (empujes)	4.000
		Ángulo del agente (gr)	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 21.42 Índice: 1.58

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 13.00

Foto Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Operario 7

EquiEV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empresa

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP 7

Postación: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	22.1	Distancia recorrida (m):	3.3
Fuerza sostenida (kg):	21.9	Frecuencia (semp/m):	3.000
		Altura del agente (cm):	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.98 Índice: 1.09

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 12.90

Foto Video Informe Radiografía Aceptar Cancelar

Operario 8

EquiEV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empresa

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP 8

Postación: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	24.3	Distancia recorrida (m):	2.2
Fuerza sostenida (kg):	23.0	Frecuencia (semp/m):	4.000
		Altura del agente (cm):	143.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 21.90 Índice: 1.04

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 12.91

Foto Video Informe Radiografía Aceptar Cancelar

Operario 9

EquiEV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empresa

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP 9

Postación: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	20.0	Distancia recorrida (m):	2.4
Fuerza sostenida (kg):	24.3	Frecuencia (semp/m):	4.000
		Altura del agente (cm):	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 21.98 Índice: 1.01

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 12.73

Foto Video Informe Radiografía Aceptar Cancelar

Operario 10

Equipo: Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: 0 Fecha: 15/03/2025

Observaciones: OP 10

Publicación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	23.5	Distancia recorrida (m)	3.3
Fuerza sostenida (kg)	22.9	Frecuencia (empujes)	4.000
		Altera del agente (cm)	143.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg)	21.76	Índice	1.29
Límite de fuerza sostenida recomendado (kg)	12.82		

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 11

Equipo: Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: 0 Fecha: 15/03/2025

Observaciones: OP 11

Publicación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	24.3	Distancia recorrida (m)	2.5
Fuerza sostenida (kg)	23.8	Frecuencia (empujes)	4.000
		Altera del agente (cm)	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg)	21.42	Índice	1.29
Límite de fuerza sostenida recomendado (kg)	12.84		

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 12

Equipo: Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: 0 Fecha: 15/03/2025

Observaciones: OP 12

Publicación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	26.6	Distancia recorrida (m)	3.3
Fuerza sostenida (kg)	24.2	Frecuencia (empujes)	2.000
		Altera del agente (cm)	143.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg)	22.96	Índice	1.25
Límite de fuerza sostenida recomendado (kg)	12.84		

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 13

Empujar - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empujar

Tarea: EMPUJAR CARRITON

Empresa: S Fecha: 15/05/2025

Observaciones: OP 13

Postura: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	23.4	Distancia recorrida (m)	2.5
Fuerza sostenida (kg)	20.3	Frecuencia (empujes)	3.000
		Altura del agente (cm)	1440

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.18 Índice: 1.06

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 12.69

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 14

Empujar - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empujar

Tarea: EMPUJAR CARRITON

Empresa: S Fecha: 15/05/2025

Observaciones: OP 14

Postura: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	34.3	Distancia recorrida (m)	2.4
Fuerza sostenida (kg)	20.4	Frecuencia (empujes)	3.000
		Altura del agente (cm)	1423

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.37 Índice: 1.53

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 12.80

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 15

Empujar - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empujar

Tarea: EMPUJAR CARRITON

Empresa: S Fecha: 15/05/2025

Observaciones: OP 15

Postura: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	25.4	Distancia recorrida (m)	2.3
Fuerza sostenida (kg)	22.9	Frecuencia (empujes)	3.000
		Altura del agente (cm)	1433

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.02 Índice: 1.15

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 13.84

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 17

ErgoEV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRIÓN

Empresa: 0 Fecha: 15/03/2025

Observaciones: OP17

Publicación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	13.0	Distancia recorrida (m)	2.1
Fuerza sostenida (kg)	13.0	Frecuencia (empujes)	1.000
		Altura del agente (cm)	142.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.77 Índice: 0.92

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 13.83

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 18

ErgoEV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRIÓN

Empresa: 0 Fecha: 15/03/2025

Observaciones: OP18

Publicación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	14.3	Distancia recorrida (m)	2.1
Fuerza sostenida (kg)	12.8	Frecuencia (empujes)	4.000
		Altura del agente (cm)	142.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.77 Índice: 0.97

