

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**  
**FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE  
TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS EN  
ACTIVIDADES DE PALETIZACIÓN DE SODIO Y  
TRITURACION DEL CARBONATO DE CALCIO PARA  
LA ELABORACION DE JABONES Y DETERGENTES”**

Realizado por:

**DRA. ANA DE LA PEÑA DEL TORO**

Director del Proyecto:

**Ing. Edgar Ramiro Monroy Bocanegra**

Máster en Ergonomía

Como requisito para la obtención del título de:

**MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Quito, 17 de Marzo del 2014



## **DECLARACION JURAMENTADA**

Yo, **ANA DE LA PEÑA DEL TORO**, con cédula de identidad # **171822904-8**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado por ningún grado a calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la **UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

.....

Dra. Ana de la Peña del Toro, AMC

CC. 171822904-8

## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE T.M.E EN  
ACTIVIDADES DE PALETIZACIÓN DE SODIO Y  
TRITURACION DE CARBONATO DE CALCIO PARA LA  
ELABORACION DE JABONES Y DETERGENTES”.**

Realizado por:

**ANA DE LA PEÑA DEL TORO**

Como Requisito para la Obtención del Título de:

**MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Ha sido dirigido por el profesor:

**Ing. EDGAR MONROY MORENO, Msc.**

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Ing. Edgar Monroy

DIRECTOR

## **LOS PROFESORES INFORMANTES**

Los profesores informantes:

**Ing. MARIA GRACIA CALISTO, Msc.**

**Ing. ROSSELINE CALISTO, Msc.**

Después de revisar el trabajo presentado

Lo han calificado como APTO para su defensa oral ante  
el tribunal examinador

.....  
Ing. María Gracia Calisto

.....  
Ing. Rosseline Calisto

D.M. Quito, 17 Marzo del 2014.

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de investigación a mis padres quienes me inculcaron los principios y valores que han guiado mi vida siempre.

A mi madre mi referente de perseverancia y amor.

A mi esposo, quien ha tenido de la paciencia de acompañarme en cada proyecto emprendido.

A mis hijos por ser mi luz y motivación para ser una profesional cada día mejor.

## **AGRADECIMIENTO**

Al ingeniero Edgar Monroy y su esposa por la calidez e incondicionalidad  
para dirigir la Tesis, determinantes para la investigación.

A las ingenieras María Gracia y Rosseline por su apoyo y guía en la  
investigación aportando una mirada integral y visionaria.

A Jabonería Wilson S.A por abrir sus puertas y brindarme el apoyo necesario  
para la investigación en una de sus áreas.

A la Universidad Internacional SEK, por el esfuerzo diario para formar  
profesionales competitivos.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

**Palabras claves:** Biomecánica, Bioenergética, CFT. TME

Esta investigación se realizó con el objeto de estudiar de manera integral las condiciones ergonómicas de las actividades que desempeñan los trabajadores de la sección del Molino, de una empresa elaboradora de detergentes en varias formas de presentación, ubicada en la ciudad de Quito, conociendo que los TME son una de las principales causas de ausentismo en el trabajo y de costos considerables para las empresas. A los trabajadores se les evaluó la capacidad física mediante la Prueba Escalonada de Manero y se efectuó un análisis de las demandas metabólicas del trabajo utilizando varios métodos ergonómicos de evaluación. La evaluación biomecánica indicó que la carga postural dinámica y estática fueron elementos estresantes para la salud de los trabajadores así como el hallazgo de una deficiente capacidad física. Por último se destacaron las incompatibilidades ergonómicas encontradas, por lo que se recomendó adiestramiento sobre la higiene postural y el enriquecimiento de las tareas, acompañado de sugerencias en cambios tecnológicos acordes con las capacidades de los trabajadores con la finalidad de prevenir problemas futuros en la salud de los trabajadores de la sección el Molino.



## **ABSTRACT**

**Key words:** Biomechanics, bioenergetics, CFT, TME

This study was conducted in order to determine in an integral way the ergonomic conditions that the workers of an industrial mill are subjected to while carrying on their various duties. The mill is part of a detergent manufacturing plant located in the city of Quito, Ecuador. The particular working conditions are the main cause for a high level of absenteeism at the mill section of the plant and of the concomitant increase on operative costs. The workers' physical capacity was individually assessed using Manero's Test followed by an analysis of the metabolic demand using various appraisal methods. The biomechanical evaluation showed that both, dynamic and static postural loads acted as deleterious stressing agents on the workers good health as well as causing them a diminished physical performance capacity. As the disabling ergonomic postures were detected we could recommend an appropriate training program on postural hygiene along with an improvement on the tasks execution. We also suggested technological improvements related to the workers performance abilities designed to prevent future health problems within the mill section.

## II- INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

<b>DECLARACION JURAMENTADA .....</b>	<b>iii</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
 <b>CAPITULO I INTRODUCCIÓN .....</b>	 <b>24</b>
1.1.1 Planteamiento del Problema.....	26
1.1.1.1 Diagnóstico del Problema .....	28
1.1.1.2 Pronóstico.....	28
1.1.1.3 Control de Pronóstico.....	29
1.1.2 Formulación del Problema .....	29
1.1.3 Sistematización del problema .....	30
1.1.4 Objetivo General .....	31
1.1.6 Justificación .....	32
1.2 Marco Teórico.....	36
1.2.1 Estado Actual de conocimiento del tema .....	39
1.2.3 Marco conceptual .....	42
1.2.4 Hipótesis .....	45
1.2.5 Identificación y caracterización de las variables.....	46
 <b>CAPITULO II METODO.....</b>	 <b>50</b>
2.1 Nivel de estudio .....	50
2.2 Modalidad de investigación.....	51
2.3 Método .....	51
2.4 Población y muestra.....	52
2.5 Selección de instrumentos de la investigación .....	53
2.6 Validez y confiabilidad de los instrumentos .....	54
2.7 Operacionalización de variables.....	54
2.8 Procesamiento de datos .....	57

<b>CAPITULO III RESULTADOS .....</b>	<b>58</b>
<b>3.1 Aplicación de los instrumentos de investigación .....</b>	<b>58</b>
3.1.1 La observación .....	58
3.1.2 La entrevista.....	59
3.1.3 La encuesta.....	60
3.1.3.1 Datos obtenidos en la encuesta .....	63
<b>3.2 Aplicación de la Prueba Escalonada de Manero .....</b>	<b>69</b>
3.2.1 Procedimiento para la aplicación de la Prueba Escalonada de Manero <sup>24</sup> :.....	70
3.2.2 Criterios de inclusión al estudio: .....	76
3.2.3 Criterios de no inclusión al estudio: .....	77
3.2.4 Resumen de resultados aplicación de la Prueba Escalonada de Manero.....	78
<b>3.3 Aplicación de la Metodología Owas .....</b>	<b>80</b>
3.3.1 Generalidades aplicación de Metodología Owas.....	80
3.3.2 Resumen de resultados aplicación Método Owas. ....	81
<b>3.4 Aplicación de la Metodología Rula.....</b>	<b>82</b>
3.4.1 Generalidades aplicación Metodología Rula.....	82
3.4.2 Características de la Evaluación .....	83
3.4.2.1 Determinación de Ciclos de Trabajo: .....	83
3.4.2.2 Posturas a evaluar: 3 .....	83
3.4.2.3 Lados evaluados.....	84
3.4.3 Resumen resultados aplicación Método Rula .....	84
<b>3.5 Aplicación de la Metodología Ocra Check List.....</b>	<b>85</b>
3.5.1 Resumen resultados aplicación Método Check List Ocra.....	85
 <b>CAPITULO IV ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS .....</b>	 <b>87</b>
4.1 Levantamiento de datos.....	87
4.2 Análisis y discusión de los resultados .....	88
4.2.1 Resultados de la información general de la población estudiada .....	88
4.2.2 Resultados de la Prueba Escalonada de Manero .....	92
4.2.3 Resultados comparativos obtenidos de la aplicación de los Métodos de Evaluación..	99
4.3 Aplicación práctica .....	101
 <b>CAPITULO V DISCUSIÓN .....</b>	 <b>103</b>

<b>5.1 Conclusiones.....</b>	<b>103</b>
<b>5.2 Recomendaciones .....</b>	<b>105</b>
<b>5.2.1 Generales.....</b>	<b>105</b>
<b>5.2.2 Recomendaciones en cuanto a las Posturas Forzadas .....</b>	<b>117</b>
<b>5.2.3 Recomendaciones en cuanto a Infraestructura.....</b>	<b>118</b>
<b>5.2.4 Proveedores.....</b>	<b>118</b>
 <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	 <b>119</b>
<b>BIBLIOGRAFIA ELECTRONICA: .....</b>	<b>126</b>
 <b>ANEXOS .....</b>	 <b>127</b>
<b>ANEXO 1 GLOSARIO .....</b>	<b>128</b>
<b>ANEXO 2 ENTREVISTA DATOS GENERALES .....</b>	<b>130</b>
<b>ANEXO 3 ENCUESTA A TRABAJADORES DE LA SECCIÓN DEL MOLINO.....</b>	<b>131</b>
<b>ANEXO 4 FICHA DE VALORACIÓN INDIVIDUAL.....</b>	<b>134</b>
<b>ANEXO 5 METODOLOGIA, FOTOS Y CÁLCULO DEL METODO OWAS .....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXO 6 METODOLOGIA, FOTOS Y APLICACIÓN DEL METODO RULA .....</b>	<b>166</b>
<b>ANEXO 7 METODOLOGIA, EVALUACIÓN Y RESULTADOS DEL CHECK LIST OCRA.....</b>	<b>178</b>
<b>ANEXO 8 PROFESIOGRAMA DEL TRITURADOR .....</b>	<b>196</b>
<b>ANEXO 9 PROFESIOGRAMA DEL PALETIZADOR.....</b>	<b>201</b>

### **III- INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 PRUEBA ESCALONADA PARA ESTIMAR LA CAPACIDAD FISICA PRIMERA CARGA .....	74
Tabla 2 PRUEBA ESCALONADA PARA ESTIMAR LA CAPACIDAD FISICA SEGUNDA CARGA .....	74
Tabla 3 PRUEBA ESCALONADA PARA ESTIMAR LA CAPACIDAD FISICA TERCERA CARGA .....	75
Tabla 4 FACTOR DE CORRECCIÓN .....	76
Tabla 5 RESUMEN DE RESULTADOS DE APLICACIÓN MÉTODO CHECK LIST OCRA .....	85
Tabla 6 NIVEL DE ACCIÓN OBTENIDO EN LA APLICACIÓN DEL METODO CHECK LIST OCRA.....	85
Tabla 7 GRADO DE CARGA FISICA (O TIPO DE TRABAJO) DE ACUERDO AL NIVEL DEL GASTO ENERGETICO.....	96
Tabla 8 DE LA POSICIÓN CORPORAL ADOPTADA POR PUESTO DE TRABAJO, EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013. ....	190
Tabla 9 PUNTUACIONES INDIVIDUALES DE LAS PARTES DEL CUERPO POR PUESTO DE TRABAJO, EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013. ....	191
Tabla 10 POSTURA EVALUADA EN EL PUESTO DE PALETIZADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.....	191
Tabla 11 FACTORES DE RIESGO ANALIZADOS EN EL PUESTO DE PALETIZADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013. ....	192

<b>Tabla 12 INDICE CHECK LIST OCRA DEL TRABAJADOR, PUESTO DE PALETIZADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013. ....</b>	<b>193</b>
<b>Tabla 13 INDICE CHECK LIST OCRA DEL PUESTO DE PALETIZADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.....</b>	<b>193</b>
<b>Tabla 14 POSTURA EVALUADA EN EL PUESTO DE TRITURADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.....</b>	<b>194</b>
<b>Tabla 15 FACTORES DE RIESGO ANALIZADOS EN EL PUESTO DE TRITURADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013. ....</b>	<b>194</b>
<b>Tabla 16 INDICE CHECK LIST OCRA DEL TRABAJADOR, PUESTO DE TRITURADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013. ....</b>	<b>195</b>
<b>Tabla 17 INDICE CHECK LIST OCRA DEL PUESTO DE TRITURADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.....</b>	<b>195</b>
<b>TABLA 18 CALENDARIO DE CAPACITACIÓN DEL I SEMESTRE 2014.....</b>	<b>107</b>
<b>Tabla 19 INDICE CHECK LIST OCRA DEL PUESTO DE TRITURADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.....</b>	<b>107</b>

## **IV- INDICE DE CUADROS**

<b>Cuadro 1</b> CUADRO DE REFERENCIA: PRINCIPALES FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LOS TRASTORNOS LOCOMOTORES .....	48
<b>Cuadro 2</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR RANGOS DE EDAD EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	60
<b>Cuadro 3</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA (AÑOS) EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	61
<b>Cuadro 4</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CON HáBITOS DE TABAQUISMO, DE 1 O MÁS TABACOS AL DÍA, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ..	61
<b>Cuadro 5</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CON HáBITOS DE CONSUMO DE ALCOHOL, CON 10 O MÁS BEBIDAS ALCOHÓLICAS A LA SEMANA, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	62
<b>Cuadro 6</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL Y SU RELACIÓN CON EL EJERCICIO AERÓBICO, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	62
<b>Cuadro 7</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR INDICE DE MASA CORPORAL, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	63
<b>Cuadro 8</b> AUTOEVALUACIÓN DEL NIVEL DE INFORMACIÓN DEL PERSONAL EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	64

<b>Cuadro 9</b> PERCEPCIÓN QUE TIENE EL PERSONAL DE MANTENER POSTURAS FORZADAS DURANTE LA JORNADA LABORAL, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	64
<b>Cuadro 10</b> PERCEPCIÓN DE DOLORES CORPORALES, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ..	65
<b>Cuadro 11</b> MAPEO DEL DOLOR, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	65
<b>Cuadro 12</b> FRECUENCIA DE APARICIÓN DEL DOLOR, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ..	66
<b>Cuadro 13</b> FRECUENCIA DE PERMANENCIA DE PIE DURANTE LA JORNADA LABORAL, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	67
<b>Cuadro 14</b> CONOCIMIENTO SOBRE LAS PAUSAS ACTIVAS, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	67
<b>Cuadro 15</b> REALIZACIÓN DE LOS EJERCICIOS DE LAS PAUSAS ACTIVAS, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Cuadro 16</b> FRECUENCIA DE REALIZACIÓN DE LOS EJERCICIOS DE LAS PAUSAS ACTIVAS, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	68
<b>Cuadro 17</b> ESQUEMA Y CONTROL DE LA PRUEBA ESCALONADA.....	73
<b>Cuadro 18</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ZONA DE DESEMPEÑO FISIOLÓGICO (GASTO CALÓRICO/GASTO ENERGÉTICO, KCal/min., EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	78
<b>Cuadro 19</b> FRECUENCIA CARDÍACA PROMEDIO DURANTE EL TURNO DE TRABAJO, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	79



<b>Cuadro 20</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CON GASTO ENERGETICO (KCAL/MIN), EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	79
<b>Cuadro 21</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ZONA DE DESEMPEÑO FISIOLÓGICO (GASTO CALÓRICO/GASTO ENERGETICO, KCAL/MIN., EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	80
<b>Cuadro 22</b> RESULTADOS DE LAS CATEGORIAS DE RIESGO EN LOS PUESTOS DE TRITURADOR Y PALETIZADOR, SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013 .....	82
<b>Cuadro 23</b> RESULTADOS DEL NIVEL DE ACTUACIÓN EN LOS PUESTOS DE TRITURADOR Y PALETIZADOR, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	84
<b>Cuadro 24</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR RANGOS DE EDAD EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	88
<b>Cuadro 25</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA (AÑOS) EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	89
<b>Cuadro 26</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO (AÑOS) EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	89
<b>Cuadro 27</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CON HÁBITOS DE TABAQUISMO, DE 1 O MÁS TABACOS AL DÍA, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ..	90
<b>Cuadro 28</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CON HÁBITOS DE CONSUMO DE ALCOHOL, CON 10 O MÁS BEBIDAS ALCOHÓLICAS A LA SEMANA, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	90

<b>Cuadro 29</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL Y SU RELACIÓN CON EL EJERCICIO AERÓBICO, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	91
<b>Cuadro 30</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR INDICE DE MASA CORPORAL, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	92
<b>Cuadro 31</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR CARGA FÍSICA ALCANZADA EN LA PRUEBA ESCALONADA DE MANERO, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	92
<b>Cuadro 32</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR CONSUMO DE OXÍGENO (LTS/MIN), EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	93
<b>Cuadro 33</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR GASTO CALORICO (KCAL/MIN), EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	94
<b>Cuadro 34</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR CAPACIDAD FÍSICA AEROBICA Y CONSUMO DE OXIGENO (ML/KG/MIN), EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ..	94
<b>Cuadro 35</b> FRECUENCIA CARDÍACA PROMEDIO DURANTE EL TURNO DE TRABAJO, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	95
<b>Cuadro 36</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CON GASTO ENERGETICO (KCAL/MIN), EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013. ....	95
<b>Cuadro 37</b> DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ZONA DE DESEMPEÑO FISIOLÓGICO (GASTO CALORICO/GASTO ENERGETICO, KCAL/MIN., EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	96
<b>Cuadro 38</b> ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS APLICADOS.....	99

<b>Cuadro 39</b> ANALISIS COMPARATIVO DEL SEGMENTO CORPORAL AFECTADO SEGÚN EL METODO APLICADO.....	100
<b>Cuadro 40</b> CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO DEL PALETIZADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	148
<b>Cuadro 41</b> CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO DEL PALETIZADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	149
<b>Cuadro 42</b> CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO DEL PALETIZADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	150
<b>Cuadro 43</b> CATEGORIAS DE RIESGO DE LA CARGA MANIPULADA DEL PALETIZADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.	151
<b>Cuadro 44</b> CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO DEL TRITURADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.....	162
<b>Cuadro 45</b> CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO DEL TRITURADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.	163
<b>Cuadro 46</b> CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO DEL TRITURADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.	164
<b>Cuadro 47</b> CATEGORIAS DE RIESGO DE LA CARGA MANIPULADA DEL TRITURADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.	164

<b>Cuadro 48</b> COMPARACIÓN DE LAS CATEGORIAS DE RIESGO EN LOS PUESTOS DE TRITURADOR Y PALETIZADOR, SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013 .....	165
--	-----

## **V- INDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b>	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS EN EL MOLINO DE CALCIO..	25
<b>Figura 2</b>	MODELO DE WESTGAARD Y WINKEL QUE EXPLICA LA RELACION ENTRE LOS FACTORES DE CARGA FISICA Y LOS TME.....	41
<b>Figura 3</b>	GRAFICO QUE SE INCLUYO EN LA ENCUESTA PARA IDENTIFICAR LAS MOLESTIAS MUSCULOESQUELETICAS.....	66
<b>Figura 4</b>	BANCO DE MADERA.....	71
<b>Figura 5</b>	UTILIZACION DEL BANCO .....	72
<b>Figura 6</b>	POSICION DE ESPALDA .....	135
<b>Figura 7</b>	POSICION DE LOS BRAZOS .....	135
<b>Figura 8</b>	POSICION DE ESPALDA .....	136
<b>Figura 9</b>	CARGA Y FUERZA SOPORTADAS .....	137
<b>Figura 10</b>	POSICION DE ESPALDA, CODIGOS DE POSTURA .....	137
<b>Figura 11</b>	POSICIONES DEL BRAZO.....	166
<b>Figura 12</b>	POSICIONES QUE MODIFICAN PUNTUACION DEL ANTEBRAZO .	167
<b>Figura 13</b>	POSICIONES DEL ANTEBRAZO .....	167
<b>Figura 14</b>	POSICIONES DEL ANTEBRAZO QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN.....	168
<b>Figura 15</b>	POSICION DE LA MUÑECA.....	169
<b>Figura 16</b>	POSICIONES DE LA MUÑECA QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN.....	169
<b>Figura 17</b>	POSICION DEL CUELLO .....	170
<b>Figura 18</b>	POSICION DEL CUELLO QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN .....	171
<b>Figura 19</b>	POSICIONES DEL TRONCO .....	171
<b>Figura 20</b>	POSICIONES DEL TRONCO QUE MODIFICAN LA PUNTUACION...	172
<b>Figura 21</b>	POSICION DE LAS PIERNAS .....	172

<b>Figura 22</b>	<b>RULA GRUPO A PALETIZADOR .....</b>	<b>173</b>
<b>Figura 23</b>	<b>RULA GRUPO B .....</b>	<b>174</b>
<b>Figura 24</b>	<b>RULA GRUPO A TRITURADOR .....</b>	<b>175</b>
<b>Figura 25</b>	<b>RULA GRUPO B .....</b>	<b>176</b>
<b>Figura 26</b>	<b>EVALUACION COMUN GRUPOS A Y B. PALETIZADOR .....</b>	<b>177</b>
<b>Figura 27</b>	<b>DURACIÓN NETA DEL MOVIMIENTO REPETITIVO Y DEL CICLO</b>	<b>180</b>
<b>Figura 28</b>	<b>DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS REPETITIVAS.....</b>	<b>180</b>
<b>Figura 29</b>	<b>FACTOR DE RECUPERACIÓN .....</b>	<b>181</b>
<b>Figura 30</b>	<b>FACTOR DE FRECUENCIA.....</b>	<b>181</b>
<b>Figura 31</b>	<b>ACCIONES TECNICAS.....</b>	<b>182</b>
<b>Figura 32</b>	<b>FACTOR FUERZA .....</b>	<b>182</b>
<b>Figura 33</b>	<b>INTENSIDAD DEL ESFUERZO; ESCALA DE BORG.....</b>	<b>183</b>
<b>Figura 34</b>	<b>FUERZA MODERADA .....</b>	<b>183</b>
<b>Figura 35</b>	<b>FUERZA INTENSA Y FUERZA CASI MAXIMA.....</b>	<b>183</b>
<b>Figura 36</b>	<b>FORMULA FACTOR DE POSTURA .....</b>	<b>184</b>
<b>Figura 37</b>	<b>PUNTUACIÓN PARA HOMBROS Y CODOS .....</b>	<b>185</b>
<b>Figura 38</b>	<b>PUNTUACIÓN PARA MUÑECA, AGARRE Y MOV. ESTEREOTIPADOS .....</b>	<b>185</b>
<b>Figura 39</b>	<b>PUNTUACIÓN FACTORES ADICIONALES.....</b>	<b>186</b>
<b>Figura 40</b>	<b>PUNTUACIÓN PARA RITMO DE TRABAJO .....</b>	<b>186</b>
<b>Figura 41</b>	<b>MULTIPLICADOR PARA LA DURACIÓN DEL MOVIMIENTO REPETITIVO.....</b>	<b>187</b>

## VI- INDICE DE ANEXOS

<i>ANEXO 1 GLOSARIO .....</i>	<i>128</i>
<i>ANEXO 2 ENTREVISTA DATOS GENERALES .....</i>	<i>130</i>
<i>ANEXO 3 ENCUESTA A TRABAJADORES DE LA SECCIÓN DEL MOLINO ....</i>	<i>131</i>
<i>ANEXO 4 FICHA DE VALORACIÓN INDIVIDUAL.....</i>	<i>134</i>
<i>ANEXO 5 METODOLOGIA, FOTOS Y CÁLCULO DEL METODO OWAS .....</i>	<i>135</i>
<i>ANEXO 6 METODOLOGIA, FOTOS Y APLICACIÓN DEL METODO RULA .....</i>	<i>166</i>
<i>ANEXO 7 METODOLOGIA, EVALUACIÓN Y RESULTADOS DEL CHECK LIST OCRA .....</i>	<i>178</i>

## **CAPITULO I INTRODUCCIÓN**

Jabonería Wilson S.A nace en el año 1974, en la ciudad de Quito, es una empresa familiar calificada como de alto riesgo químico y se dedica a la elaboración de jabones y detergentes en estado líquido, sólidos y en barra.

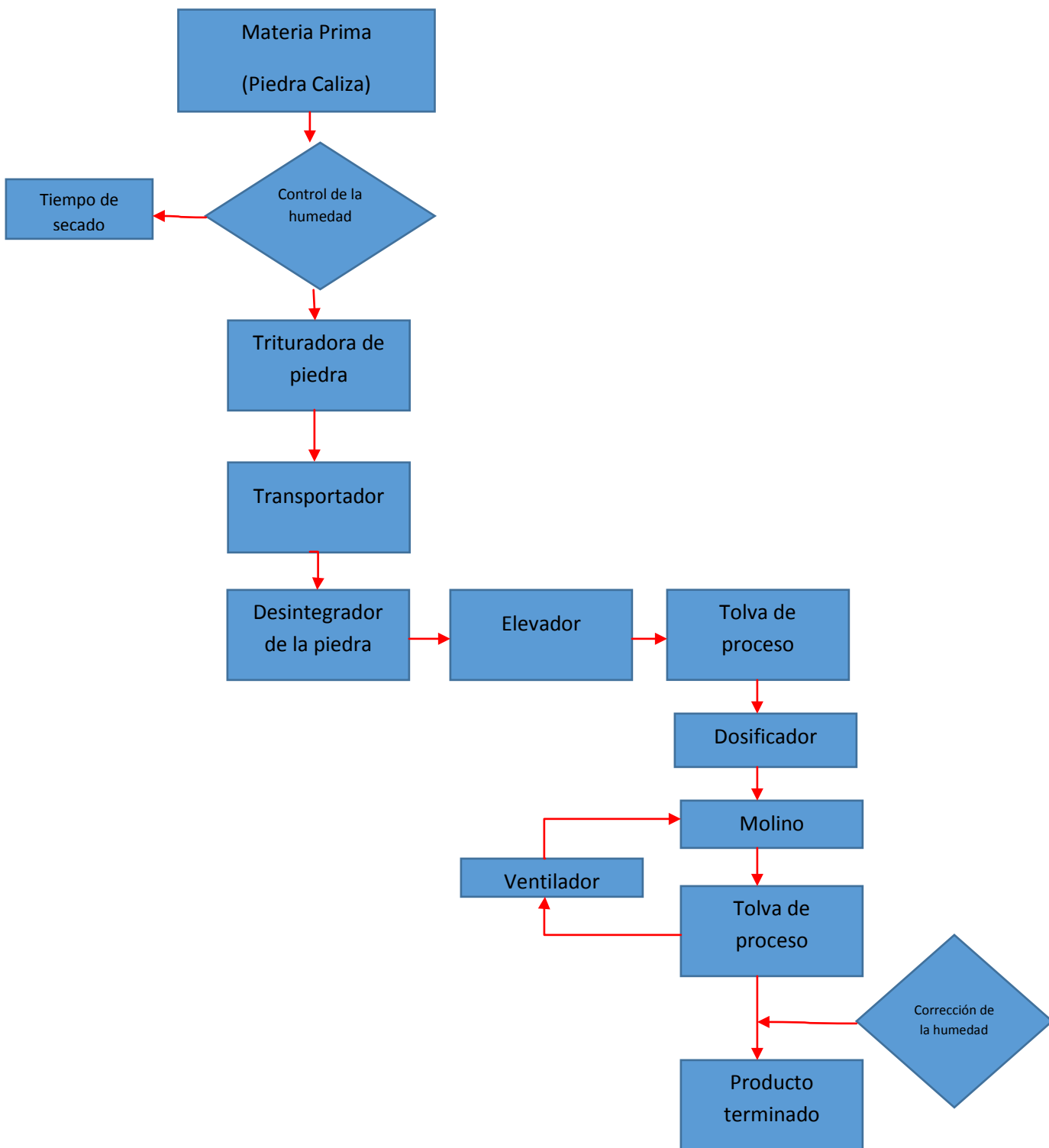
Su demanda en la producción creció gracias a uno de sus productos estrellas: el jabón de lavar Macho y la crema de fregar Lava, sin embargo el proceso de producción sigue siendo escasamente mecanizado.

Dentro de las secciones de producción se encuentra el Molino, que figura como uno de los primeros y principales procesos, en el existen dos puestos de trabajo: el de paletizador de sodio y el del molidor de carbonato de calcio con el trípoli –maquinaria encargada de triturar las piedras-.

A continuación se muestra el diagrama de flujo de proceso en esta sección.



Figura 1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS EN EL MOLINO DE CALCIO



Fuente: Elaborada por la investigadora

El ambiente de trabajo es rutinario y monótono, se acompaña de la presencia de factores de riesgos químicos, físicos, mecánicos y ergonómicos inherentes al proceso. Los trabajos se distribuyen en tres turnos para operar el trípoli, el triturador así como la actividad de paletizar el polvo químico, materia prima fundamental que sale de la tolva.

En esta sección se ha identificado que cuando ingresa una persona nueva a laborar no cuenta con la resistencia física necesaria que demanda la actividad ocasionando un ambiente de escasa previsión ante este acontecimiento que afecta no solo a la producción sino también a las jornadas de descanso del personal que labora por turnos. Esta actividad está definida por parte de los trabajadores como agotadora y muy dura.

### **1.1.1 Planteamiento del Problema**

La Ergonomía es una disciplina que define un campo multidisciplinario del estudio del trabajo, buscando a través del estudio científico de la actividad del Hombre, que la misma sea realizada de la mejor forma posible, más eficiente, segura, saludable, cómoda. Es una rama que surge de la preocupación de adecuar las demandas laborales a las capacidades físicas humanas y puede ser definida como el estudio de la interacción física y cognitiva de los trabajadores con sus herramientas, maquinarias, materiales y procesos, para mejorar su desempeño laboral; todo esto dentro de un ambiente y un clima de trabajo cuyas condiciones influirán también en su desempeño<sup>1</sup>. En base a ello

la investigación se realizó en la sección del Molino de una empresa elaboradora de detergentes, específicamente en los procesos de paletizar el sodio y de triturar el carbonato de calcio donde se hizo un diagnóstico preliminar de los factores de riesgos disergonómicos que podrían estar ocasionando discomfort en esta población por la posible presencia de Trastornos Musculoesqueléticos en las actividades que en la sección mencionada se realizan.

La alta rotación que sufrió esta sección durante el pasado año fue la razón fundamental de esta investigación, lo que conllevó a realizar las mediciones y evaluaciones biomecánicas de los trabajadores así como la valoración de la carga física de trabajo y la demanda metabólica, escudriñando existencia de fatiga física en los trabajadores del Molino, para recomendar a priori medidas correctivas como el inicio de la implementación de un adecuado sistema de gestión en seguridad industrial.

Resulta importante mencionar que la empresa no cuenta con indicadores previos de morbilidad en salud ocupacional que evidencien las consecuencias que para la salud podrían tener la ejecución de estas actividades a un mediano o largo plazo.

En base a lo anterior, el planteamiento del problema es: ¿Cómo se relacionan las posturas forzadas, los movimientos repetitivos de miembros superiores y la demanda metabólica con la presencia de TME y de fatiga física en el personal del Molino de la empresa en estudio?

#### **1.1.1.1 Diagnóstico del Problema**

Dentro de las secciones de producción se encuentra el Molino, el que figura como uno de los primeros y principales procesos, aquí existen dos puestos de trabajo: el de paletizador de sodio y el del moedor de carbonato de calcio con el trípoli – maquinaria encargada de triturar las piedras-.

En estos puestos de trabajo se ha identificado que cuando ingresa una persona nueva a laborar ejecutando las actividades propias de triturador o paletizador no cuenta con la resistencia física necesaria que demanda la actividad ocasionando un ambiente de escasa previsión ante este acontecimiento que afecta no solo a la producción sino también a las jornadas de descanso del personal que labora por turnos. Esta actividad está definida por parte de los trabajadores como agotadora y muy dura.

#### **1.1.1.2 Pronóstico**

Ante esta situación se hace evidente aprovechar la oportunidad de estudiar este entorno de trabajo que permita por medio de la evaluación ergonómica de estos dos puestos de trabajo y la influencia de los mismos en las seis personas involucradas así como se planteen alternativas de acción que respondan a estos acontecimientos.

De esta manera la empresa tendrá un marco de referencia sobre el cual pueda fundamentarse el proceso de toma de decisiones sobre el área en cuestión.

#### **1.1.1.3 Control de Pronóstico**

En base a la problemática identificada se procedió a realizar un estudio ergonómico que contempló la evaluación de cada una de las actividades desempeñadas en estos dos puestos de trabajo para así poder contar con los factores de riesgo desencadenantes futuros de problemas de salud relacionados con la presencia de Trastornos Musculo Esqueléticos (TME) por deficiencias en el diseño de las estaciones trabajo.

Esta evaluación estará complementada en un mediano plazo con un programa de mejoramiento y control de los mismos que impulsen la actividad así como faciliten el seguimiento a la vigilancia del Programa de Seguridad y Salud Ocupacional, el que resulta un nuevo reto para la empresa en su gestión..

#### **1.1.2 Formulación del Problema**

¿Cuáles son los factores de riesgos disergonómicos que podrían estar ocasionando TME en las actividades de manipulación de cargas que se realizan en los

procesos de paletizar el sodio y de triturar el carbonato de calcio de la sección Molino en esta empresa?

### **1.1.3 Sistematización del problema**

Con el propósito de abordar desde diversos ángulos el problema de esta investigación se formularon las siguientes preguntas directrices:

¿Cuál es la capacidad física de trabajo (CFT) de cada uno de los trabajadores de la sección del Molino?

¿Cuál es el gasto energético que les demanda las actividades que se realizan en esos puestos de trabajo?

¿Hay la presencia factores de riesgo por movimiento repetitivos de los miembros superiores durante su jornada?

¿Hay presencia de posturas forzadas, prolongadas exigidas y asumidas por el personal de paletizadores y trituradores?

¿Existen factores de riesgo originados por la manipulación manual de la materia prima en los trabajadores del molino?

¿Cuáles serían los criterios de requerimientos energéticos y cardiovasculares que podrían utilizarse para el proceso de selección de personal en estos puestos de trabajo?

#### **1.1.4 Objetivo General**

Identificar y evaluar los Trastornos Musculo Esqueléticos (TME) en el personal que realiza actividades de paletización así como la trituración del carbonato de calcio, originados por la manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos de miembros superiores, posturas prolongadas incluyendo la valoración de la fatiga física ocasionada por demanda metabólica de estas actividades y la capacidad de respuesta de los trabajadores, para establecer las medidas preventivas de control.

#### **1.1.5 Objetivos específicos**

- Determinar si las características intrínsecas de los puestos de trabajo que desarrollan los trabajadores en el Molino, están ocasionando TME.
- Valorar la fatiga física de los trabajadores de la sección del Molino relacionada con la demanda metabólica de la actividad.
- Valorar la capacidad física aeróbica de los trabajadores de la sección del Molino.
- Determinar el gasto energético que les demanda a los paletizadores y trituradores de la sección del Molino su puesto de trabajo.

- Evaluar los riesgos originados por movimientos repetitivos de miembros superiores, posturas forzadas exigidas, asumidas y la manipulación manual de cargas en las actividades que realizan el personal de paletización y los trituradores en el Molino.
- Establecer la valoración de la CFT relacionada con las demandas metabólicas de estos puestos de trabajo para incorporarlos al proceso de selección de personal.

Esta investigación cuenta con la limitación de la evaluación médica ocupacional previa en la muestra seleccionada, lo que hace que la información obtenida sea un punto de partida para incorporar cambios o mejoras en el proceso productivo y en la selección de los trabajadores.

### **1.1.6 Justificación**

En esta empresa clasificada como de alto riesgo químico, los procesos son mayoritariamente manuales lo que la ha caracterizado desde 1974, cuando se creó. El área más crítica debido al esfuerzo – a decir por los trabajadores -, es el Molino. Cuando es necesario cubrir la vacante generada por deserción, la búsqueda de un candidato para el puesto de triturador o paletizador ha sido históricamente una odisea para el departamento de Talento Humano porque el trabajador seleccionado, con los criterios



existentes al final de la jornada laboral, se siente agotado y denota escaso rendimiento, por lo que prefiere desertar la oportunidad de trabajo.

La investigación pretende conocer la carga física biomecánica así como la bioenergética mediante la aplicación de los métodos de evaluación biomecánica, la valoración de la capacidad física de los trabajadores de la sección del Molino, el gasto energético que demanda los puestos de trabajo tanto de trituración como el de paletización para que a partir de los resultados se establezca correlación de esta actividad con la presencia de trastornos musculoesqueléticos.

La realización de esta investigación pretende efectuar una aportación de carácter teórico, que desde luego, implica evidencia por medio de la revisión de los conceptos de varios autores e investigadores en el tema constando de dos puntos de impacto: el *conceptual* y el *operacional*.

El *conceptual*, se desarrollará por medio de la revisión sistemática de las principales definiciones que contribuyan al esclarecimiento y profundización de la evaluación ergonómica relacionada con las posturas, el esfuerzo físico, el levantamiento de cargas, los movimientos repetitivos así como el gasto energético y la capacidad física aeróbica en un trabajo con esfuerzo.

En tanto que se aplicará el *operacional*, por medio de la evaluación e inspección de las dimensiones que han sido incluidas por medio de los diferentes métodos de evaluación ergonómica que nos permiten conocer la dimensión real de la problemática en Higiene Industrial en el Molino.

Con la investigación se realizarán aportes en diversas áreas:

A) A la comunidad científica (aporte teórico y metodológico):

Le permitirá contar con un estudio base que posibilite visibilizar las posibles falencias que puedan existir en la medición de los factores ergonómicos dentro del área de la Seguridad y Salud permitiendo conocer si son o no aplicables nuevas formas de abordar o prevenir los problemas de orden fisiológico generados con el trabajo, dejando así al descubierto la relación que tiene la salud con la actividad laboral e impulsando la gestión de los líderes de las empresas para fortalecer el tema del trabajo preventivo e incorporarlo dentro de las obligaciones que menciona la legislación laboral.