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 13.00

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 19

ErgoEV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRIÓN

Empresa: 0 Fecha: 15/03/2025

Observaciones: OP19

Publicación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	14.1	Distancia recorrida (m)	2.1
Fuerza sostenida (kg)	13.0	Frecuencia (empujes)	2.000
		Altura del agente (cm)	142.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.77 Índice: 0.93

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 14.00

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 20

Empu/BV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2025

Observaciones: OP20

Postura: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	12.8	Distancia recorrida (m):	2.2
Fuerza sostenida (kg):	12.5	Frecuencia (emp/h):	2.000
		Altura del apuro (cm):	142.2

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.97 Índice: **0.90**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): **13.92**

Foto Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Operario 21

Empu/BV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2025

Observaciones: OP21

Postura: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	14.1	Distancia recorrida (m):	2.2
Fuerza sostenida (kg):	13.5	Frecuencia (emp/h):	2.000
		Altura del apuro (cm):	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.97 Índice: **0.97**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): **13.92**

Foto Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Operario 22

Empu/BV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2025

Observaciones: OP22

Postura: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	14.5	Distancia recorrida (m):	2.5
Fuerza sostenida (kg):	13.8	Frecuencia (emp/h):	2.000
		Altura del apuro (cm):	144.1

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.97 Índice: **0.99**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): **13.67**

Foto Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Operario 23

Empu/23 - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: 5 Fecha: 15/05/2025

Observaciones: OP23

Postura: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	15.1	Distancia recorrida (m):	3.4
Fuerza sostenida (kg):	13.8	Frecuencia (empujes/min):	2.000
		Altura del aporre (cm):	143.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.71 Índice: **0.99**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): **13.76**

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 24

Empu/24 - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: 5 Fecha: 15/05/2025

Observaciones: OP24

Postura: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	16.2	Distancia recorrida (m):	2.4
Fuerza sostenida (kg):	13.7	Frecuencia (empujes/min):	2.000
		Altura del aporre (cm):	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.67 Índice: **1.00**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): **13.76**

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 25

Empu/25 - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Empuje

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: 5 Fecha: 15/05/2025

Observaciones: OP25

Postura: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	13.8	Distancia recorrida (m):	2.2
Fuerza sostenida (kg):	13.7	Frecuencia (empujes/min):	2.000
		Altura del aporre (cm):	143.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.66 Índice: **0.98**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): **13.92**

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 26

EquiEV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Triplex

Tarea: EMPUJAR CARRILÓN

Empresa: G Fecha: 15/03/2025

Observaciones: DP26

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	15.9	Distancia recorrida (m):	2.4
Fuerza sostenida (kg):	12.9	Frecuencia (imp/min):	2.000
		Ángulo del agente (cm):	141.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.71 **Índice: 0.94**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 13.76

Foto Video Informe Estadística Aceptar Cancelar

Operario 27

EquiEV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Triplex

Tarea: EMPUJAR CARRILÓN

Empresa: G Fecha: 15/03/2025

Observaciones: DP27

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	16.9	Distancia recorrida (m):	2.2
Fuerza sostenida (kg):	13.9	Frecuencia (imp/min):	2.000
		Ángulo del agente (cm):	142.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.92 **Índice: 1.00**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 13.84

Foto Video Informe Estadística Aceptar Cancelar

Operario 28

EquiEV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Triplex

Tarea: EMPUJAR CARRILÓN

Empresa: G Fecha: 15/03/2025

Observaciones: DP28

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	17.9	Distancia recorrida (m):	2.2
Fuerza sostenida (kg):	13.9	Frecuencia (imp/min):	2.000
		Ángulo del agente (cm):	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.99 **Índice: 0.99**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 13.92

Foto Video Informe Estadística Aceptar Cancelar

Operario 29

Operario - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Simple

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: 0 Fecha: 15/05/2020

Observaciones: DP29

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg): 15.0	Distancia recorrida (m): 2.4
Fuerza sostenida (kg): 12.0	Frecuencia (empujes/min): 3.000
	Ángulo del agarre (cm): 144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.00 Índice: 1.00

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 12.77

Foto Video Informe Estadística Aceptar Cancelar

Operario 30

Operario - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Simple

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: 0 Fecha: 15/05/2020

Observaciones: DP30

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg): 17.1	Distancia recorrida (m): 2.1
Fuerza sostenida (kg): 14.5	Frecuencia (empujes/min): 3.000
	Ángulo del agarre (cm): 144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.00 Índice: 1.00