B) A las empresas del sector químico y de manufactura

Es una de las partes más beneficiadas con el abordaje de este tópico, pues para ellas el tema se traduce en cuánto cuesta el bienestar de su talento humano y como

mantenerlo. Por ello es de su interés analizar si entre las causas que interrumpen el suministro de la mano de obra se encuentran como origen, el riesgo ergonómico así como el papel de la vigilancia en Seguridad y Salud desde un enfoque preventivo, también permitirá evaluar si intervienen de forma directa e indirecta en el aumento de los costos comerciales, la perturbación que causa a la producción y el socavamiento a la productividad; la supresión de los ingresos, la reducción en el mercado de bienes y de servicios; la reducción de los ingresos provenientes de la recaudación tributaria puesto que sería preciso incrementar los gastos en servicios de salud y sociales. Adicionalmente le permitirá a los líderes, gerentes y demás directivos de la empresa contar con las herramientas necesarias para enriquecer el proceso de selección de personal por medio del establecimiento de requerimientos fisiológicos importantes que se reflejará directamente en el rendimiento del personal en su puesto de trabajo, generando un cambio de actitud que se reflejará en la integralidad del proceso percibiéndose como valor agregado a la empresa así como la posibilidad de contar con estrategias adecuadas de diagnóstico, prevención y tratamiento.

C) A los trabajadores:

Serán estos los beneficiarios directos de los resultados de la investigación porque el estudio permitirá medir la situación ergonómica actual del proceso así como el planteamiento de mejoras que influyan en el bienestar ergonómico de los trabajadores y por ende en desarrollar una producción con mayor eficiencia.

## **1.2 Marco Teórico**

La Seguridad Industrial y la Salud Ocupacional guardan estrecha relación, con el trabajo tomándolo como origen del riesgo y de la salud, ésta última considerada como un bien preciado para el hombre. El profesional dedicado a la seguridad y salud laboral tiene como principal labor fomentar una cultura de prevención en seguridad y salud en el trabajo contribuyendo así a la prevención de accidentes y enfermedades de origen ocupacional. Desde esta óptica, el mejor apoyo de la gestión en Seguridad Industrial lo constituye la Salud Laboral, rama dentro de la Salud Pública, que tiene como objetivo fundamental el fomento, la promoción y el mantenimiento de las condiciones de salud ideales en las personas que realizan una actividad laboral, sea ésta remunerada o no. Su enfoque en el servicio es prevenir daños a la salud ocasionados por agentes ambientales o inherentes a las propiedades de las materias primas, productos, subproductos o los desechos generados por las herramientas, maquinarias o equipos utilizados.<sup>1</sup> Dentro del proceso productivo se incluyen como factores nocivos a los procedimientos utilizados durante su labor e incluso la actitud y el estado de ánimo del trabajador. Además trata de ubicar a los trabajadores en aquellas labores de acuerdo a sus capacidades físicas y aptitudes.<sup>2</sup>

La Medicina hace grandes esfuerzos por instalar la prevención como pilar fundamental dentro del sistema, es por ello que estrecha su relación con ciencias tales como la Ergonomía y la Fisiología Humana, haciendo posible la solución de las patologías relacionadas con el trabajo. Esta última se ha desarrollado en base al movimiento por miles de años, dependiendo de él para nuestra supervivencia (*Valachi & Valachi* 2003).<sup>3</sup> Sin embargo, así como es necesario para desempeñar nuestras actividades, si se realiza fuera de los parámetros óptimos, también puede ser la causa de alteraciones en los tejidos provocando dolor y disfunciones como lo plantea *Sahrmann* (2005)<sup>4</sup>. Es esta la relación que propone a la biomecánica del sistema de movimiento del cuerpo humano como similar a la mecánica de otros sistemas, observándose que la mantención y eficiencia de los componentes se correlaciona con movimientos precisos entre estos.

No obstante, este sistema requiere que también exista cierto estrés en sus componentes. La intensidad de este estrés produce cambios, los cuales pueden ser beneficiosos o dañinos para la integridad tisular. (*Miralles & Miralles* 2005)<sup>5</sup>. En base a lo anterior se deduce que los movimientos repetitivos o posturas mantenidas puedan alterar las características tisulares, lo que puede evolucionar en cuadros dolorosos.

El Manual de Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos en el Trabajo de la OMS (2004), menciona que estas condiciones han sido clasificadas bajo el nombre de desorden musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, los cuales se presentan con

alta frecuencia durante la vida laboral (*Hämmig et al. 2011*)<sup>6</sup> constituyendo afecciones degenerativas e inflamatorias responsables de dolor e incapacidad funcional, que pueden involucrar una serie de estructuras tales como los músculos, las articulaciones, los nervios y los vasos.

Según *Aptel et al. (2002)* diferenciar este tipo de padecimiento anteponiéndole el término desorden antes que enfermedad, resulta ser una expresión más amplia en donde se puede involucrar tanto lesiones agudas como crónicas además de aquellas molestias donde la etiología no es muy clara y sus criterios de diagnóstico varían ampliamente desde los signos y síntomas funcionales hasta las anomalías estructurales<sup>7</sup>.

Los trastornos musculoesqueléticos se han observado en trabajadores de países desarrollados (*Ariëns et al. 2002*)<sup>8</sup> entre ellos Estados Unidos, donde se ha constatado que representa una de las mayores causas de ausentismo y gastos médicos, alcanzando cifras hasta los U\$ 54 millones anuales (*Hamberg-van et al. 2006*). Estas molestias se acentúan principalmente en las edades de mayor productividad económica, cuando las condiciones en el lugar de trabajo no son una garantía de comodidad, productividad, seguridad y salud<sup>9</sup>.

Las consecuencias sociales de este problema de salud se traducen en ausentismo y la disminución productiva, así como las incapacidades temporales o permanentes que

acompañarán a la lesión, esto sin tomar en cuenta los costos económicos de los cuidados médicos, los cambios en la propia percepción del trabajador respecto a su condición de salud y los trastornos que puedan influir en las actitudes psicosociales individuales, familiares y del entorno. (*Montoya et al. 2010*)<sup>10</sup>.

Bajo esta precisa resulta valedero mencionar que los trastornos musculoesqueléticos dependen tanto de la exigencia intrínseca de la actividad laboral que pueden demandar al sujeto de manera psíquica y/o física (*Lanfranchi & Duveau 2008*)<sup>11</sup>, como de los factores de riesgo presentes en el ambiente de trabajo (*Montoya et al. 2010*), entre los que se encuentran los movimientos repetitivos, carga horaria, esfuerzo físico y posturas mantenidas. (*Barr & Barbe 2002*)<sup>12</sup>.

### **1.2.1 Estado Actual de conocimiento del tema**

La columna vertebral humana constituye una estructura mecánica de notable complejidad, que sostiene al individuo desde el día en que nace y durante toda la vida permitiéndole estar de pie o sentado, flexionarse o agacharse, girar o voltear y funciona en muchas otras formas durante las actividades cotidianas. Es la base para insertar al resto de los huesos y al paquete vasculonervioso.

El análisis biomecánico descrito en el INSHT. 2003<sup>13</sup>, permite científicamente analizar el movimiento de la columna y cuantificar las fuerzas completas a que es cometido el raquis y las estructuras que lo soportan. Se tiende a reconocer que el

mecanismo de aparición de las lesiones musculoesqueléticas es de naturaleza biomecánica.

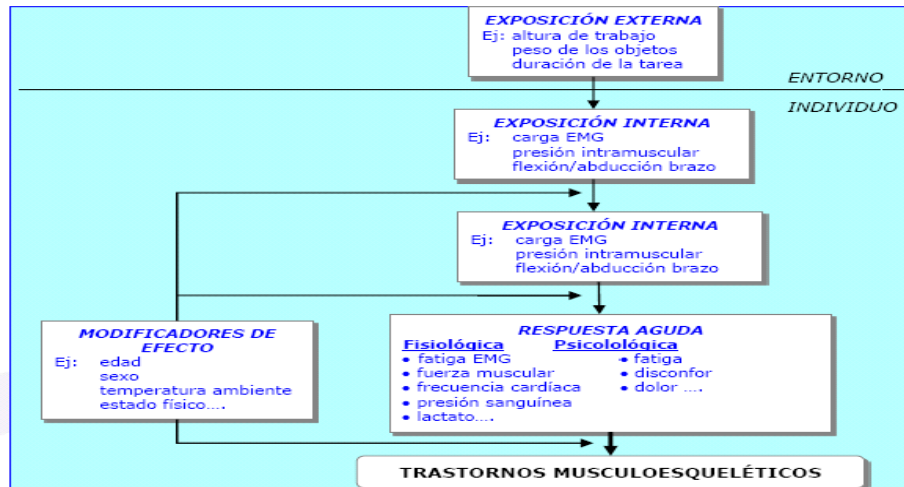
Cuatro teorías explican el mecanismo de aparición:

- La *Teoría de la interacción multifactorial* (factores genéticos, morfológicos, psicosociales y biomecánicos).
- La *Teoría diferencial de la fatiga* (desequilibrio cinético y cinemático).
- La *Teoría acumulativa de la carga* (repetición).
- La *Teoría del esfuerzo excesivo* (fuerza).

Por otro lado una de las teorías reflejadas en el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para relacionar los factores de carga física y los trastornos musculoesqueléticos, es la desarrollada por *Westgaard y Winkel*<sup>13,14</sup> la cual se resume en la siguiente figura:



Figura 2 MODELO DE WESTGAARD Y WINKEL QUE EXPLICA LA RELACION ENTRE LOS FACTORES DE CARGA FISICA Y LOS TME



Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Posturas del Trabajo: Evaluación del Riesgo; pág. 12.

### 1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica

Luego de la revisión crítica de los autores y las teorías analizadas, se decide adoptar la estructura teórica de *Westgaard* y *Winkel*, pues los autores han reflejado a través de un modelo que hace el mejor intento para explicar la relación existente entre los factores de carga física y los TME, tomando en cuenta diversas investigaciones sobre el tema.

De acuerdo con *Westgaard* y *Winkel*, se plantea que existen factores de exposición externa relacionados con el entorno físico de trabajo que se interactúan o

asocian con los factores de exposición interna tales como la carga electromiográfica o la flexión/abducción del brazo, por ejemplo.<sup>15</sup>

Estos factores internos (propios del individuo) posibilitan a corto plazo una respuesta aguda que podría ser de variado tipo, fisiológica o psicológica, lo que con el tiempo podría derivar en diversos trastornos musculoesqueléticos.

### **1.2.3 Marco conceptual**

A continuación se señalan los conceptos más relevantes que guardan relación con la presente investigación.

Etimológicamente la palabra *ergonomía* proviene de los términos griegos *ergon*, que significa trabajo, y *nomos*, que significa leyes naturales. La ergonomía comienza a tener un significado asociado al trabajo a mediados del siglo XX, durante la II Guerra Mundial, aunque su aplicación está vinculada al desarrollo del ser humano en todas sus etapas, comenzando desde la prehistoria.

El ser humano, por su cualidad corpórea y sus necesidades funcionales, requiere de un espacio que, en principio, la naturaleza le puede proporcionar de forma espléndida. Sin embargo, algunos aspectos organizativos y de carácter social suelen limitar esta circunstancia a valores insuficientes, hecho que origina una deficiencia de esa funcionalidad de la que el ser humano está dotado. En la actualidad se considera al

ser humano como un organismo complejo regido por un sistema nervioso central, el que directamente, o apoyado en una compleja bioquímica, actúa sobre otros sistemas, entre los que se destaca el sistema musculoesquelético y el sistema circulatorio, a través de la fatiga de la persona, inducida incluso por aspectos no físicos.

Se puede decir que la *biomecánica* es la disciplina dedicada al estudio del cuerpo humano, considerado como una estructura que funciona según las leyes mecánicas de Newton y las leyes de la biología. Ya en 1700, *Bernardo Ramazzini* reflejaba lo siguiente en su libro *De Morbus Artificum Diatriba*, un clásico de la Medicina del Trabajo: “*He comprobado que ciertos movimientos irregulares y violentos, así como algunas posturas antinaturales del cuerpo, dañan la estructura de la máquina viviente, de tal forma que, por ello, se desarrollan enfermedades*”.

De manera general se entiende por *carga de trabajo* es el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve normalmente sometido en el transcurso de la jornada laboral, contiene un componente físico y otro mental que coexisten simultáneamente en cualquier tarea. Cuando hablamos de *carga de trabajo física*, es el conjunto de requerimientos físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral requiriendo un consumo de energía tanto mayor cuanto mayor sea el esfuerzo solicitado.<sup>16</sup>

La *fatiga por exceso de carga física* del trabajo gravita sobre la salud biológica y se acusa sobre los elementos que realizan ese tipo de trabajo: los músculos. Estos tienen una función de tipo dinámico, para realizar movimientos y otra estática, para mantener la postura.

Se entiende por *postura corporal* la actitud adoptada por el cuerpo, por acción coordinada de los músculos, para mantener la estabilidad o asumir la base esencial relativa al acomodo constante de movimientos.

La postura corporal puede ser considerada inactiva (posiciones que reducen al mínimo toda actividad muscular) y activa (acción conjunta de varios músculos) (*Basso et al., 2004*). Si la actitud postural no es correcta, los músculos no trabajan sinérgicamente, hecho que se plasmará en el sistema óseo. La posición corporal que una persona adopta para realizar un determinado trabajo, el tiempo que ésta se mantiene, la fuerza desarrollada y los movimientos pueden ser la causa de numerosas lesiones musculoesqueléticas, como el síndrome del túnel carpiano, lumbalgia o cervicalgia.

Por *Trastornos Musculoesqueléticos* (TME) se entienden los problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto abarca todo tipo de dolencias, desde las molestias leves y pasajeras hasta las lesiones irreversibles y discapacitantes.<sup>16</sup>

Las *posturas forzadas* son responsables también del discomfort ergonómico y se definen por posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga. Las posturas forzadas comprenden las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan músculos y

tendones. Las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica, y las posturas que producen carga estática en la musculatura.<sup>17</sup>

Según la *IASP*<sup>18</sup> (1994) el *dolor* se define como una experiencia sensorial y emocional, es importante recalcar que esta definición se menciona sin excluir a sujetos con imposibilidad de expresar dolor, dejando en claro que es una sensación subjetiva dependiente tanto del aprendizaje como de las emociones, por tal hecho representa gran dificultad el poder dar medida exacta de la percepción del mismo (*Hözl et al.* 2005)<sup>19</sup>. El dolor es un síntoma frecuente y normalmente se relaciona con los procesos inflamatorios de algunas estructuras, siendo un importante factor en los desórdenes del sistema musculoesquelético (*OMS* 2004)<sup>20\*\*</sup>.

#### **1.2.4 Hipótesis**

En la sección del Molino existe carga física biomecánica, originada por posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas así como fatiga física debido a la demanda metabólica de las actividades de paletizar y triturar la piedra caliza (carbonato) lo que en mediano plazo contribuiría a la posible aparición de lesiones en su sistema osteomioarticular mermando la calidad de vida del trabajador y la productividad en la empresa.

### **1.2.5 Identificación y caracterización de las variables**

Las variables que se desprenden de la presente investigación son:

- Factores de riesgos ergonómicos en los trabajadores de la sección el Molino **(Independiente)**
- Propuestas de un sistema de intervención **(Dependiente)**

La variable independiente se fundamenta en los antecedentes históricos, en la situación actual del problema, su diagnóstico y forma de intervención.

Por su parte la variable dependiente procura los primeros pasos para establecer una propuesta de intervención con un programa preventivo ergonómico como soporte de la Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo en la Empresa Jabonería Wilson S.A.

### **Definición conceptual de las Variables:**

#### Factores de riesgos ergonómicos

Entre los principales factores identificados en la sección Molino se encuentran:

- La intensidad de las fuerzas aplicadas
- La repetición y duración de las tareas
- El esfuerzo postural y muscular
- Factores ambientales

### Impacto en la salud de los trabajadores

La aplicación de fuerzas de gran intensidad puede suponer un esfuerzo excesivo para los tejidos involucrados especialmente cuando manipulamos o levantamos objetos pesados. Además de ello, empujar, arrastrar o sostener un objeto son actividades que involucran fuerza.

La manipulación de objetos pesados durante largo tiempo puede provocar fallas en el aparato locomotor si la actividad abarca gran parte de la jornada y se repite durante meses o años. Así, las personas que manipulan manualmente cargas durante varios años pueden desarrollar enfermedades degenerativas especialmente en la región lumbar puede ser un concepto adecuado para cuantificar este tipo de esfuerzo.<sup>13</sup>

Los movimientos repetitivos de los miembros superiores de estos trabajadores podrían provocar que las mismas fibras y partes de un músculo estén sometidas a un

esfuerzo excesivo, trayendo por consecuencia el cansancio prematuro y la aparición de dolores o de posibles lesiones.

Además del esfuerzo mecánico que afecta directamente al aparato locomotor, ciertos factores ambientales como el ruido, el polvo químico podrían contribuir a la aparición de los trastornos músculo esqueléticos.

En el siguiente cuadro se realiza una referencia de los principales factores que contribuyen a la aparición de trastornos musculoesqueléticos en actividades similares a las ejercidas por los paletizadores y trituradores de la sección del Molino.

*Cuadro 1 CUADRO DE REFERENCIA: PRINCIPALES FACTORES QUE CONTRIBUYEN A  
LOS TRASTORNOS LOCOMOTORES<sup>13</sup>*



<b>FACTOR</b>	<b>POSIBLE RESULTADO O CONSECUENCIA</b>	<b>EJEMPLO APLICADO</b>
<b>Ejercer mucha fuerza</b>	Esfuerzo excesivo de los tejidos afectados	Levantar y empujar los sacos de piedra caliza cernidos.
<b>Manipulación manual de cargas durante períodos largos</b>	Enfermedades degenerativas, especialmente en la región lumbar	Desplazar con las manos los sacos de 50 kg de piedra caliza al pallet.
<b>Trabajar en posturas perjudiciales</b>	Esfuerzo excesivo de los elementos óseos y musculares	Trabajar con los brazos por encima de los hombros o con el tronco encorvado cuando usan el combo para partir la piedra de carbonato
<b>Esfuerzo muscular estático</b>	Actividad muscular duradera y posible sobrecarga	El espacio de trabajo para partir las grandes piedras calizas con el combo es reducido
<b>Factores ambientales y riesgos físicos</b>	Afectan el esfuerzo mecánico y agravan los riesgos.	Presencia de ruido de impacto (uso del combo), trituradora, vibraciones, polvo de carbonato de calcio.

Fuente: Adaptado de Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Pág.

1, 2. 2004.

## CAPITULO II METODO

### 2.1 Nivel de estudio

Para contestar al problema de esta investigación se utilizaron aquellos métodos que sirvieron para dilucidar la respuesta a la interrogante planteada. Según *Hernández Sampieri y Colaboradores* (2006), los tipos de investigación científica, de acuerdo a su clasificación pueden ser: bibliográfica, de campo, exploratoria, correlacional y explicativa, en este caso correspondió a la siguiente clasificación.