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 14.00

Foto Video Informe Estadística Aceptar Cancelar

Operario 31

Operario - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Simple

Tarea: EMPUJAR CARRETON

Empresa: 0 Fecha: 15/05/2020

Observaciones: DP31

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg): 15.1	Distancia recorrida (m): 2.1
Fuerza sostenida (kg): 13.0	Frecuencia (empujes/min): 4.000
	Ángulo del agarre (cm): 144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 22.00 Índice: 1.00

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 13.00

Foto Video Informe Estadística Aceptar Cancelar

Operario 32

ErgoW - Mantenimiento Manual de Cargas - Simula - Empezar

Tarea: EMPUJAR CARRICÓN

Empresa: G Fecha: 15/05/2025

Observaciones: OP32

Postura: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	15.8	Distancia recorrida (m)	3.2
Fuerza sostenida (kg)	12.9	Frecuencia (semp/min)	4.000
		Ángulo del agente (°m)	144.8

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg)	21.00	Índice:	1.00
Límite de fuerza sostenida recomendado (kg)	12.91		

Foto Video Informe Hoja de vida Aceptar Cancelar

Resultados de evaluación de riesgos por Arrastre (Tracción) de carga

Operario 1

Figura 107 - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Arrastre

Tarea: ARRASTRE CARRETON
 Empresa: G Fecha: 15/05/2020
 Observaciones: OP1
 Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	23.4	Distancia recorrida (m)	2.2
Fuerza sostenida (kg)	22.9	Frecuencia (semanas)	4.000
		Ángulo del apogeo (m)	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 15.91
 Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 8.93
 Índice: 2.30

Foto Video Informe Reseñas Aceptar Cancelar

Operario 2

Figura 108 - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Arrastre

Tarea: ARRASTRE CARRETON
 Empresa: G Fecha: 15/05/2020
 Observaciones: OP2
 Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	22.4	Distancia recorrida (m)	2.2
Fuerza sostenida (kg)	20.0	Frecuencia (semanas)	4.000
		Ángulo del apogeo (m)	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 15.91
 Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 8.93
 Índice: 2.10

Foto Video Informe Reseñas Aceptar Cancelar

Operario 3

Figura 109 - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Arrastre

Tarea: ARRASTRE CARRETON
 Empresa: G Fecha: 15/05/2020
 Observaciones: OP3
 Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	26.2	Distancia recorrida (m)	2.2
Fuerza sostenida (kg)	24.2	Frecuencia (semanas)	4.000
		Ángulo del apogeo (m)	143.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 15.91
 Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 8.93
 Índice: 2.44

Foto Video Informe Reseñas Aceptar Cancelar

Operario 4

Logo/ID - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: APILAR TRE CABRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2025

Observaciones: GPS

Publicación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	237	Distancia recorrida (m)	2.3
Fuerza sostenida (kg)	224	Frecuencia (activos)	3.000
		Altura del apilado (cm)	1480

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 16.14 **Índice: 2.23**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 11.06

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 5

Logo/ID - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: APILAR TRE CABRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2025

Observaciones: GPS

Publicación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	218	Distancia recorrida (m)	2.3
Fuerza sostenida (kg)	203	Frecuencia (activos)	3.000
		Altura del apilado (cm)	1423

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 17.12 **Índice: 1.05**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 11.03

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 6

Logo/ID - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: APILAR TRE CABRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2025

Observaciones: GPS

Publicación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	207	Distancia recorrida (m)	2.3
Fuerza sostenida (kg)	204	Frecuencia (activos)	3.000
		Altura del apilado (cm)	1443

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 15.74 **Índice: 2.08**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 9.81

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 7

EquiTR - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Analista

Tarea: ARRAS TRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OPT

Postación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	23.4	Distancia recorrida (m)	2.5
Fuerza sostenida (kg)	22.9	Frecuencia (señales)	3.000
		Altura del agente (cm)	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 15.74 **Índice: 2.32**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): **9.81**