*Estudio descriptivo:* por medio de la descripción del proceso productivo en la sección del Molino señalaremos las características del grupo de personas estudiadas en dos puestos de trabajo.

*Estudio correlacional:* porque permitirá conocer la relación que existe entre la capacidad física de trabajo y la energía caloría gastada.

## 2.2 Modalidad de investigación

El estudio investigativo tomara la *modalidad de campo*, pues los datos serán recogidos directamente del sitio donde se encuentra el objeto de estudio, apoyado con el registro audiovisual por medio de la *modalidad documental*.

Adicionalmente la investigación está basada en necesidades particulares del área del Molino, por ende el resultado de la misma constituirá una propuesta práctica de aplicación específica con cierta viabilidad de que sea ejecutada, constituyéndose en un *proyecto de desarrollo*.

En cuanto al objeto, es una investigación *aplicada*, en virtud de que se trata de solucionar un problema real, como lo es la selección del personal de esta sección productiva.

## 2.3 Método

El trabajo finaliza con un *análisis explicativo*, el mismo que requiere la combinación de los *métodos analítico y sintético*, en conjugación con el *deductivo y el inductivo* así se dará cuenta del *porqué* del objeto que se investiga, en este caso, la relación existente entre la capacidad física del trabajo y el gasto calórico.

En cuanto a lo relacionado al lugar de investigación se lo ha considerado como *bibliográfico* y de *campo*: *bibliográfica* porque se realizará con el apoyo de fuentes de carácter documental, por otro lado es de *campo*, porque éste tipo de investigación para la consecución de datos primarios, se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas realizadas a los trabajadores de la sección utilizando cuestionarios y observaciones. Resulta compatible desarrollar este tipo de investigación junto a la investigación de carácter documental.

Los datos a obtenerse serán producto de *técnicas de investigación de campo* (la encuesta, entrevista y la observación a los trabajadores de la sección) y *técnicas bibliográficas* (el fichaje y el análisis documental).

Adicionalmente la autora se apoyó en los métodos de evaluación biomecánicos tales como: OWAS, RULA, CHECK LIST OCRA y en la Prueba Escalonada de Manero para valorar la carga física de trabajo.

## **2.4 Población y muestra**

La presente investigación se realizó con la totalidad de las personas de la sección del Molino (siete trabajadores distribuidos en tres turnos de labor, donde 2 trabajadores cubrirían cada turno y uno cubre el descanso).

## **2.5 Selección de instrumentos de la investigación**

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Monitor cardíaco con memoria
- Escalinata de madera con 2 escalones
- Cronómetro
- Estetoscopio Littman
- Esfigmomanómetro
- Báscula con tallímetro
- Metrónomo para el ritmo
- Computador portátil

## **2.6 Validez y confiabilidad de los instrumentos**

Los instrumentos tales como esfigmomanómetro, báscula, cronómetro, contaron con el registro de calibración correspondiente. En el caso de la Prueba Escalonada de Manero, los escalones fueron contruidos respetando las medidas sugeridas por el autor.

En cuanto al resto de los métodos se siguió con el protocolo descrito para cada uno de ellos.

## **2.7 Operacionalización de variables**

### **Variable 1:** Sección del Molino

**Definición conceptual:** La sección del Molino es aquella donde inicia el proceso de recibir a la materia prima (piedra caliza) en su estado natural para transformarla en polvo mediante la trituración y el almacenamiento mediante la paletización.

**Definición operacional:** En el Molino se reciben las piedras calizas que son descargadas del tráiler, se apilan, se almacenan para luego triturarlas y se envasa el polvo en costales, los que luego pasan a las bodegas o son llevados con los montacargas para la elaboración de los productos. Se ciernen además otras materias primas que se reciben en la forma de presentación grumos.

**Nivel de medición:** Kilogramos de peso cargados en 8 horas

**Indicador:** Secciones de la empresa/sección estudiada

**Variable 2:**

Discomfort ergonómico en los puestos de trabajo

**Definición conceptual:**

Es aquel donde se detectan problemas de salud de tipo disergonómicos luego de una evaluación ergonómica por puestos de trabajo

**Definición operacional:**

Identificación de la existencia de peligros ergonómicos en los puestos de trabajo de la sección Molino.

**Nivel de medición:** Intervalo

**Indicadores:**

- % de trabajadores del molino evaluados en posturas forzadas, movimientos repetitivos y fuerzas y esfuerzos para la manipulación manual de cargas.
- Categorización del nivel de riesgo ergonómico por carga física
- % de trabajadores del molino con dolores musculoesqueléticos en el año 2013.

**Variable 3:**

Capacidad física de trabajo.

**Definición conceptual:**

Es la posibilidad de realizar un trabajo por las acciones coordinadas e integradas de varias funciones entre las que encontramos, procesos productores o generadores de energía, actividad neuromuscular y factores psicológicos.<sup>2</sup>

**Definición operacional:**

La carga física de un trabajador está determinada por la capacidad individual (básicas como la edad, el sexo, constitución física, capacidad energética así como las adquiridas tales como la experiencia diaria, el aprendizaje, el adiestramiento) y la disposición temporal (factores externos como ruido, iluminación; los factores fisiológicos tales como el ritmo circadiano; los factores psicológicos: relaciones laborales...).



**Nivel de medición:** Nominal

**Indicadores:**

- % de trabajadores del molino evaluados con su capacidad física de trabajo y valorado el gasto metabólico de las actividades.

## **2.8 Procesamiento de datos**

El procesamiento de datos se realizará aplicando estadística descriptiva.

## **CAPITULO III RESULTADOS**

En la investigación científica se ejecutaron varios métodos de investigación científica en el ámbito ergonómico con los trabajadores de la sección del Molino de una empresa elaboradora de detergentes. Estas aplicaciones permitieron conocer la capacidad física, el gasto energético de los trabajadores, el diagnóstico de posibles posturas forzadas así como la evaluación de los movimientos repetitivos.

A continuación se describe de manera general la aplicación de cada método.

### **3.1 Aplicación de los instrumentos de investigación**

#### **3.1.1 La observación**

La observación fue utilizada como técnica de investigación para el registro gráfico mediante el apoyo de filmaciones, fotografías y anotaciones en el cuaderno, lo que permitió profundizar la investigación con la adopción de un papel activo, mediante la atención de cada uno de los sucesos, interacciones y movimientos (*Hernández et al.*, 2010, p.411)<sup>22</sup>.

Se observó además el ambiente físico, es decir el entorno; las actividades (acciones ejecutadas) así como las herramientas y maquinarias empleadas que hicieron relevante el puesto de trabajo. Se adoptó un papel de observador mediante la participación pasiva (se estuvo presente, pero no se interactuó en ninguna de las actividades), (Hernández *et al.*, 2010, p.417).<sup>22</sup>

### **3.1.2 La entrevista**

La entrevista realizada a los trabajadores de la sección del Molino, fue diseñada con la estructura de preguntas cerradas, el cuestionario fue pre establecido y dirigido a esta población, dejando a los entrevistados poco margen de acción.

Las interrogantes se realizaron de *manera individual* con un medio de comunicación personal, cumpliendo las diferentes fases relacionadas con el diseño basándonos en los objetivos de esta investigación para definir el número de preguntas, las que luego se revisaron y ordenaron. Se comenzó por las *interrogantes generales simples*, con el fin de establecer un *ambiente favorable*, de confianza con los trabajadores; luego se avanzó hacia las *preguntas más específicas*, organizadas en un orden lógico que permitieron mantener el hilo de la conversación y evitando que incomodaran al entrevistado.

### **3.1.3 La encuesta**

Se obtuvo información mediante preguntas escritas realizadas en la sección investigada que comprendió a la participación de siete personas. El registro de los datos se hizo en formato impreso, con la técnica de la encuesta, previamente probada en un grupo focal, para luego proceder a su aplicación. Una vez aprobada se procedió a recolectar y analizar los datos obtenidos.

Se aplicó directamente con cada persona seleccionada utilizando preguntas cerradas. Una vez que se capturó la información en los formatos, se procedió a verificar la calidad de los datos así como tabularlos en tablas y cuadros utilizando funciones de Microsoft Excel.

Los datos que se presentan a continuación fueron el resultado de un cuestionario el mismo que se encuentra adjunto en los anexos figurando como ANEXO 2.

Las personas que participaron fueron siete, de las que el 71,43% eran menores de 35 años. Ver Cuadro 2.

*Cuadro 2 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR RANGOS DE EDAD EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

<b>Rango de edades</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>% Acumulado</b>
20 a 35	5	71,43	71,43
36 a 39	2	28,57	100

**Fuente:** Investigación directa

Cuando se indagó sobre la antigüedad de los trabajadores de esta sección en la empresa se obtuvo como dato predominante que ocupa el 71,43<sup>a</sup> los menores de 11 meses. Ver Cuadro 3.

*Cuadro 3 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA (AÑOS) EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Antigüedad en la empresa	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
0 a 11 m	5	71,43	71,43
1a a 4a	2	28,57	100

**Fuente:** Investigación directa

Con respecto a los hábitos tóxicos como el tabaquismo se tomó en cuenta a los trabajadores que consumen uno o más tabacos al día, donde más de la mitad de los trabajadores no tiene hábito de fumar representando el 57,14%. Ver Cuadro 4.

*Cuadro 4 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CON HÁBITOS DE TABAQUISMO, DE 1 O MÁS TABACOS AL DÍA, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Fuman	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
Si	3	42,86	42,86
No	4	57,14	100

**Fuente:** Investigación directa

En relación al personal con hábitos de consumo de alcohol se tomó como resultado positivo a aquella persona que ingería 10 o más bebidas alcohólicas a la semana. Se encontró que la mayoría representada por el 85,71% tenía hábitos de consumo de alcohol y un 14,29% no manifestaron el mismo. Ver Cuadro 5.

*Cuadro 5 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CON HÁBITOS DE CONSUMO DE ALCOHOL, CON 10 O MÁS BEBIDAS ALCOHÓLICAS A LA SEMANA, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Alcohol	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
Si	6	85,71	85,71
No	1	14,29	100

**Fuente:** Investigación directa

En cuanto a la práctica de ejercicio físico aeróbico, se tomó en cuenta aquellas personas que los realizaran con una frecuencia de tres veces por semana mínimo y con una duración de 20 minutos por sesión. En esta población se encontró que el 85,71% no efectuaba ejercicio aeróbico. Ver Cuadro 6.

*Cuadro 6 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL Y SU RELACIÓN CON EL EJERCICIO AERÓBICO, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Ejercicios	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
Si	1	14,29	14,29
No	6	85,71	100

**Fuente:** Investigación directa

La relación con el índice de masa corporal (I.M.C), es decir, la relación del peso corporal en kilogramos entre la estatura en metros al cuadrado, para determinar el peso corporal recomendable. Se encontró que el 57,14% de la población se encontraba en sobrepeso y el 42,86% representaba el peso normal. Ver Cuadro 7.

*Cuadro 7 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR INDICE DE MASA CORPORAL, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

IMC	Interpretación	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
20 a 24,9	normal	3	42,86	42,86
25 a 29,9	sobrepeso	4	57,14	100
+ 30	obesidad	0		

**Fuente:** Investigación directa

### **3.1.3.1 Datos obtenidos en la encuesta**

A continuación se muestra el resumen de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada al personal de la sección del Molino. Para ver el formato de la encuesta remitirse al ANEXO 3.

Resultados:

El nivel de información sobre las posturas forzadas correspondió en un 85,72% al nivel medio. Ver Cuadro 8.

*Cuadro 8 AUTOEVALUACIÓN DEL NIVEL DE INFORMACIÓN DEL PERSONAL EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

<b>NIVEL DE INFORMACIÓN</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>% Acumulado</b>
General	1	14,28	14,28
Medio	6	85,72	100
Desconoce	0		

Fuente: Investigación directa

En cuanto a la pregunta sobre la percepción de los trabajadores de la presencia de posturas forzadas adoptadas en sus puestos de trabajo el 100% respondió que sí. Ver Cuadro 9.

*Cuadro 9 PERCEPCIÓN QUE TIENE EL PERSONAL DE MANTENER POSTURAS FORZADAS DURANTE LA JORNADA LABORAL, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

<b>PERCEPCIÓN DE POSTURAS FORZADAS</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>% Acumulado</b>
Sí	7	100	100
No	0		
Desconoce	0		

Fuente: Investigación directa

En la interrogante sobre la presencia de dolores corporales el 100% respondió positivo a la pregunta. Ver Cuadro 10.



*Cuadro 10 PERCEPCIÓN DE DOLORS CORPORALES, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

<b>PERCEPCIÓN DE DOLOR O MOLESTIAS</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>% Acumulado</b>
Sí	7	100	100
No	0		

Fuente: Investigación directa

Al realizar el mapeo de la ubicación del dolor en la población de la sección del Molino, el 71,43% manifestaron presencia de dolor de columna, siendo éste el más frecuente, seguido del dolor de brazos con el 57,14% de la población y el dolor de manos con el 42,86% de la población. Ver Cuadro 11.

*Cuadro 11 MAPEO DEL DOLOR, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

<b>MAPEO DEL DOLOR</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
Columna vertebral	5	71,43
Cuello	1	14,28
Brazos	4	57,14
Manos	3	42,86
Cintura	1	14,28
Rodillas	0	0
Piernas	0	0
Pie	0	0

Fuente: Investigación directa

Figura 3 GRAFICO QUE SE INCLUYO EN LA ENCUESTA PARA IDENTIFICAR LAS MOLESTIAS MUSCULOESQUELETICAS. VER ANEXO 3

**CUESTIONARIO DE MOLESTIAS MUSCULOESQUELÉTICAS**

ZONA CORPORAL	¿Durante el último año, ha tenido en el trabajo frecuentemente dolor, molestias o incomodidad en músculos, huesos o articulaciones? No deberán considerarse las molestias debidas a accidentes producidos fuera del trabajo.
1. Cuello	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
2. Hombros y brazos	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
3. Antebrazos=muñecas=manos	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
4. Zona dorsal-lumbar de la espalda	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
5. Caderas=nałgas=muslos	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
6. Rodillas	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
7. Piernas=pies	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI



Fuente: Manual Práctico para la evaluación del riesgo ergonómico (INVASSAT-ERGO) <sup>23</sup>

En cuanto a la frecuencia de la aparición del dolor en la población de la sección del Molino, el 57,14% de la población manifestó que el dolor aparecía rara vez. Ver Cuadro 12.

Cuadro 12 FRECUENCIA DE APARICIÓN DEL DOLOR, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.

FRECUENCIA DE LA APARICIÓN DEL DOLOR	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
Frecuentemente	3	42,86	42,86
Rara vez	4	57,14	100
Nunca	0		

Fuente: Investigación directa

Al realizar la pregunta de las horas que permanecían de pie el 100% de la población respondió que durante toda su jornada de 8 horas. Ver Cuadro 13.

*Cuadro 13 FRECUENCIA DE PERMANENCIA DE PIE DURANTE LA JORNADA LABORAL, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

<b>FRECUENCIA DE LA PERMANENCIA DE PIE</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>% Acumulado</b>
8 h	7	100	100
+8 h			
4 h			
+ 4 h			
Menos 4 h			

Fuente: Investigación directa

El nivel de conocimientos sobre pausas activas fue explorado y el 100% de la población reconoció conocer sobre ellas. Ver Cuadro 14.

*Cuadro 14 CONOCIMIENTO SOBRE LAS PAUSAS ACTIVAS, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

<b>CONOCE UD LAS PAUSAS ACTIVAS</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>% Acumulado</b>
Sí	7	100	100
No	0		

Fuente: Investigación directa

Sin embargo al preguntar sobre la realización de las pausas activas en su trabajo solo el 42,86% de la población reconoció que las realiza. Ver Cuadro 15.

*Cuadro 15 REALIZACIÓN DE LOS EJERCICIOS DE LAS PAUSAS ACTIVAS, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013*

<b>REALIZACIÓN DE LAS PAUSAS ACTIVAS</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>% Acumulado</b>
Sí	3	42,86	42,86
No	4	57,14	100

Fuente: Investigación directa

En cuanto al nivel de frecuencia que practica las pausas activas en su trabajo esta población el 42,86% de la población mencionó realizarlas 1 sola vez al día. Ver Cuadro 16.

*Cuadro 16 FRECUENCIA DE REALIZACIÓN DE LOS EJERCICIOS DE LAS PAUSAS ACTIVAS, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

<b>FRECUENCIA DE REALIZACIÓN DE LAS PAUSAS ACTIVAS</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
1 vez/día	3	42,86
2 veces/día	0	
3 veces/día	0	

Fuente: Investigación directa

### **3.2 Aplicación de la Prueba Escalonada de Manero**

En primer lugar se entrevistó a los trabajadores, quienes voluntariamente aceptaron participar en el estudio de acuerdo a la Declaración de Helsinki de 1983 y se les consultó la edad, se les midió el peso, talla y posteriormente se les calculó el índice de masa corporal (IMC) para identificar la presencia de sobrepeso. La estimación de la capacidad física se logró gracias a la aplicación de la **Prueba Escalonada de Manero** (Manero & Manero, 1991) con el control de la frecuencia cardíaca a través de un sensor electrónico.

La Prueba Escalonada de Manero, consiste en un método indirecto para determinar la capacidad física mediante la estimación del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.). El método se basa en la aplicación de tres cargas físicas escalonadas en un banco a un ritmo de subida y bajada específico y con el control de la frecuencia cardíaca como indicador de esfuerzo.

El límite de carga estuvo referido a un compromiso cardíaco superior al 65 por 100 de la frecuencia cardíaca máxima (FC máx.) estimada; umbral que se determinó por

el hecho de que a este nivel de la Frecuencia Cardíaca la estimación de la capacidad física a través del Nomograma es más rigurosa.

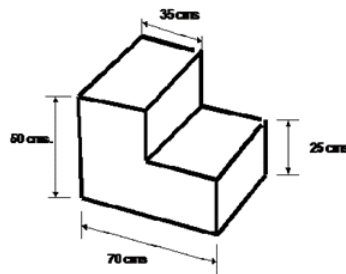
A continuación se describe el procedimiento que se siguió para la aplicación de la Prueba Escalonada.

### **3.2.1 Procedimiento para la aplicación de la Prueba Escalonada de Manero<sup>24</sup>:**

- Programación del personal de la sección el Molino con el Gerente y Jefe de Producción así como el Jefe de Recursos Humanos.
- Realización de la encuesta al trabajador con la explicación previa sobre la prueba y su objetivo.
- Pesaje del sujeto con la ropa de trabajo y en medias (en kilogramos).
- Toma de la frecuencia cardíaca y presión arterial en reposo.
- Cálculo de la Frecuencia Cardíaca máxima mediante la fórmula **220 – Edad** así como la determinación del **65 por cien** de la misma para conocer el límite de carga o la frecuencia cardíaca de referencia.