Foto Video Informe Estadística Aceptar Cancelar

Operario 8

EquiTR - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Analista

Tarea: ARRAS TRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OPS

Postación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	23.7	Distancia recorrida (m)	2.5
Fuerza sostenida (kg)	22.2	Frecuencia (señales)	4.000
		Altura del agente (cm)	142.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 15.76 **Índice: 2.27**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): **9.77**

Foto Video Informe Estadística Aceptar Cancelar

Operario 9

EquiTR - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Analista

Tarea: ARRAS TRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OPS

Postación: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	26.2	Distancia recorrida (m)	2.2
Fuerza sostenida (kg)	25.3	Frecuencia (señales)	4.000
		Altura del agente (cm)	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 15.91 **Índice: 2.55**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): **9.93**

Foto Video Informe Estadística Aceptar Cancelar

Operario 10

Ego/10 - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: ARRASAR THE CARPETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP10

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	214	Distancia recorrida (m)	2,2
Fuerza sostenida (kg)	205	Frecuencia (avistres)	3.000
		Ángulo del agente (gr)	1480

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 16,34 **Índice: 2,04**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 93,86

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 11

Ego/11 - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: ARRASAR THE CARPETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP11

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	221	Distancia recorrida (m)	2,2
Fuerza sostenida (kg)	202	Frecuencia (avistres)	3.000
		Ángulo del agente (gr)	1440

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 16,34 **Índice: 2,09**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 93,86

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 12

Ego/12 - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: ARRASAR THE CARPETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP12

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	208	Distancia recorrida (m)	2,2
Fuerza sostenida (kg)	193	Frecuencia (avistres)	3.000
		Ángulo del agente (gr)	1422

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 16,21 **Índice: 1,91**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 93,86

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 13

EquiSYS - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: AFFRATRE CARRI TON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: DP13

Postación: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	15.5	Distancia recorrida (m):	2.2
Fuerza sostenida (kg):	12.2	Frecuencia (señales):	2.000
		Altura del agente (cm):	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 16.34 Índice: 1.58

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 15.96

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 14

EquiSYS - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: AFFRATRE CARRI TON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: DP14

Postación: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	15.5	Distancia recorrida (m):	2.1
Fuerza sostenida (kg):	12.7	Frecuencia (señales):	2.000
		Altura del agente (cm):	142.5

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 17.24 Índice: 1.58

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 11.12

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 15

EquiSYS - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: AFFRATRE CARRI TON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: DP15

Postación: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	17.6	Distancia recorrida (m):	2.2
Fuerza sostenida (kg):	15.2	Frecuencia (señales):	4.000
		Altura del agente (cm):	148.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 16.40 Índice: 1.58

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 15.17

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 16

EquiSoft - Visualización Manual de Cargos - Simple - Actual

Tarea: ARIAS TRE CARRETON
 Empresa: G Fecha: 15/05/2025
 Observaciones: OP16
 Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	15.4	Distancia recorrida (m)	22
Fuerza sostenida (kg)	15.0	Frecuencia (por/m)	3.000
		Altera del agente (cm)	141.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 15.34 Índice: 1.57
 Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 10.18

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 17

EquiSoft - Visualización Manual de Cargos - Simple - Actual

Tarea: ARIAS TRE CARRETON
 Empresa: G Fecha: 15/05/2025
 Observaciones: OP17
 Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	13.2	Distancia recorrida (m)	21
Fuerza sostenida (kg)	11.0	Frecuencia (por/m)	2.000
		Altera del agente (cm)	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 13.00 Índice: 1.00
 Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 11.00

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 18

EquiSoft - Visualización Manual de Cargos - Simple - Actual

Tarea: ARIAS TRE CARRETON
 Empresa: G Fecha: 15/05/2025
 Observaciones: OP18
 Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	14.0	Distancia recorrida (m)	21
Fuerza sostenida (kg)	13.0	Frecuencia (por/m)	2.000
		Altera del agente (cm)	141.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 13.27 Índice: 0.98
 Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 11.58

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 19

Operario 19

Tarea: ARRASTRE CARRETON

Empresa: [] Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP18

Producto: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	12.9	Distancia recorrida (m)	2.2
Fuerza sostenida (kg)	12.9	Frecuencia (act/m)	2.100
		Alura del agente (cm)	141.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg)	15.34	Índice:	1.00
Límite de fuerza sostenida recomendado (kg)	10.96		