- Iniciación de la Prueba Escalonada, para ello se utilizó como primer peldaño (de 25 cm) de un banco de 50 cm de altura y dos peldaños como instrumentos para la realización de las cargas. La secuencia de subida y de bajada fue a razón de cuatro pasos por cada vez; los trabajadores apoyaron los dos pies en el peldaño al subir y en el suelo al bajar. Ver Figura 4.

*Figura 4 BANCO DE MADERA*

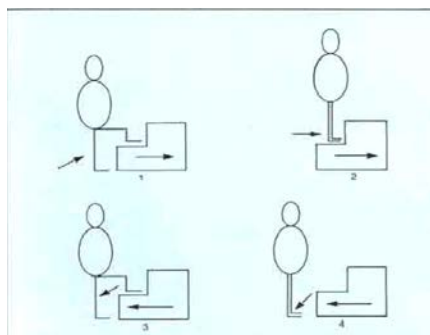


**Fuente:** Manero, R., et al “Capacidad física en trabajadores cubanos”, Bol. Of. Sanit.

Panam, 100:170, 1986.<sup>25</sup>

- Las cargas se asignaron con independencia del sexo y de la edad. La primera carga consistió en subir y bajar el primer peldaño 17 veces en un minuto, la segunda 26 veces y la tercera 34 veces, con una duración de tres minutos cada una y un minuto de descanso entre ellas. Ver Figura 5.

*Figura 5 UTILIZACION DEL BANCO*



**Fuente:** Manero, R., et al “Capacidad física en trabajadores cubanos”, Bol. Of. Sanit. Panam, 100:170, 1986.

- El peso de una carga a otra estuvo en relación con la respuesta cardiovascular del trabajador.
- El control de las cargas se realizó con la grabación de una cinta así como con la utilización de un cronómetro, contando las veces que subió y bajó cada 15 segundos o treinta segundos, tal como lo muestra el siguiente cuadro:



Cuadro 17 ESQUEMA Y CONTROL DE LA PRUEBA ESCALONADA

CARGAS	CONTROL DE CARGAS (Subir y Bajar)			
	Conteo (veces/15 seg.)	Conteo (veces/30seg)	Metrófono o grabadora (tonos/seg)	Tiempo (minutos)
Primera (17 veces/min.)	4.2	8.5	68	3
Descanso	-	-	-	1
Segunda (26 veces/min.)	6.5	13	104	3
Descanso	-	-	-	1
Tercera (34 veces/min.)	8.5	17	136	3

Fuente: Manero, R., et al “Capacidad física en trabajadores cubanos”, Bol. Of. Sanit. Panam, 100:170, 1986.

- Al concluir cada carga se tomó la frecuencia cardíaca por auscultación del área precordial, en los primeros 15 segundos de la recuperación. En la carga donde se alcanzó una carga cardíaca que sea igual o excedió al 65 por cien de la frecuencia cardíaca máxima, se detuvo la prueba y con este dato así como con el peso corporal previamente medido se buscó en la tabla correspondiente el valor de VO2 máx. (Tablas 1,2 y 3).

Tabla 1 PRUEBA ESCALONADA PARA ESTIMAR LA CAPACIDAD FISICA PRIMERA CARGA (17 VECES/MINUTO)

Frecuencia Cardíaca submáxima (lat/min)

Hombre	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	156
Mujer	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160
Peso (kg)	CONSUMO MAXIMO DE OXIGENO (L/min) (VO <sub>2</sub> máx)															VO <sub>2</sub> Submáx (L/min)
40-44	370	310	270	240	210	195	180	165	155	140	132	125	118	112	106	068
45-49	400	340	290	260	230	215	198	180	168	157	146	138	132	125	118	072
50-54	419	360	310	285	250	230	210	195	180	169	157	149	141	134	128	077
55-59	446	390	330	301	268	245	225	209	193	180	168	158	152	144	136	082
60-64	473	397	349	320	286	260	240	220	205	190	178	169	160	153	145	087
65-69	500	419	370	335	300	278	253	233	217	203	189	178	170	161	154	092
70-74	522	438	390	350	316	290	270	248	228	214	199	188	179	171	162	096
75-79	549	460	401	369	330	305	282	260	240	226	210	199	189	180	172	101
80-84	577	483	421	385	341	320	296	275	252	235	219	208	198	188	178	106
85-89	600	506	441	392	360	332	310	288	267	249	232	219	209	198	188	111
90-94	—	529	460	409	375	343	323	300	279	259	241	228	218	207	197	116
95-99	—	547	476	423	390	359	333	311	289	270	251	238	227	216	205	120
100-104	—	570	496	441	386	370	342	322	300	280	260	248	235	223	213	125
105-109	—	593	517	459	401	389	359	333	312	292	275	259	247	234	222	130
110-114	—	—	536	476	417	400	369	341	321	301	281	268	253	241	228	135

Nota: Los valores de consumo máximo y submáximo de oxígeno deben dividirse entre 100 para expresarlos en litros por minuto.

Fuente: Manero, R., et al “Capacidad física en trabajadores cubanos”, Bol. Of. Sanit. Panam, 100:170, 1986.

Tabla 2 PRUEBA ESCALONADA PARA ESTIMAR LA CAPACIDAD FISICA SEGUNDA CARGA (26 VECES/MINUTO)

Frecuencia Cardíaca submáxima (lat/min)

Hombre	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	176
Mujer	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	184
Peso (kg)	CONSUMO MAXIMO DE OXIGENO (L/min) (VO <sub>2</sub> máx)															VO <sub>2</sub> Submáx (L/min)
40-44	326	303	280	259	240	225	213	203	193	184	175	167	160	154	148	108
45-49	341	321	299	277	258	240	227	217	207	195	186	178	172	164	158	115
50-54	361	337	316	293	274	255	240	229	218	208	198	189	182	175	168	122
55-59	389	359	335	313	294	275	258	247	233	222	212	203	196	188	180	130
60-64	416	375	348	328	308	288	270	258	245	233	221	213	205	197	188	137
65-69	437	398	366	339	322	302	286	272	258	246	233	223	213	208	199	144
70-74	458	424	380	354	333	315	298	285	270	257	244	233	225	213	208	151
75-79	483	446	415	370	348	328	311	299	284	270	257	246	237	227	218	159
80-84	504	466	433	389	361	339	324	310	297	281	268	256	247	237	227	166
85-89	525	485	452	416	376	351	334	322	308	292	279	267	257	247	237	173
90-94	547	505	470	433	403	377	358	342	325	307	297	280	270	257	247	180
95-99	571	527	491	452	421	393	374	357	339	320	310	292	282	268	258	188
100-104	592	547	509	469	437	408	388	370	352	332	321	303	292	278	267	195
105-109	—	568	520	479	446	416	396	378	359	339	328	309	298	284	273	199
110-114	—	586	546	503	468	437	416	397	377	356	344	325	313	298	286	209

Nota: Los valores de consumo máximo y submáximo de oxígeno deben dividirse entre 100 para expresarlos en litros por minuto.

Fuente: Manero, R., et al “Capacidad física en trabajadores cubanos”, Bol. Of. Sanit. Panam, 100:170, 1986.

Tabla 3 PRUEBA ESCALONADA PARA ESTIMAR LA CAPACIDAD FISICA TERCERA CARGA

(34 VECES/MINUTO) Frecuencia cardíaca submáxima (lat/min)

Hombre	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	
Mujer	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180	184	
Peso (kg)	CONSUMO MAXIMO DE OXIGENO (L/min) (VO <sub>2</sub> máx)														VO <sub>2</sub> Submáx (L/min)	
40-44	365	340	322	301	285	272	258	246	233	224	216	208	199	191	184	144
45-49	388	359	337	319	301	289	274	260	248	237	228	219	210	202	197	153
50-54	411	378	351	333	318	303	289	275	261	250	240	230	222	210	203	162
55-59	436	400	370	350	331	320	306	290	277	265	254	243	234	225	218	172
60-64	459	417	406	378	358	342	324	305	293	281	271	261	250	240	231	181
65-69	482	448	425	397	376	359	340	324	307	295	285	274	262	252	243	109
70-74	504	470	445	416	394	376	356	340	322	305	298	287	275	264	254	199
75-79	530	493	464	437	414	395	374	357	338	325	313	302	289	277	267	209
80-84	552	515	487	456	431	412	390	372	353	339	327	315	301	289	278	218
85-89	575	536	507	474	449	429	407	388	367	353	340	328	314	301	290	227
90-94	598	557	528	493	467	446	423	403	382	367	354	341	326	313	301	236
95-99	—	581	550	514	487	466	441	420	398	383	369	355	340	326	314	246
100-104	—	600	570	533	505	482	457	436	413	396	382	368	352	338	326	255
105-109	—	—	590	552	522	499	473	451	427	411	396	381	365	350	337	264
110-114	—	—	—	571	540	516	489	466	442	426	410	394	377	362	349	273

Nota: Los valores del consumo máximo y submáximo de oxígeno deben dividirse entre 100 para expresarlos en litros por minuto

**Fuente:** Manero, R., et al “Capacidad física en trabajadores cubanos”, Bol. Of. Sanit. Panam, 100:170, 1986.

Los valores encontrados en cada una de las tablas de acuerdo a la fase a la que el trabajador llegó, se dividieron entre 100 para expresarse en litros por minuto y se aplicó por medio de tabla correspondiente factor de corrección de acuerdo a la edad del trabajador.

A continuación se muestra el factor de corrección del valor rectificado de acuerdo a la edad del sujeto:

Tabla 4 FACTOR DE CORRECCIÓN

EDAD	VO2 máx.
17 – 30	1,00
31 – 35	0,99
36 – 40	0,94
41 – 45	0,89
46 - 50	0,85
51 – 55	0,80
56 – 60	0,76
61 – 65	0,71
66 – 70	0,67
71 – 75	0,62
76 – 80	0,58

**Fuente:** Manero, R., et al “Capacidad física en trabajadores cubanos”, Bol. Of. Sanit. Panam, 100:170, 1986.

Por último el valor encontrado de consumo máximo de oxígeno se multiplicó por 5 k/cal, obteniéndose la capacidad física aeróbica del trabajador. En el estudio se utilizaron los siguientes criterios <sup>26</sup>:

### 3.2.2 Criterios de inclusión al estudio:

- Trabajadores de planta, de la sección Molino
- Género Masculino
- Edad entre 18 y 55 años

### **3.2.3 Criterios de no inclusión al estudio:**

- Mayores de 55 años
- Trabajadores eventuales
- Menores de 18 años
- Deportistas profesionales (los mismos habrían desarrollado una capacidad física previa y no se ajustaría a conocer de manera real la carga física que demanda para esta sección el trabajador)
- Padecimiento de algunas de las siguientes enfermedades:
  - a) Diabetes Mellitus mal controlada
  - b) Hipertensión Arterial, aún bajo control
  - c) Cardiopatías
  - d) Nefropatías
  - e) Obesidad mórbida
  - f) Neumopatías
  - g) Problemas degenerativos articulares.

*Nota: Estos criterios están establecidos para la evaluación de la capacidad física aeróbica en la aplicación de la Prueba Escalonada de Manero.*

### 3.2.4 Resumen de resultados aplicación de la Prueba Escalonada de Manero

La capacidad física aeróbica de los trabajadores estudiados mediante la Prueba Escalonada de Manero arrojó que el 100% de los trabajadores del Molino se encuentran con una capacidad física Mala. Ver Cuadro 18.

*Cuadro 18 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ZONA DE DESEMPEÑO FISIOLÓGICO (GASTO CALÓRICO/GASTO ENERGÉTICO, KCAL/MIN., EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Capacidad física	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
Mala	7	100%	100

**Fuente:** Investigación directa

En esta sección, el gasto energético obtenido se reflejó con el hallazgo de que durante el turno de trabajo el 71,43 % tuvo una frecuencia cardíaca por encima de 90 latidos por minuto. Ver Cuadro 19.

*Cuadro 19 FRECUENCIA CARDÍACA PROMEDIO DURANTE EL TURNO DE TRABAJO, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Frecuencia cardíaca	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
70 – 89	2	28,57	28,57
90-109	3	42,86	71,43
110 y +	2	28,57	100

**Fuente:** Investigación directa

En cuanto al gasto energético demandante se encontró que el 71,43% de la población de trabajadores se ubica en el rango de 5 – 7,5 kcal/min. Ver Cuadro 20.

*Cuadro 20 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CON GASTO ENERGETICO (KCAL/MIN), EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Gasto Energético Kcal/min	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
Ligero 2,5 – 5	2	28,57	28,57
Moderado 5 – 7,5	5	71,43	100

**Fuente:** Investigación directa

Todo el personal evaluado en el Molino se encontró en la zona de seguridad fisiológica. Ver Cuadro 21.

*Cuadro 21 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ZONA DE DESEMPEÑO FISIOLÓGICO (GASTO CALÓRICO/GASTO ENERGÉTICO, KCAL/MIN., EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Zona de desempeño fisiológico	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
Seguridad	7	100%	100

**Fuente:** Investigación directa

Por último con este método de evaluación se conoció que la carga física energética de los trabajadores de la sección del Molino corresponde a un trabajo moderado en el 71,43% de la población.

### 3.3 Aplicación de la Metodología Owas

#### 3.3.1 Generalidades aplicación de Metodología Owas

Otro método de evaluación ejecutado en la investigación fue el Ovako Working Posture Analysis System (OWAS) <sup>27</sup>, herramienta orientada hacia la salud para identificar aquellas posturas laborales que pudieran ser responsables de problemas musculoesqueléticos así como permitió tomar en cuenta la aplicación de medidas correctivas para mejorar las condiciones de trabajo.



El método basó su aplicación ergonómica en la observación de las diferentes posturas que asumieron los trabajadores durante el desarrollo particular de su actividad. Con este fin se ejecutaron filmaciones de cada trabajador durante 10 minutos de su jornada laboral normal, de las cuales se seleccionaron lapsos de 15 segundos de corte de cada toma obteniendo 20 posturas de cada persona para esta evaluación ergonómica.

El tipo de evaluación aplicado fue el simple, es decir, en el mismo no se definieron etapas o fases. Luego se identificaron, codificaron así como se contabilizó la frecuencia de cada una de las diversas posturas adoptadas por el trabajador, entre las que se determinaron: la posición de espalda, los brazos, piernas y la carga levantada, obteniéndose los resultados que se muestran al final de esta aplicación.

### **3.3.2 Resumen de resultados aplicación Método Owas.**

En el cuadro que se muestra a continuación se muestran los resultados obtenidos a partir de la aplicación del método OWAS, los mismos que son ampliados en el capítulo siguiente ANEXO 5. Ver Cuadro 22.

*Cuadro 22 RESULTADOS DE LAS CATEGORIAS DE RIESGO EN LOS PUESTOS DE TRITURADOR Y PALETIZADOR, SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013*

CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO		1	2	3	4	TIPO DE EVALUACIÓN
PUESTOS DE TRABAJO	Paletizador	35%	30%	10%	35%	Simple
	Triturador	15%	0%	30%	55%	Simple

**Fuente:** Investigación directa

### 3.4 Aplicación de la Metodología Rula

#### 3.4.1 Generalidades aplicación Metodología Rula

Para la evaluación del riesgo asociado a la carga postural en dos puestos de trabajo de la sección del Molino se aplicó el Método **Rapid Upper Limb Assessment (RULA)** <sup>28</sup> de esta manera se pudo caminar hacia los primeros pasos para diagnosticar la posibilidad de existencia de trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas y la actividad estática del sistema musculoesquelético. La aplicación de este método ergonómico se inició con la

observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo, de ellos se seleccionaron las tareas y posturas más significativas con la característica de tener una mayor carga postural, las mismas que fueron evaluadas por medio de fotografías desde diferentes ángulos que justificaron la aplicación correcta del método.

### **3.4.2 Características de la Evaluación**

A cada uno de los trabajadores de la sección del Molino se le aplicó la plantilla evaluadora del método. Remitirse al ANEXO 6.

#### **3.4.2.1 Determinación de Ciclos de Trabajo:**

- **Jornada de trabajo:** 8 horas diarias
- **Ciclos:** 3
- **Tiempo por ciclo:** 2 horas

#### **3.4.2.2 Posturas a evaluar: 3**

- Posición de pie
- Posición fija de cabeza y cervicales

- Movimiento de manos, brazos y antebrazos
- Movimiento de cuello
- Rotación de cintura

### **3.4.2.3 Lados evaluados**

Se realizó la evaluación del lado derecho para cada postura fijada.

### **3.4.3 Resumen resultados aplicación Método Rula**

A continuación en el Cuadro 23 se muestran los resultados del nivel de actuación obtenidos con la aplicación del Método Rula así como la urgencia de aplicación de actividades de investigación y cambios en las tareas.

*Cuadro 23 RESULTADOS DEL NIVEL DE ACTUACIÓN EN LOS PUESTOS DE TRITURADOR Y PALETIZADOR, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013*

Puesto de trabajo	Nivel de Actuación	Acciones
Paletizador	4	Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea
Triturador		

**Fuente:** Investigación directa

### 3.5 Aplicación de la Metodología Ocra Check List

#### 3.5.1 Resumen resultados aplicación Método Check List Ocra

A continuación mediante las Tablas 5 y 6 se muestra un resumen de los resultados obtenidos con el método.

*Tabla 5 RESUMEN DE RESULTADOS DE APLICACIÓN MÉTODO CHECK LIST OCRA*

Nro.	Puesto	Índice de Check List Ocra en el Trabajo	Índice de Check List Ocra en el Puesto
1	Paletizador	19,12	21,38
2	Triturador	33,58	37,52

**Fuente:** Investigación directa

*Tabla 6 NIVEL DE ACCIÓN OBTENIDO EN LA APLICACIÓN DEL METODO CHECK LIST OCRA.*

Índice Check List Ocra	Riesgo	Acción sugerida	Trabajo	Puesto
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere		
5,1 – 7,5	Aceptable	No se requiere		
7,6 - 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto		
11,1 - 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento		
14,1 – 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	19,12	21,38
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	33,58	37,52

**Fuente:** Investigación directa

En ambos puestos de trabajo luego de la evaluación ergonómica se evidenció la necesidad de implementar mejoras acompañadas de supervisión médica y entrenamiento para evitar trastornos musculoesqueléticos por las posturas y los movimientos adoptados en las tareas correspondientes a paletización y trituración.

## **CAPITULO IV ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

### **4.1 Levantamiento de datos**

Los resultados que se exponen en esta investigación están basados en principios fisiológicos previamente establecidos, confeccionados y validados tomando en consideración las posibilidades de aplicación con la utilización del mínimo de recursos así como respetando la metodología de cada uno de los métodos aplicados en el estudio.

Se utilizaron las aplicaciones de Microsoft Word y Excel en versión 8, así como los programas para tabulación de los datos obtenidos.