Foto Video Informe Resumen Aceptar Cancelar

Operario 20

Operario 20

Tarea: ARRASTRE CARRETON

Empresa: [] Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP20

Producto: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	13.8	Distancia recorrida (m)	2.1
Fuerza sostenida (kg)	10.1	Frecuencia (act/m)	2.000
		Alura del agente (cm)	141.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg)	15.34	Índice:	1.00
Límite de fuerza sostenida recomendado (kg)	10.00		

Foto Video Informe Resumen Aceptar Cancelar

Operario 21

Operario 21

Tarea: ARRASTRE CARRETON

Empresa: [] Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP21

Producto: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	14.2	Distancia recorrida (m)	2.2
Fuerza sostenida (kg)	10.0	Frecuencia (act/m)	2.000
		Alura del agente (cm)	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg)	15.34	Índice:	1.00
Límite de fuerza sostenida recomendado (kg)	9.95		

Foto Video Informe Resumen Aceptar Cancelar

Operario 22

Equipo: Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: ARRASTRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP22

Publicación: General

Variación

Fuerza inicial (kg)	12.1	Distancia recorrida (m)	2.1
Fuerza sostenida (kg)	12.0	Frecuencia (señales)	4.000
		Altura del agente (cm)	140.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 11.00 Índice: 1.00

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 10.00

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 23

Equipo: Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: ARRASTRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP23

Publicación: General

Variación

Fuerza inicial (kg)	12.6	Distancia recorrida (m)	2.1
Fuerza sostenida (kg)	12.2	Frecuencia (señales)	3.000
		Altura del agente (cm)	147.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 11.41 Índice: 1.00

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 10.23

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 24

Equipo: Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: ARRASTRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/05/2020

Observaciones: OP24

Publicación: General

Variación

Fuerza inicial (kg)	14.3	Distancia recorrida (m)	2.1
Fuerza sostenida (kg)	11.9	Frecuencia (señales)	2.000
		Altura del agente (cm)	147.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 12.37 Índice: 0.98

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 11.18

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 25

EquiSYS - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: ARIAS TRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/03/2025

Observaciones: OP25

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	17.2	Distancia recorrida (m):	2.4
Fuerza sostenida (kg):	10.0	Frecuencia (ac/min):	2.000
		Ángulo del agente (cm):	141.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 17.17 Índice: 1.00

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 11.24

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 26

EquiSYS - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: ARIAS TRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/03/2025

Observaciones: OP26

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	14.1	Distancia recorrida (m):	2.1
Fuerza sostenida (kg):	11.1	Frecuencia (ac/min):	2.000
		Ángulo del agente (cm):	141.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 17.17 Índice: 0.99

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 11.18

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 27

EquiSYS - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: ARIAS TRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/03/2025

Observaciones: OP27

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg):	12.8	Distancia recorrida (m):	2.1
Fuerza sostenida (kg):	10.5	Frecuencia (ac/min):	2.000
		Ángulo del agente (cm):	140.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 17.17 Índice: 0.93

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 11.24

Foto Video Informe Resultados Aceptar Cancelar

Operario 28

Diagrama de Administración Manual de Cargas - Simple - Avance

Tarea: AFIAS TRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/03/2020

Observaciones: QP28

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	135	Distancia recorrida (m)	2.1
Fuerza sostenida (kg)	75	Frecuencia (avances)	1.000
		Alura del agente (cm)	144.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 16.30 **Índice: 0.95**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 88.00

Foto Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Operario 29

Diagrama de Administración Manual de Cargas - Simple - Avance

Tarea: AFIAS TRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/03/2020

Observaciones: QP28

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	10.1	Distancia recorrida (m)	2.1
Fuerza sostenida (kg)	10.0	Frecuencia (avances)	2.000
		Alura del agente (cm)	141.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 17.37 **Índice: 0.94**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 11.58

Foto Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Operario 30

Diagrama de Administración Manual de Cargas - Simple - Avance

Tarea: AFIAS TRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/03/2020

Observaciones: QP28

Población: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	17.2	Distancia recorrida (m)	2.2
Fuerza sostenida (kg)	10.0	Frecuencia (avances)	2.000
		Alura del agente (cm)	143.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 17.18 **Índice: 1.00**

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 11.00

Foto Video Informe Rediseño Aceptar Cancelar

Operario 31

Ergo/3D - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: AFFIAS TRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/03/2015

Observaciones: OP31

Postura: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	16.0	Distancia recorrida (m)	2.3
Fuerza sostenida (kg)	10.0	Frecuencia (movimientos)	2.000
		Ángulo del agente (gr)	14.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 16.99 Índice: 0.99

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 10.01

Foto Video Informe Radiofonia Aceptar Cancelar

Operario 32

Ergo/3D - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Análisis

Tarea: AFFIAS TRE CARRETON

Empresa: G Fecha: 15/03/2015

Observaciones: OP32

Postura: General

Variables

Fuerza inicial (kg)	12.0	Distancia recorrida (m)	2.3
Fuerza sostenida (kg)	8.0	Frecuencia (movimientos)	2.000
		Ángulo del agente (gr)	14.0

Cálculos

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 16.97 Índice: 0.97

Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 9.91

Foto Video Informe Radiofonia Aceptar Cancelar

Apéndice C

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, ν = Grados de Libertad

ν/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3963
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2000). *Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral*. . Belgium: Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. (2020). <http://ew2007.osha.europa.eu>. Recuperado el 15 de enero de 2020, de <http://ew2007.osha.europa.eu>: <http://ew2007.osha.europa.eu>
- ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R. . (2012). Guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos, dirigida a los delegados de prevención. Conceptos previos. *CENEA CENTRO DE ERGONOMÍA APLICADA* , 13.
- ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R. (2012). Guía para la Eliminación y Reducción de Riesgos Ergonómicos dirigidos a los delegados de prevención.
- ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R.,. (2012). Guía de identificación rápida de peligros ergonómicos. *Guía de identificación rápida de peligros ergonómicos*.
- BELLONCH M., UREÑA Y. (2018). *Manual Básico de Seguridad y Salud en el Trabajo. I. Conceptos básicos sobre Seguridad y Salud en el trabajo. 1. El Trabajo y la Salud: los riesgos profesionales. Factores de riesgo*. España.
- CAJÍAS P. (2014). Ergonomía Laboral. *Maestría En Gerencia En Seguridad Y Salud En El Trabajo. ESPOL* , Todas.
- CAJÍAS P. . (2014). Fundamentos de Ergonomía Laboral. Definiciones. *Maestría En Gerencia En Seguridad Y Salud En El Trabajo. ESPOL* , Todas.
- Código de Trabajo. (2015). *Código de Trabajo*. Quito.
- Comunidad Andina Secretaria General. (2005). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decisión 584*. San Isidro.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi.
- CORREA C. (2015). Identificación, evaluación y propuesta de medidas de control de los riesgos ergonómicos biomecánicos por manipulación de cargas en auxiliares de bodega de un centro de distribución logística de la ciudad de Quito. *Identificación, evaluación y propuesta de medidas de control de los riesgos ergonómicos biomecánicos por manipulación de cargas en auxiliares de bodega de un centro de distribución logística de la ciudad de Quito*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Decreto Ejecutivo 2393 . (1986). *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*.
- Decreto Ejecutivo 2393. (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*.