## 4.2 Análisis y discusión de los resultados

### 4.2.1 Resultados de la información general de la población estudiada

El estudio realizado corresponde a una empresa elaboradora de detergentes en forma de presentación líquido, sólido y barra, en la que se investigaron dos puestos de trabajo de la sección Molino. Las personas que se ajustaron a los criterios de inclusión fueron en total siete. Considerando la distribución por edad tenemos que el 71,43% de los trabajadores son menores de 35. Ver Cuadro 24.

*Cuadro 24 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR RANGOS DE EDAD EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Rango de edades	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
20 a 24	2	28,57	28,57
25 a 29	2	28,57	57,14
30 a 34	1	14,29	71,43
35 a 39	2	28,57	100

**Fuente:** Investigación directa



En relación con la antigüedad de los trabajadores en la empresa tenemos que menor a un año de relación ocupa el 71,43 % mientras que el personal que llega al cuarto año representa el 28,57 %. Ver Cuadro 25.

*Cuadro 25 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA (AÑOS) EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Antigüedad en la empresa	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
0 a 5 m	2	28,57	28,57
6m a 11 m	3	45,43	71,43
1a a 4a	2	28,57	100

**Fuente:** Investigación directa

La distribución del personal por antigüedad en el puesto de trabajo, se muestra con un 71,43% de trabajadores con menos del año en el puesto de trabajo y solo el 28,57 % cercanos a los cuatro años de antigüedad. Ver Cuadro 26.

*Cuadro 26 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO (AÑOS) EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Antigüedad en el puesto	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
0 a 5 m	3	45,43	45,43
6m a 11 m	2	28,57	71,43
1a a 4a	2	28,57	100

**Fuente:** Investigación directa

Con respecto al tabaquismo se tomó en cuenta a los trabajadores que consumen uno o más tabacos al día. Se encontró que más de la mitad de los trabajadores no tiene hábito de fumar representando el 57,14% frente al 42,86% de los fumadores. Ver Cuadro 27.

*Cuadro 27 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CON HÁBITOS DE TABAQUISMO, DE 1 O MÁS TABACOS AL DÍA, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

<b>Fuman</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>% Acumulado</b>
Si	3	42,86	42,86
No	4	57,14	100

**Fuente:** Investigación directa

En relación al personal con hábitos de consumo de alcohol se tomó como resultado positivo a aquella persona que ingería 10 o más bebidas alcohólicas a la semana. Se encontró que la mayoría representada por el 85,71% tenía hábitos de consumo de alcohol y un 14,29% no manifestaron el mismo. Ver Cuadro 28.

*Cuadro 28 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CON HÁBITOS DE CONSUMO DE ALCOHOL, CON 10 O MÁS BEBIDAS ALCOHÓLICAS A LA SEMANA, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

<b>Alcohol</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>% Acumulado</b>
Si	6	85,71	85,71
No	1	14,29	100

**Fuente:** Investigación directa

En cuanto a la práctica de ejercicio físico aeróbico, se tomó en cuenta aquellas personas que los realizaran con una frecuencia de tres veces por semana mínimo y con una duración de 20 minutos por sesión. En esta población se encontró que el 85,71% no efectuaba ejercicio aeróbico. Ver Cuadro 29.

*Cuadro 29 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL Y SU RELACIÓN CON EL EJERCICIO AERÓBICO, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Ejercicios	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
Si	1	14,29	14,29
No	6	85,71	100

**Fuente:** Investigación directa

La relación con el índice de masa corporal (I.M.C), es decir, la relación del peso corporal en kilogramos entre la estatura en metros al cuadrado, para determinar el peso corporal recomendable. Se encontró que el 57,14% de la población se encontraba en sobrepeso y el 42,86% representaba el peso normal. Ver Cuadro 30.

*Cuadro 30 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR INDICE DE MASA CORPORAL, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

IMC	Interpretación	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
20 a 24,9	normal	3	42,86	42,86
25 a 29,9	sobrepeso	4	57,14	100
+ 30	obesidad	0		

**Fuente:** Investigación directa

#### 4.2.2 Resultados de la Prueba Escalonada de Manero

El porcentaje que se encontró en las diferentes cargas físicas en la Prueba Escalonada de Manero fue de 71,43% de la población estuvieron en la tercera carga, siendo esta donde se encontraron la mayoría de los trabajadores, el 28,57% restante se ubicaron en la primera carga. Ver Cuadro 31.

*Cuadro 31 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR CARGA FÍSICA ALCANZADA EN LA PRUEBA ESCALONADA DE MANERO, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

FASE	Frecuencia	Porcentaje %	Porcentaje Acumulado %
1	2	28,57	28,57
2			
3	5	71,43	100

**Fuente:** Investigación directa

El mayor porcentaje de la población se encontró en los rangos de 2 a 4,5 lts/min de volumen máximo de oxígeno conforme a la Prueba del Escalón de Manero, representado por el 85,71% y el 14,29% restante se encontró en el rango de 4,5 a 5 lts/min. Ver Cuadro 32.

*Cuadro 32 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR CONSUMO DE OXÍGENO (LTS/MIN), EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

VO2Mx (lts /min)	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
2 – 2,5	2	28,57	28,57
2,5 – 3	0		
3 – 3,5	0		
3,5 - 4	2	28,57	57,14
4 – 4,5	2	28,57	85,71
4,5 – 5	1	14,29	100
5 – 5,5	0	0	0

**Fuente:** Investigación directa

Se encontró que el 42,86% de la población tiene un gasto energético máximo entre 20 a 24 Kcal/min y el 57,14 % restante tiene un gasto energético entre el 10 – 19 Kcal/min. Ver Cuadro 33.

*Cuadro 33 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR GASTO CALORICO (KCAL/MIN), EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Kcal/min	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
10-14	2	28,57	28,57
15 - 19	2	28,57	57,14
20 - 24	3	42,86	100
25 - 29	0		

**Fuente:** Investigación directa

En cuanto a la distribución por capacidad física aeróbica y consumo máximo de oxígeno (ml/ kg/min) los hallazgos fueron que 100% presentó una capacidad física ubicada en Mal de acuerdo a la Clasificación de Cooper. Ver Cuadro 34.

*Cuadro 34 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR CAPACIDAD FÍSICA AEROBICA Y CONSUMO DE OXIGENO (ML/KG/MIN), EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO 2013.*

Capacidad física y consumo de O <sub>2</sub> (ml/Kg/min)	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
Muy malo (– 28,0)	7	100	100
Malo (28,1 – 34)	0		
Regular (34,1 – 42)	0		
Bien (42,1 – 52)	0		
Muy bien (52,1 y +)	0		

**Fuente:** Investigación directa

El 42,86 % del total de los trabajadores, su frecuencia cardíaca promedio durante el turno de trabajo se encontró entre 70 a 99 pulsaciones por minutos; el 28,57 % presentó pulsaciones entre 100 a 109 /minuto; mientras que el 28,57% restante tuvo pulsaciones mayores a 110/ minuto. Ver Cuadro 35.

*Cuadro 35 FRECUENCIA CARDÍACA PROMEDIO DURANTE EL TURNO DE TRABAJO, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Frecuencia cardíaca	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
70 – 79	1	14,28	14,28
80 – 89	1	14,28	28,57
90 – 99	1	14,28	42,86
100 -109	2	28,57	71,43
110 y +	2	28,57	100

**Fuente:** Investigación directa

En cuanto a la relación del personal por gasto energético, se encontró que el 71,43% que representa a 5 personas de la sección del Molino presentaron un Gasto Energético Moderado mientras que el 28,57% restante presentaron un gasto energético ligero. Ver Cuadro 36.

*Cuadro 36 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CON GASTO ENERGETICO (KCAL/MIN), EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Gasto Energético Kcal/min	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
Ligero 2,5 – 5	2	28,57	20,57
Moderado 5 – 7,5	5	71,43	100

**Fuente:** Investigación directa

El 100 % de los trabajadores evaluados encontró su desempeño fisiológico en la zona de seguridad por tanto ninguno entraba en la fase de peligro. Ver Cuadro 37.

*Cuadro 37 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ZONA DE DESEMPEÑO FISIOLÓGICO (GASTO CALORICO/GASTO ENERGETICO, KCAL/MIN., EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

Zona de desempeño fisiológico	Frecuencia	Porcentaje %	% Acumulado
Seguridad	7	100%	100
Alerta			
Peligro			

**Fuente:** Investigación directa

A continuación se muestra la correlación entre el grado de carga física con el gasto energético. Ver Tabla 7.

*Tabla 7 GRADO DE CARGA FISICA (O TIPO DE TRABAJO) DE ACUERDO AL NIVEL DEL GASTO ENERGETICO*

Grado de Carga	Gasto energético (Kcal. Min.)	Gasto calórico jornada (8 h)	Frecuencia cardíaca (min.)	Consumo de oxígeno (lt/min)
Descanso	1,5	< 720	60 – 70	.3
Muy ligera	1,6 – 2,5	768 – 1200	65 – 75	.32 – 5
Ligero	2,5 – 5	1200 – 2400	75 – 100	.5 -1,0
Moderado	5 – 7,5	2400 – 3600	100 – 125	1 – 1,5
Pesado	7,5 – 10,0	3600 – 4800	125 – 150	1,5 – 2.0
Muy pesado	10 – 12,5	4800 – 6000	150 – 180	2 – 2,5
Extremadamente pesado	> 12,5	> 6000	> 180	> 2,5

Fuente: American Industrial Hygiene Association



A manera de resumen de los hallazgos más importantes obtenidos con la aplicación de este método en la población de la sección del Molino conformada por siete personas, las mismas que participaron en el estudio, con una edad promedio de 25 años, en el rango de edades entre 20 – 29 años se encuentran 4 personas que corresponden al 57,14%. A continuación se expone:

- La antigüedad en la empresa del personal promedio es de 13 años, encontrándose en el rango de 4m a 1 año 4 personas que corresponden al 57,14% siendo este el de mayor frecuencia.
- Con relación a la capacidad física aeróbica de los trabajadores estudiados se encontró que 7 de ellos (el total) se encuentra con una capacidad física mala lo que equivale al 100% de los trabajadores.
- En cuanto al gasto energético que les demanda los puestos de trabajo se encontró lo siguiente: el 28,57 % del total de los trabajadores evaluados su frecuencia cardíaca promedio (latidos cardíacos por minuto), durante el turno de trabajo se encontró en los rangos de frecuencia cardíaca entre 100 – 109 durante su turno de trabajo, el 28,57% se encontró la frecuencia cardíaca promedio +110 y solamente el 42,86% tuvo una frecuencia cardíaca en el rango de 70 – 99.

- En referencia al gasto energético demandante se encontró que el 71,43% de la población de trabajadores se ubica en el rango de 5 – 7,5 kcal/min y solamente en el 28,57% de la población la demanda del gasto energético se encontró entre 2,5 a 5 Kcal/min.
- Se encontró que en el 42,86% de los evaluados su gasto energético estaba en el rango de 20 a 24 kcal/min, el 28,57% en el rango de 10 a 14 kcal/min y el 28,57% restante en los valores entre 15 a 19 kcal/min.

El desempeño fisiológico del trabajo se relacionó al gasto calórico (capacidad física aeróbica), que fue valorada mediante la Prueba Escalonada de Manero y el gasto energético mediante el uso de un pulsioxímetro, encontrándose los siguientes resultados:

- Las 7 personas evaluadas se encontraron la zona de seguridad fisiológica.

Los resultados obtenidos en la carga física energética de los trabajadores de la sección del Molino fueron:

- El 71,43% se clasificó como tipo de trabajo moderado y el 28,57% restante como tipo de trabajo ligero.

#### 4.2.3 Resultados comparativos obtenidos de la aplicación de los Métodos de Evaluación.

Luego de la aplicación de los tres métodos de evaluación Owass, Rula y Check List Ocra llegamos a los siguientes resultados los que se me muestran de manera comparativa en el siguiente cuadro, de acuerdo a las puntuaciones finales de los diferentes indicadores en cada uno. Ver Cuadro 38.

*Cuadro 38 ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS APLICADOS*

PUESTO DE TRABAJO	OWAS	RULA	CHECK LIST OCRA
<b>Paletizador</b>	60% estrés muy severo	Nivel 4	21,38% Riesgo Medio
<b>Triturador</b>	60% estrés severo	Nivel 4	37,52% Riesgo alto

Fuente: Investigación directa

El nivel de exposición de los riesgos disergonómicos evaluados con el Método Owass fue un riesgo disergonómico Alto evidenciando la presencia de estrés. En el caso del Método Rula, se obtuvo un Nivel de Riesgo 4. Para el caso de Check List Ocra para la evaluación de movimientos repetitivos el Nivel de riesgo fue Medio para el puesto de paletizador y Alto para el puesto de Triturador.

A continuación se muestra mediante el Cuadro 39 un análisis comparativo de cuáles han sido los segmentos corporales más afectados en las actividades de triturador y paletizador en el Molino de acuerdo a la evaluación realizada por los métodos ergonómicos seleccionados.

*Cuadro 39 ANALISIS COMPARATIVO DEL SEGMENTO CORPORAL AFECTADO SEGÚN EL METODO APLICADO*

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>OWAS</b>	<b>RULA</b>	<b>CHECK LIST OCRA</b>
<b>Paletizador</b>	Espalda 55% Carga 60%	Cuello Tronco Pie	21,38% Riesgo Medio
<b>Triturador</b>	Brazos 55% Espalda 50% Carga 60%		37,52% Riesgo alto

Fuente: Investigación directa

Las evaluaciones realizadas a los dos puestos de trabajo de la sección el Molino, dieron como resultado altos niveles de exposición a factores disergonómicos lo que respaldó la respuesta obtenida de los trabajadores tanto en las observaciones directas a los trabajadores como en las encuestas realizadas. Ver Anexos.

### **4.3 Aplicación práctica**

La observación brinda el aporte de ser el primer paso en el trabajo sobre el terreno de investigación, en este caso permitió identificar y seleccionar los hechos disergonómicos con significación.

Por su parte la entrevista fue una estrategia útil y necesaria para obtener la percepción del trabajador sobre las condiciones de su puesto de trabajo así como la evaluación subjetiva del nivel de afectación de la tarea en su salud.

En cuanto a los métodos de evaluación ergonómica en los puestos de trabajo, la aplicación de los mismos permitió hacer diagnósticos en varios niveles de intervención pudiendo inclusive planificar o priorizar el nivel de intervención de acuerdo al nivel de exposición o riesgo del trabajador y plasmar las necesidades o cambios en el presupuesto de la empresa.

La utilidad de la frecuencia cardíaca como método de evaluación no es cuestionable, la misma ha sido demostrada en la evaluación de la carga física así como del puesto de trabajo.

Otra de las aplicaciones útiles en esta investigación es el mapeo del dolor, el que permitió analizar con más detalle a los trabajadores de la sección estudiada y la manifestación de molestias en una determinada zona corporal.

Gracias a la información generada se complementarían el trabajo de equipo con el médico ocupacional, quien podría disponer con esta metodología de un instrumento indispensable para buscar y favorecer el equilibrio fisiológico óptimo entre las capacidades funcionales del trabajador y las condiciones de trabajo.

## **CAPITULO V DISCUSIÓN**

### **5.1 Conclusiones**

Con los resultados obtenidos en la presente investigación se ha podido corroborar la hipótesis planteada que en la sección del Molino existe carga física biomecánica, originada por posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas así como fatiga física debido a la demanda metabólica de las actividades de paletizar y triturar la piedra caliza (carbonato) lo que en mediano plazo contribuiría a la posible aparición de lesiones en el sistema osteomioarticular mermando la calidad de vida del trabajador y la productividad en la empresa.

Al realizar la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo estudiados se evidenció que la capacidad física aeróbica de los trabajadores en los puestos de trabajo de paletizador y triturador es mayor a la necesidad que debe lograr desarrollar el trabajador. Esto explicaría los resultados obtenidos en el *Mapeo del Dolor*, lo que podría generar un capítulo de estudio en el área de salud ocupacional para diagnosticar lesiones osteomioarticulares en los trabajadores.

Los factores de riesgo de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con estos puestos de trabajo son: la repetición, la fuerza, la carga estática y las posturas. De igual manera los ciclos inadecuados de trabajo y descanso son un factor de riesgo potencial para la aparición de los trastornos músculo – esqueléticos pues no permiten el descanso fisiológico necesario y por ende la recuperación de la fatiga.

Como se pudo apreciar en los resultados de la encuesta aplicada, los trabajadores tenían el conocimiento de los ejercicios a realizar en las pausas activas para ejecutar desde sus puestos de trabajo sin embargo, no habían logrado implementar su ejecución de manera periódica, actividad que es fundamental para mantener a los componentes del sistema osteomioarticular y sus tejidos en excelentes condiciones.



## **5.2 Recomendaciones**

### **5.2.1 Generales**

A continuación se detallan las recomendaciones generales:

#### **1. Priorización de los problemas detectados**

Una vez conocidos los riesgos de problemas ergonómicos en base a los análisis de los puestos de trabajo, se hace necesaria la priorización de estos problemas, lo que permitirá por un lado valorar la facilidad de corrección (bajo costo, fácil implantación de la medida correctora) y por otro según la probabilidad de que ocurran consecuencias en la salud de los trabajadores y / o la severidad de las mismas.

En este caso se sugiere la aplicación de un diagrama de Pareto donde la entrada en el eje de ordenadas será siempre en función de la probabilidad de que el problema ocurra, de esta manera se comenzaría el abordaje de aquellos problemas que sean de bajo costo y fácil corrección así como aquellos de probable repercusión en la salud de los trabajadores en caso de no ser corregidos y se establecerían planes de acción para aquellos problemas de bajo costo y baja probabilidad.

En el caso de que se quiera establecer la probabilidad de consecuencias sobre la salud de los trabajadores, se sugiere el registro así como la recopilación de datos históricos confiables o bien de datos fiables provenientes de empresas comparables con el giro de negocio de la empresa estudiada.

**2. Ejecutar planes de acción, dentro del Plan de Prevención de la empresa, para corregir aquellos problemas identificados como de mayor prioridad.**

Sobre la base de la priorización realizada, se deben comenzar a establecer planes de acción encaminados a hacer desaparecer, o si esto no es posible, a minimizar el impacto sobre la salud de los trabajadores de los riesgos detectados.

En este nivel estamos hablando de ergonomía correctiva las que podríamos agrupar en las medidas técnicas y la reorganización del trabajo. Así por ejemplo en el caso de:

Medidas técnicas: aquellos que requieren desarrollo tecnológico y por tanto inversión: elevación o descenso de líneas de montaje, cambio de diseño de herramientas, entre otras.

Reorganización del trabajo: de forma que la carga ergonómica (mejora de posturas y posiciones para realizar la operación...) se vea aliviada por la redistribución o

reorganización de los procesos de producción. Otra de las alternativas es la disminución de la exposición de los trabajadores, mediante sistemas de rotación de la actividad así como la implementación de 2 pausas activas de 8 minutos en su jornada laboral, en los horarios de las 9.00 am y de las 13.00 pm. Tomando en cuenta que almuerzan a las 11.35 am y culmina su jornada laboral a las 14:00 pm.