- ECHENZURÍA L., FERNÁNDEZ M., RÍSQUEZ A., RODRÍGUEZ A. (2013). *ResearchGate*. Obtenido de ResearchGate: <https://www.researchgate.net/publication/291165356>
- GARCÍA A. (1, 2, 3), GADEA R. (1), SEVILLA M. (1), GENÍS S. (4) RONDA E. (2009). Ergonomía participativa: empoderamiento de los trabajadores para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. *Rev Esp Salud Pública*, Todas.
- IESS. (2018). *Seguro General De Riesgos Del Trabajo. Boletín Estadístico. Resumen*. Quito.
- INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). NTE INEN-ISO 11228-2 Primera Edición. *Ergonomía. Manipulación Manual. Parte 2. Empujar y Halar. (ISO 11228-2:2007, IDT)*, 8-24. Quito, Pichincha, Ecuador.
- INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA. (2018). Módulos Manipulación Manual de Cargas - Simple y Múltiple. Software Ergo/ IBV. España.
- INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TÉCNICAS. (2014). *UNIT-ISO/TR. 12295:2014. Ergonomía – Documento para la aplicación de las Normas Internacionales en manipulación manual (Normas ISO 11228-1, ISO 11228-2 e ISO 11228-3) y la evaluación de las posturas estáticas de trabajo (Norma ISO 11226)*.
- Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering F., Andersson G., Jørgensen K. . (2017). *Ergonomía en Español*. Obtenido de Ergonomía en Español: <http://www.ergonomia.cl>
- LEIRÓS L. . (2009). Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. . *Revista de historia de la psicología* , 34.
- MÁRQUEZ M., M. M. (2016). Factores de riesgo relevantes vinculados a molestias musculoesqueléticas en trabajadores industriales. En M. M. M., *Factores de riesgo relevantes vinculados a molestias musculoesqueléticas en trabajadores industriales* (págs. 67-77). Maracay.
- MARTINEZ M., ALVARADO R. . (2017). Validación del cuestionario nórdico estandarizado de síntomas musculoesqueléticos para la población trabajadora chilena, adicionando una escala de dolor. *Revista de Salud Pública*, 41 a 51.
- Ministerio de Trabajo. (2020). *Reforma al Acuerdo Ministerial MDT-2017-135. Instructivo para el cumplimiento de las obligaciones de los empleadores públicos y privados*. Quito.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - INSHT. (2000). *Evaluación de Riesgos Laborales. Método* . España.
- MONTERO J. (2016). Estudio de la relación entre la manifestación de dolores osteomusculares y la manipulación manual de carga, en los trabajadores del área de producción de una fábrica de tintas para la industria gráfica. *Estudio de la relación entre la manifestación de dolores osteomusculares y la manipulación manual de carga, en los trabajadores del área de producción de una fábrica de tintas para la industria gráfica*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Organización Internacional del Trabajo. (10 de enero de 2020). <https://www.ilo.org>. Obtenido de <https://www.ilo.org>: <https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration->

inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/manual-handling/lang-

Organización Mundial de la Salud OMS. (2006). *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Serie de protección de la salud de los trabajadores N°5*. Francia.

Organización Mundial de la Salud OMS. (2020). *Temas de salud. Factores de riesgo*. Recuperado el 05 de Febrero de 2020, de Temas de salud. Factores de riesgo.: https://www.who.int/topics/risk_factors/es/.

PINTO R. (2015). Programa de ergonomía participativa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Aplicación en una empresa del Sector Industrial. *Ciencia & Trabajo*, 128 a 136.

PODNIÉCE Z. (s.f.). *La ergonomía y la prevención de los trastornos músculo-esqueléticos. La mutua*. Obtenido de International Ergonomics Association [Asociación Internacional de Ergonomía]:: <http://www.iea.cc/ergonomics/>

Prevalia, S.L.U. (2013). *Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas en las Empresas Lideradas por Jóvenes Empresarios*. Madrid.

SIMBAÑA J. (2018). Presencia de los principales trastornos osteomusculares a causa de los riesgos ergonómicos: manipulación manual de cargas y posturas forzadas a los que está expuesto el personal de atención pre hospitalaria que labora en las ambulancias del Cuerpo de Bomb. *Presencia de los principales trastornos osteomusculares a causa de los riesgos ergonómicos: manipulación manual de cargas y posturas forzadas a los que está expuesto el personal de atención pre hospitalaria que labora en las ambulancias del Cuerpo de Bomb*. Quito, Pichincha, Ecuador.

Subsecretaría de Prevención Social. (2008). *Guía Técnica para la Evaluación y Control de Riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga*. Chile.

Universidad de la Rioja. (s.f.). www.unirioja.es. Recuperado el 12 de febrero de 2020, de www.unirioja.es: www.unirioja.es.

VARGAS P., ORJUELA R., VARGAS P., (2013). Lesiones osteomusculares de miembros superiores y región lumbar: caracterización demográfica y ocupacional. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá 2001- 2009. *Enfermería Global*, 1 a 13.

Vernaza P., Sierra C. (27 de Septiembre de 2005). *Rev Salud Pública. Dolor Músculo-Esquelético y su Asociación con Factores de Riesgos Ergonómicos en Trabajadores Administrativos*. Popayán, Colombia.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), INTERNATIONAL LABOUR OFFICE (ILO). (2018). *Occupational safety and health in public health emergencies: A manual for protecting health workers and responders*. GENEVA.