Medidas interesantes para tener en cuenta son:

**1. Presupuesto:** Algunas de estas medidas correctivas planteadas, fundamentalmente las de orden técnico, implican inversión, por lo que se recomienda tener establecido un presupuesto con el capítulo de mejoras ergonómicas.

**2. Calendarización:** Realizar un agendamiento que incluya la programación de estas tareas con fecha de comienzo, de finalización, reprogramación y un seguimiento de su cumplimiento tal como solicita el SART/390-2011. En base a lo anterior el Dpto. SISO ha coordinado con las partes involucradas los temas de soporte necesarios para implementar con éxito la gestión ergonómica, en base a ello ha sugerido el siguiente calendario para el I semestre.

*TABLA 18 CALENDARIO DE CAPACITACIÓN DEL I SEMESTRE 2014.*

*Riesgos ergonómicos en empresa elaboradora de detergentes*

No.	Departamento	Actividades	Formación	Fecha	Reprogramación	
					si	no
1	Gerencia General	Sistema De Gestión De Seguridad Y Salud Ocupacional Competente en Seguridad y Salud Ocupacional	Training Group B & B	2014-02-6	x	
2	Talento Humano	”Prepárese para el SGP del Acuerdo MRL-IESS-CISHT”	Cámara de la Agricultura de la Primera Zona	2014-02-17		
3	Gerencia de Producción	Ergonomía, bienestar y productividad	Training Group (financiamiento Setec)	IN HOUSE		
4	Médico Ocupacional	Diagnóstico y gestión de la patología musculoesquelética de miembros superiores	CENEA, julio 2014	Del 23 al 26 julio, 2014		
5	Técnico Seg Industrial	Check List Ocra	CENEA, agosto 2014	agosto 2014 Por confirmar		
6	Líderes de Equipo	Formación de supervisores integrales	Training Group (financiamiento Setec)			
7	Líderes de Equipo			2014-02-06		

*Riesgos ergonómicos en empresa elaboradora de detergentes*

<b>8</b>	Trabajadores	Implementación de Pausas Activas	Jefe SISO JW	2014-02-07 al 2014-02-16		
<b>9</b>	CPSST	Comités paritarios de seguridad y salud en el trabajo	Grupo Líderes	2014-03-05		
<b>10</b>		Ergonomía vs. eficiencia	Grupo Líderes	2014-03-03		
<b>11</b>	Médico Técnico- CPSST	Jornadas de Seguridad y Salud Ocupacional SGRT	SGRT	Por definir		

Fuente: La investigadora

**3. Nominación de un responsable** de la implementación de las mejoras ergonómicas, dejando en claro que el departamento SISO es el responsable directo por contar con las competencias, mientras que el resto de las áreas y en especial Talento Humano es la encargada de dar apoyo técnico a esta gestión.

**4. Integración en el plan de prevención de seguridad industrial y salud ocupacional:** Trabajar en conjunto desde la matriz (Programa de Seguridad y Salud) para dar un enfoque integral y contar con más apoyo e impacto en la gestión.

En este caso se hace prioritario la sensibilización a las gerencias sobre la importancia de implementar normas de seguridad y salud en la empresa, lo que se tuvo presente al realizar la programación de capacitación de este I semestre, como se mencionó en párrafos anteriores.

**5. Vigilancia epidemiológica de los trabajadores:** Se sugiere implementar la vigilancia epidemiológica pasando por las siguientes fases:

a) Aplicar la matriz de riesgos para evaluar mediante exámenes y protocolos médicos específicos de acuerdo al factor de riesgo y grado de exposición.

b) Conocer los problemas de salud de los trabajadores mediante evaluaciones periódicas y registro de sus antecedentes patológicos personales, familiares, laborales y extra laborales.

El desarrollo práctico habitual consiste en:

a. Recoger todos los datos de problemas de salud de nuestros trabajadores y codificarlos (CIE):

- Causas de bajas por accidente de trabajo
- Causas de bajas por enfermedad profesional
- Causas de bajas por enfermedad común
- Causas de accidentes de trabajo sin baja
- Motivos de consulta al médico ocupacional

b. Ejecutar periódicamente un análisis epidemiológico ya sea descriptivo o analítico:

- En el caso de que corresponda un *análisis epidemiológico descriptivo*, sería por ejemplo; lumbalgias por edades, lumbalgias por sexo, lumbalgias por áreas de trabajo, lumbalgias por rangos de peso manejado, etc.

- En cuanto al *análisis epidemiológico analítico*: son aquellos análisis estadísticos que tratan de determinar si la diferencia entre los casos esperables y los

casos reales son estadísticamente significativas en cada una de las secciones, áreas, trabajos, entre otros, en cuyo caso nos podría estar indicando que en esas secciones, áreas, trabajos existe algún factor de riesgo que favorece la aparición de esa patología.

- c. Revisión de las evaluaciones de riesgo para comprobar si aquellas secciones, áreas o departamentos con diferencias estadísticamente significativas de incidencia de determinadas patologías las tenemos identificadas en nuestra evaluación de riesgo como áreas de riesgo de esas patologías. De no ser así, tendremos que volver a evaluar los riesgos del área, buscando esos factores de riesgo que se pudieron pasar desapercibidos en la primera evaluación.
- d. Establecer el diagnóstico de las enfermedades musculoesqueléticas así como la relación que guarda la carga y postura laboral.

**6. Ejecución de una memoria técnica que permita a la empresa tener a la mano el histórico de los problemas pasados (lessons learnt) así como sus soluciones (best practices)**

Se sugiere la creación de una memoria técnica para introducir en ella los problemas relacionados con la ergonomía detectada tanto en la manipulación de la materia prima como en la elaboración del producto. En ella deben incluirse las



soluciones adoptadas, mejoras o diseños ergonómicos adoptados en la planta para corregir estos problemas.

Esta memoria técnica podría ser una herramienta fundamental de cara al diseño de futuros proyectos, equipos, máquinas y puestos de trabajo de la empresa que se encuentran pendientes para el traslado de la empresa al nuevo Parque Industrial de Calacalí.

#### **7. Revisión de estándares y criterios límite en base a nuestra población trabajadora.**

En esta población también se incluiría la evaluación de los candidatos postulantes a los puestos de la sección evaluada apoyada con el instrumento de profesigramas, lo que permitirá conocer de antemano las características del trabajador relacionadas con su capacidad física, requerimiento energético y cardiovascular, medidas antropométricas, entre otras.

En el caso del puesto de triturador nominado como crítico dentro de la sección Molino, su profesigrama sería tal como se aprecia en el Anexo 8:

#### **8. Aplicación de la memoria técnica y de los criterios límites y estándares biomecánicos a futuros proyectos, instalaciones, equipos y puestos de trabajo (ergonomía proactiva).**

En este caso sería vital la aplicación de la ergonomía proactiva en el nuevo proyecto de la planta en Calacalí para los procesos del Molino, de manera que disminuya la carga postural y los movimientos repetitivos en estos puestos de trabajo y que los mismos se traduzcan en menor gasto metabólico y esfuerzo en la actividad.

**9. Ejecutar un proceso organizativo para la implementación de un programa de ergonomía biomecánica.**

En este particular, la aplicación de la metodología de un programa de ergonomía *biomecánica* se requiere de un cierto proceso organizativo de recursos humanos así como de los materiales que sean los soportes del proceso metodológico, implicando a toda la organización, ya que en muchos casos la solución de los problemas relacionados con un mal diseño ergonómico requieren sobre todo sentido común y conocimiento del puesto de trabajo.

Esto significa que hay que diseñar programas de formación básica en ergonomía para todos los niveles de la organización y después herramientas para que todos puedan participar en el proceso de mejora de las condiciones ergonómicas de la empresa, mediante métodos sencillos de valoración de condiciones ergonómicas y programas o metodologías de resolución de problemas que puedan ser aplicados directamente por los

trabajadores y sus jefes. Esta es una necesidad que se plantea en la CD 390 del año 2011 en el capítulo de capacitación y adiestramiento.

Además de los recursos humanos, habrá que contar con algunos recursos materiales. La filmación de los puestos de trabajo con videocámaras puede permitir la revisión de los puestos con tranquilidad e incluso, a través de imágenes digitalizadas. Existen incluso en el mercado equipos de grabación tridimensional que permiten una gran precisión en la medida de ángulos articulares y posturales, distancias, alcances y otras variables espaciales. Estos programas posteriormente permitirían al técnico en la materia simular a través de imágenes digitalizadas, otras posturas y movimientos que mejoren las condiciones ergonómicas.

## **9. Importancia práctica del perfil de personalidad del trabajador<sup>32</sup>**

Siendo prioritario el recurso humano como motor de la productividad, es necesaria la aplicación de instrumentos específicos para definir el perfil psicotécnico y social del trabajador para poder definir qué tipo de perfil sería adecuado en cada actividad. Así por ejemplo en áreas críticas se evitaría contratar a personas definidas en el eje del “neuroticismo”, donde muchas veces el comportamiento está dado por:

- a) Quejas frecuentes respecto a necesidades que faciliten su trabajo y le proporcionen seguridad (a veces en pequeños detalles).
- b) Rechazo de cambios drásticos en la organización del trabajo, en las tareas a realizar o en las personas con las que vienen trabajando.
- c) Entre otros

En cambio, si Talento Humano identifica en cambio un grupo de trabajadores que encajen en el perfil donde se encuentra la persona marcada por la seguridad y la “necesidad de nuevas experiencias”, el rol ideal de Talento Humano sería, tenerlos en cuenta en los programas de formación de prevención en seguridad y salud así como reforzar las medidas individuales de protección; haciendo hincapié en generar la motivación de la necesidad de protección, para que esta sea interiorizada y entonces se facilite el cumplimiento de las medidas.

En base a lo anterior se facilita la comprensión de que no solo la valoración de los factores ergonómicos son importantes a la hora de evaluar al trabajador, pues los riesgos de origen psicosocial conllevan mucha más dificultad por la dimensión de la vivencia problemática de una situación o por la carga emocional del trabajo, la que resulta personal y subjetivo. Para facilitar la evaluación de este particular, se sugiere que la misma se inicie por el estudio médico-psicológico del trabajador para identificar a las personas que, por su personalidad o manera de ser, tengan riesgos de percibir, interpretar

y responder a las situaciones, desde conductas extremas y distantes de la media, bien desde el “neuroticismo” o vulnerabilidad psicológica o, por el contrario, desde un perfil de “excesiva resistencia” y seguridad personal que abra brechas a otros riesgos en el puesto de trabajo.

### **5.2.2 Recomendaciones en cuanto a las Posturas Forzadas**

- Establecer como programa formal las pausas activas durante la tarea y realizar ejercicios de estiramiento de los miembros superiores e inferiores así como ejercicios para movilidad de las articulaciones.

- Implementar un Programa de Fortalecimiento de Músculos Paravertebrales que prevengan la incidencia de enfermedades lumbares.

- Capacitar y sensibilizar de manera periódica a los trabajadores de los riesgos específicos a los que están expuestos en las tareas que realizan.

- Implementar mejoras técnicas en la actividad de trituración que prevenga las extensiones forzadas de los brazos, e inclinaciones o torsiones del tronco.

- Implementar un programa de salud preventiva que facilite el desarrollo de la capacidad física en los trabajadores de la sección.

### **5.2.3 Recomendaciones en cuanto a Infraestructura**

- Implementar bandas transportadoras de la materia prima que faciliten el proceso de trituración así como la prevención de la adopción de posturas forzadas.
- Mecanizar el proceso de selección y partición de la piedra para el triturador.

### **5.2.4 Proveedores**

- Incorporar en los acuerdos con proveedores la correcta selección de la materia prima que incluya el tamaño y dureza de la piedra adecuada para la máquina trituradora y así evitar la sobrecarga del segmento brazo, antebrazo, mano (agarre) así como la columna, al cortar de manera manual la piedra de carbonato.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. **Secretaría de Trabajo y Previsión Social**, Reglamento Federal de seguridad, higiene y medio ambiente. Diario oficial. Martes 21 de enero, 1997.
2. **Manero Alfer, Rogelio / Manero Torres, Juan M. / ArmisenPenichet, Alma.** Métodos prácticos para estimar la capacidad física de trabajo. Instituto de Medicina del Trabajo de La Habana, Cuba. Boletín de sanidad de Panamá, 1986.pág. 170.
3. **Valachi B, Valachi K**,Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry. Posturedontics, Portland, Ore., USA. 2003. Oct; 134(10):1344-50.
4. **Sahrmann, SA.** Muscles Testing and Function with Posture and Pain. Fifth edition, Diagnosis and the Treatment of. Movement Impairment Syndromes. 2005.

5. **Miralles C Rodrigo**, Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor. Editorial Masson. 2005. I.S.B.N. 978-84-458-1518-2.
6. **Hämmig O, Knecht M, et al.** Work-life conflict and musculoskeletal disorders: a cross-sectional study of an unexplored association. 2011.
7. **Aptel, M., Aublet-Cuvelier, A., Cnockaert, J.C.**, Work-related musculoskeletal disorders of the upper limb. *Joint Bone Spine*, 2002.p. 69, 546-555.
8. **Ariëns, G., Bongers, P., Hoogendoorn, W., Van der Wal, G., Van Mechelen, W.**, High physical and psychosocial load at work and sickness absence due to neck pain. *Journal of Work Environment Health*, 2002.28 (4), p.222–231.
9. **Hamberg-van, H., Ariëns, G., Blatter, B., Van der Beek, A., Twisk, J., Van Mechelen, W., Bongers,P.**, Is an imbalance between physical capacity and exposure to work-related physical factors associated with low-back, neck or



shoulder pain? *Journal of Work Environment & Health*, 2006. 32(3), p. 190–197.

10. **Montoya, M. C., Palucci M. H., Cruz, M. L., Taubert, F. C.,** Lesiones osteomusculares en trabajadores de un hospital Mexicano y la ocurrencia del ausentismo. *Ciencia Y Enfermería*, 2010.16, p.2.
11. **Lanfranchi, J.-B., Duveau, A.,** Explicative models of musculoskeletal disorders (MSD): From biomechanical and psychosocial factors to clinical analysis of ergonomics. *Revue européenne de psychologie appliqué* [online], 2008.58, 201–213. Available from: 10.1016/j.erap.2008.09.004 [Accessed 30 Marzo 2011].
12. **Barr AE, Barbe MF.** Pathophysiological tissue changes associated with repetitive movement: a review of the evidence. *PhysicalTherapy*, 2002.Feb;82 (2) p.173-87.
13. **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo/ Instituto de Biomecánica de Valencia.** Manual para la evaluación y prevención de riesgos

ergonómicos y psicosociales en la PYME. Método para la evaluación del riesgo por la postura o repetitividad. Madrid. INSHT. 2003

14. **Corlett N., Wilson J., Manenica I.** The ergonomics of working Postures-Models, Methods and Cases. London. Taylor & Francis. 1986.
15. **Villar Fernández, María Félix,** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Posturas de trabajo: Evaluación del Riesgo. 2001. p. 11.
16. **Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales.** Planeta DeAgostini Profesional y Formación, S.L., 2000.
17. **Instituto Federal de Seguridad y Salud Ocupacional.** Berlín. Alemania. Serie. de protección de Salud de los trabajadores. No.5. Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. 2004. p. 1, 2.
18. **IASP: International Association for the Study of Pain:** IASP, 1994, p. 210.

19. **Hözl, R., Kleinböhl, D., Huse E.**, Implicit operant learning of pain sensitization. *Pain* [online], 2005. p.12–20,115,
20. **ASL. Secretaría de Salud Laboral.** Castilla y León. Manual de Trastornos Musculoesqueléticos. 2008, p. 27.
21. **Delleman, N.J., Halesgrave C.M., Chaffin D.B** Working postures and Movements. Tools for Evaluation and Engineering. (2004).Boca Ratón. CRC Pess.
22. **Hernández, Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P.** Metodología de la investigación. México: McGraw Hill. 2010. p. 411 -417.
23. **Manual Práctico para la evaluación del Riesgo Ergonómico. (INVASSAT – ERGO)**, 2da Edición. Seguridad y Salud en el Trabajo. 2013. No. 8, p. 31.
24. **Manero, J. M., y Manero, R.** Aplicación de cargas escalonadas para estimar capacidad física. Rev. Cub. Hig. Epid., 1989.

25. **Manero, R., et al** “Capacidad física en trabajadores cubanos. Bol. Of. Sanit. Panam., 1986.p.100:170.
26. **Manero, R.** “Métodos prácticos para estimar la capacidad física de trabajo”. Tesis de candidatura a Doctor en Ciencias Médicas. Instituto de Medicina del Trabajo, 1984.
27. **Karhu, O., Kansi, P., y Kuorinka, L.**, Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. Applied Ergonomics, 1977.8, pp. 199-201.
28. **McAtamney, L. Y Corlett, E. N.**, RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics, 1993.24, pp. 91-99.
29. **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.** NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA. Actualización.
30. **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.** Eval. Cargas: Aplicación Informática para la prevención. Madrid. INSHT. 2009.

31. **Colombini D., Occhipinti E., Grieco A.** "Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and exertions of upper limbs". Elsevier. 2002. pp. 111-117.
  
32. **Bobes J., González M. P., Sáiz, M. T y Bousoño M.,** Instrumentos básicos para la práctica clínica de las Psiquiatría. Publicaciones de la Universidad de Oviedo. 2000.

## **BIBLIOGRAFIA ELECTRONICA**

- [http://www.insht.es/Observatorio/Contenidos/InformesPropios/Desarrollados/Ficheros/Informe\\_VI\\_ENCT.pdf](http://www.insht.es/Observatorio/Contenidos/InformesPropios/Desarrollados/Ficheros/Informe_VI_ENCT.pdf). Noviembre,2012
- [https://osha.europa.eu/es/topics/stress/index\\_html](https://osha.europa.eu/es/topics/stress/index_html). Diciembre,2012
- Manual de Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos en el Trabajo de la OMS (2004)\*\*[www.who.int/occupational\\_health/.../en/pwh5sp.pdf](http://www.who.int/occupational_health/.../en/pwh5sp.pdf)
- [www.iasp-pain.org/](http://www.iasp-pain.org/) [www.iasp-pain.org/AM/Template.cfm?Section=Pain\\_Definitions](http://www.iasp-pain.org/AM/Template.cfm?Section=Pain_Definitions)
- Boletín de riesgos laborales nº 12. [Entrevista a la doctora Daniela Colombini. Foment del Treball nacional 2007.](http://www.foment.com/prevencion/newsletter/hemeroteca/12/03_afondo.htm)  
([www.foment.com/prevencion/newsletter/hemeroteca/12/03\\_afondo.htm](http://www.foment.com/prevencion/newsletter/hemeroteca/12/03_afondo.htm)).

## **ANEXOS**

## **ANEXO I GLOSARIO**

**Capacidad física para el trabajo:** Es el mayor consumo de energía metabólica cuando se aplica a situaciones de trabajo. Es la posibilidad de realizar un trabajo por la acción coordinada e integrada de varias funciones como son: a) procesos productores de energía, b) funcionamiento nervioso y musculo esquelético, c) factores psicológicos (tolerancia para el trabajo). Se considera al consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx) como el indicador más útil para su valoración.

**Consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx):** Es la máxima cantidad de oxígeno que un individuo puede tomar de la sangre, para llevarlo a los tejidos en los cuales se generará energía y así poder desempeñar sus actividades laborales.

**Carga laboral o carga física de trabajo:** Es el grado de Resistencia o dificultad dada por la totalidad de las influencias o factores de distinto tipo que actúan sobre el hombre. Puede ser carga física, factores energéticos, trabajo muscular cardíaco o respiratorio, cognoscitivo, psíquico o social.

**CIE:** Clasificación Internacional de Enfermedades.



**Gasto energético:** Es la cantidad de energía requerida durante el desarrollo de una actividad laboral.

**Demanda metabólica:** Parámetro por el cual se mide la carga física de un trabajo y se considera la forma más práctica y fidedigna de medir el gasto energético.

**Magnitud de carga:** Se puede evaluar de diferentes maneras como: distancia recorrida en metros, peso transportado en kilogramos, tiempo en minutos que se tarda en realizar alguna tarea, etc.

**Monitor cardíaco:** Instrumento electrónico que mide durante una jornada de trabajo la frecuencia cardíaca que se presenta.

**Frecuencia cardíaca:** Es el número de pulsaciones o latidos del corazón medidos regularmente durante un minuto.

**Caloría:** Es la energía calórica requerida para elevar 1 gramo de agua en 1 grado centígrado.

## ANEXO 2 ENTREVISTA DATOS GENERALES

**FICHA DE DATOS**

FECHA \_\_\_\_\_ EMPRESA \_\_\_\_\_

DENOMINACION PUESTO DE TRABAJO \_\_\_\_\_

NOMBRE \_\_\_\_\_ FECHA NACIMIENTO \_\_\_\_\_

---

**DESAYUNO**

Tiempo transcurrido desde la finalización del desayuno .....

Composición del desayuno \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**HABITOS TOXICOS**

**Tabaco**

¿Es fumador?  
1. Sí 2. No 3. Ex-fumador ☐

Si fuma o ha fumado:

nº de cigarrillos/día .....

nº de puros/puritos/pipas .....

Hora del último cigarrillo .....

Si no fuma actualmente:

Tiempo (meses) que dejó de fumar ....

**Alcohol**

¿Toma bebidas alcohólicas?  
1. Sí 2. No ☐

TIPO	nº/día	nº/semana
Cerveza		
Vino		
Otros		

Si otros, especificar \_\_\_\_\_

Hora de la última ingesta alcohólica ....

**Medicación**

¿Toma actualmente alguna medicación?  
1. Sí 2. No ☐

¿Para qué \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Cuál? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**PREPARACION FISICA**

¿Practica algún deporte o actividad física?  
1. Sí 2. No ☐

En caso afirmativo indique:

- Tipo \_\_\_\_\_
- Veces/semana .....
- Meses que lleva practicándolo .....

**EXPLORACION FISICA**

	ANTES	DESPUES
PESO		
TA		

$$IDH = \frac{P_A - P_B}{P_A} = \text{  }$$

**Resultado ECG**

1. Exploración no realizada
2. Normal
3. Alteraciones

Fuente: Adaptado por la autora

## ANEXO 3 ENCUESTA A TRABAJADORES DE LA SECCIÓN DEL MOLINO

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

### EVALUACION INICIAL ERGONOMICA

Fecha: Noviembre 19, 2013

Instrucciones:

- 1) Lea primero toda la encuesta
- 2) Previo a sus respuestas revise las definiciones
- 3) En caso de duda consulte
- 3) Conteste todas las preguntas con honestidad
- 4) Marque con una sola X

*Definiciones:*

*Posturas forzadas: Son aquellas posiciones de trabajo que suponen que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga.\**

1. Cuál es el nivel de información que usted considera que tiene sobre las posturas forzadas?

General -----

Medio -----

Desconoce -----

2. ¿Considera usted que mantiene posiciones forzadas durante su jornada laboral?

----Sí

----No

----Desconoce lo que son

3. ¿Ha tenido dolores o molestias en alguna parte de su cuerpo?

----- Si

----- No (Si su respuesta es negativa, pase a la pregunta 6)

4. Especifique dónde ha sufrido dolor durante el último año:

**CUESTIONARIO DE MOLESTIAS MUSCULOESQUELÉTICAS**

**ZONA CORPORAL**

¿Durante el último año, ha tenido en el trabajo frecuentemente dolor, molestias o incomodidad en músculos, huesos o articulaciones?  
No deberán considerarse las molestias debidas a accidentes producidos fuera del trabajo.

1. Cuello	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
2. Hombros y brazos	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
3. Antebrazos-muñecas-manos	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
4. Zona dorsal-lumbar de la espalda	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
5. Caderas-nalgas-muslos	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
6. Rodillas	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
7. Piernas-pies	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI



5. El dolor con qué frecuencia lo ha sentido:

----- Frecuentemente

----- Rara vez

-----Nunca

6. ¿Qué tiempo pasa de pie durante su jornada laboral?

----- 8 horas

----- +8 horas

-----4 horas

----- +4 horas

----- Menos de 4 horas

7. ¿Conoce las pausas activas?

-----Sí

-----No

8. ¿Realiza usted las pausas activas en su trabajo?

----- Si

----- No (*Si su respuesta es negativa pase a la pregunta 10*)

9. ¿Con qué frecuencia?

--- 1 vez/día

--- 2 veces/día

--- 3 veces/ día

--- + 3 veces/día

10. ¿Realiza ejercicio físico o algún tipo de deporte?

-----Frecuentemente

----- Rara vez

----- Nunca

*\*Definición del INSHT*

Fuente: Elaborado por la autora

## ANEXO 4 FICHA DE VALORACIÓN INDIVIDUAL

FECHA _____ EMPRESA _____	
DENOMINACION PUESTO DE TRABAJO _____	
NOMBRE _____ FECHA NACIMIENTO _____	

<p><b>PROCEDIMIENTO UTILIZADO</b> <input type="checkbox"/></p> <p>1. Holter      2. Pulsómetro</p> <p><b>INDICE DE QUETELET</b></p> $IQ = \frac{\text{PESO(g)}}{\text{TALLA (cm)}^2} = \boxed{\phantom{00}} \quad \boxed{\phantom{00}}$ <p><b>PERDIDA DE PESO DURANTE EL TRABAJO</b></p> $IDH = \frac{P_A - P_B}{P_A} = \boxed{\phantom{00}} \quad \boxed{\phantom{00}}$	<p><b>VALORACION CURVA DE FC</b></p> <p><b>Duración de la monitorización</b></p> <p>FC de reposo:      FCR 1 (percentil)      <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>                                 FCR2 (10' antes)      <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>FC media de trabajo:      FCM      <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>                                 FCM<sub>máx</sub>      <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>                                 FCM<sub>mín</sub>      <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>FC máxima teórica:      FCt (220-edad)      <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>Costo Cardíaco absoluto (FCM-FCR):      CCA      <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>Costo cardíaco relativo (CCA/FC<sub>i</sub>-FCR):      CCR      <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>Aceleración de la FC (FCM<sub>máx</sub>-FCM):      ΔFC      <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
--	---

Fuente: Adaptado por la autora

## ANEXO 5 METODOLOGIA, FOTOS Y CÁLCULO DEL METODO OWAS

### I- Codificación de posiciones de espalda




*Figura 6 POSICION DE ESPALDA*

Posición de espalda		Primer dígito del Código de postura.
<b>Espalda derecha</b> El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.		1
<b>Espalda doblada</b> Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).		2
<b>Espalda con giro</b> Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.		3
<b>Espalda doblada con giro</b> Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.		4

**Fuente:** Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)

### II- Codificación de posiciones de brazos

*Figura 7 POSICION DE LOS BRAZOS*

Posición de los brazos		Segundo dígito del Código de postura.
<b>Los dos brazos bajos</b> Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.		1
<b>Un brazo bajo y el otro elevado</b> Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.		2
<b>Los dos brazos elevados</b> Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.		3

Fuente: Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)

### III- Codificación de posiciones de piernas

Figura 8 POSICION DE ESPALDA

Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
<b>Sentado</b>		1
<b>De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas</b>		2
<b>De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas</b>		3
<b>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas</b> Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		4
<b>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas</b> Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		5
<b>Arrodillado</b> El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		6
<b>Andando</b>		7

Fuente: Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)



#### IV- Codificación de carga y fuerzas soportadas

Figura 9 CARGA Y FUERZA SOPORTADAS

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Mas de 20 kilogramos	3

Fuente: Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)

#### V- Introducción de códigos

Figura 10 POSICION DE ESPALDA, CODIGOS DE POSTURA

<b>Seleccione la posición de la espalda. Primer dígito del código de postura.</b>												
<input type="radio"/> Espalda derecha <input type="radio"/> Espalda doblada <input type="radio"/> Espalda con giro <input type="radio"/> Espalda doblada con giro												
<b>Seleccione la posición de los brazos. Segundo dígito del código de postura.</b>												
<input type="radio"/> Los dos brazos bajos <input type="radio"/> Un brazo bajo y el otro elevado <input type="radio"/> Los dos brazos elevados												
<b>Seleccione la posición de las piernas. Tercer dígito del código de postura.</b>												
<input type="radio"/> Sentado <input type="radio"/> De pie <input type="radio"/> Sobre pierna recta <input type="radio"/> Sobre rodillas flexionadas <input type="radio"/> Sobre rodilla flexionada <input type="radio"/> Arrodillado <input type="radio"/> Andando												
<b>Seleccione el peso de la carga manejada por el trabajador. Cuarto dígito del código de postura.</b>												
<input type="radio"/> < 10 Kg. <input type="radio"/> Entre 10 Kg. y 20 Kg. <input type="radio"/> >= 20 Kg.												
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right;"><b>CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL:</b></td> <td style="text-align: center;"> <div style="display: inline-block; text-align: center;"> <b>Espalda</b>  <input type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; text-align: center;"> <b>Brazos</b>  <input type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; text-align: center;"> <b>Piernas</b>  <input type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; text-align: center;"> <b>Cargas</b>  <input type="text"/> </div> </td> <td style="text-align: center;"> <input type="button" value="Introducir código"/> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Nº de posturas diferentes: 0</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Nº de observaciones totales: 0</td> </tr> </table>					<b>CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL:</b>	<div style="display: inline-block; text-align: center;"> <b>Espalda</b>  <input type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; text-align: center;"> <b>Brazos</b>  <input type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; text-align: center;"> <b>Piernas</b>  <input type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; text-align: center;"> <b>Cargas</b>  <input type="text"/> </div>	<input type="button" value="Introducir código"/>	Nº de posturas diferentes: 0		Nº de observaciones totales: 0		
<b>CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL:</b>	<div style="display: inline-block; text-align: center;"> <b>Espalda</b>  <input type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; text-align: center;"> <b>Brazos</b>  <input type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; text-align: center;"> <b>Piernas</b>  <input type="text"/> </div> <div style="display: inline-block; text-align: center;"> <b>Cargas</b>  <input type="text"/> </div>	<input type="button" value="Introducir código"/>										
Nº de posturas diferentes: 0		Nº de observaciones totales: 0										

Fuente: Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)

**FOTO 1: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
1	1	1	3	1	1

Fuente: Investigación directa

**FOTO 2: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
2	1	1	2	1	1

Fuente: Investigación directa

**FOTO 3: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
3	2	2	3	1	2

Fuente: Investigación directa

**FOTO 4: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
4	2	3	2	1	2

Fuente: Investigación directa

**FOTO 5: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
5	4	2	2	1	2

Fuente: Investigación directa

**FOTO 6: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
6	4	3	2	3	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 7: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
7	4	3	3	3	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 8: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
8	4	3	3	3	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 9: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
9	4	1	3	3	3

Fuente: Investigación directa

**FOTO 10: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
10	1	1	4	3	2

Fuente: Investigación directa

**FOTO 11: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
11	1	2	3	1	1

Fuente: Investigación directa

**FOTO 12: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
12	3	2	3	1	1

Fuente: Investigación directa

**FOTO 13: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
13	4	1	2	1	2

Fuente: Investigación directa

**FOTO 14: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
14	4	2	2	1	2

Fuente: Investigación directa



**FOTO 15: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
15	4	3	2	3	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 16: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
16	4	3	4	3	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 17: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
17	4	3	4	3	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 18: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
18	2	1	4	3	3

Fuente: Investigación directa

**FOTO 19: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
19	1	1	7	3	1

Fuente: Investigación directa

**FOTO 20: PALETIZADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
20	4	3	3	3	4

Fuente: Investigación directa

A continuación resumimos de manera preliminar los hallazgos más representativos del puesto de trabajo paletizador de la sección del Molino. En cuanto al número de veces que se repitió la posición de la espalda correspondió a un 55% la postura 4 que involucra efectos dañinos obvios; en cuanto a las posturas con efectos estresantes en el sistema musculoesquelético se encontró que el porcentaje de la misma ascendió a un 5%; mientras que aquellas posturas que requerirán la implementación de medidas correctivas en el futuro cercano fue de un 20%. Ver Cuadro 40.

*Cuadro 40 CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO DEL PALETIZADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

***Número de veces que se repite la posición – Espalda***

Postura	No. Fotos	Total fotos	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Grado de Urgencia
Espalda	5	20	25 %	25	No requiere medida
Espalda	3	20	15 %	40	Medidas correctivas en futuro cercano
Espalda	1	20	5 %	45	Medidas preventivas lo más pronto
Espalda	11	20	55 %	100	Medidas correctivas de inmediato

Fuente: Investigación directa

El número de veces que se repitió la posición de los brazos correspondió a un 40% la postura 3 que involucra efectos dañinos obvios; en cuanto a las posturas con efectos estresantes en el sistema musculoesquelético se encontró que el porcentaje de la

misma ascendió a un 25%; mientras que aquellas posturas que no requirieron la implementación de medidas correctivas ascendió a un 35%. Ver Cuadro 41.

*Cuadro 41 CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO DEL PALETIZADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

***Número de veces que se repite la posición – Brazos***

Postura	No. Fotos	Total fotos	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Grado de Urgencia
Brazos	7	20	35%	35	No requiere medida
Brazos	5	20	25%	60	Requiere implementarse medidas en el futuro cercano
Brazos	8	20	40%	100	Requiere corrección lo más pronto

Fuente: Investigación directa

En referencia al número de veces que se repitió la posición de las piernas correspondió a un 40% la postura 3 que involucra efectos dañinos por tensión musculoesquelética; en cuanto a las posturas de las piernas con efectos estresantes en el sistema musculoesquelético se encontró que el porcentaje de la misma ascendió a un 20%; mientras que aquellas posturas que no requirieron la implementación de medidas correctivas ascendió a un 35%. Ver Cuadro 42.

*Cuadro 42 CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO DEL PALETIZADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

***Número de veces que se repite la posición - Piernas***

Postura	No. Fotos	Total fotos	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
Piernas	7	20	35%	35
Piernas	8	20	40%	75
Piernas	4	20	20%	95
Piernas	1	20	5%	100

Fuente: Investigación directa

En referencia al número de veces que se repitió la carga manipulada o la fuerza física correspondió a un 60% la carga mayor a 20 kg lo que involucra efectos muy dañinos por tensión musculoesquelética; el 40 % restante correspondió a la carga manipulada menor a 10 kg. Ver Cuadro 43.

*Cuadro 43 CATEGORIAS DE RIESGO DE LA CARGA MANIPULADA DEL PALETIZADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

CARGA MANIPULADA	No. FOTOS	TOTAL FOTOS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	CATEGORÍA DE RIESGO
Menor a 10 kg	8	20	40%	40	Poco estrés físico
+ 20 kg	12	20	60%	100	Estrés muy severo

Fuente: Investigación directa

Otro de los puestos de trabajo de la sección el Molino analizados con el método OWAS fue el de triturador. A continuación se exponen los hallazgos obtenidos.

**FOTO 21: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
21	4	3	4	2	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 22: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
22	4	1	4	2	4

Fuente: Investigación directa



**FOTO 23: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
23	3	1	3	2	1

Fuente: Investigación directa

**FOTO 24: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
24	4	1	4	1	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 25: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
25	4	2	3	1	3

Fuente: Investigación directa

**FOTO 26: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
26	2	3	4	2	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 27: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
27	4	1	4	2	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 28: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
28	3	3	3	2	3

Fuente: Investigación directa

**FOTO 29: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
29	4	2	4	1	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 30: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
30	4	3	3	1	3

Fuente: Investigación directa

**FOTO 31: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
31	4	3	3	3	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 32: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
32	4	3	4	1	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 33: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
33	4	3	4	2	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 34: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
34	2	3	5	2	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 35: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
35	2	3	5	2	4

Fuente: Investigación directa

**FOTO 36: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
36	1	3	3	1	1

Fuente: Investigación directa

**FOTO 37: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CA	CATEGORÍA DE RIESGO
37	2	2	5	1	3

Fuente: Investigación directa

**FOTO 38: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
38	2	2	3	2	3

Fuente: Investigación directa



**FOTO 39: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
39	2	2	3	2	3

Fuente: Investigación directa

**FOTO 40: TRITURADOR**



FOTO	ESP	BR	PIE	CAR	CATEGORÍA DE RIESGO
40	3	3	7	2	1

Fuente: Investigación directa

A continuación resumimos de manera preliminar los hallazgos más representativos del puesto de trabajo triturador de la sección del Molino en cuanto al número de veces que se repitió la posición de la espalda, la que correspondió a un 50% de la postura, involucrando efectos dañinos obvios; en cuanto a las posturas con efectos estresantes en el sistema musculoesquelético se encontró que el porcentaje de la misma ascendió a un 15%; mientras que aquellas posturas que requerirán la implementación de medidas correctivas en el futuro cercano fue de un 40%. Ver Cuadro 44.

*Cuadro 44 CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO DEL TRITURADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA, EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

*Número de veces que se repite la posición – Espalda*

Postura	No. Fotos	Total fotos	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Grado de Urgencia
Espalda 1	1	20	5 %	5	No requiere medida
Espalda 2	6	20	30 %	35	Medidas correctivas en el futuro
Espalda 3	3	20	15 %	50	Medidas correctivas en futuro cercano
Espalda 4	10	20	50 %	100	Medidas preventivas lo más pronto

Fuente: Investigación directa

En cuanto al número de veces que se repitió la posición 3 de los brazos correspondió a un 55%, que involucra efectos dañinos obvios; en las posturas con

efectos estresantes en el sistema musculoesquelético se encontró que el porcentaje de la misma ascendió a un 45%; mientras que aquellas posturas que no requirieron la implementación de medidas correctivas ascendió a un 20%. Ver Cuadro 45.

*Cuadro 45 CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO DEL TRITURADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

*Número de veces que se repite la posición – Brazos*

Postura	No. Fotos	Total fotos	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Grado de Urgencia
Brazos 1	4	20	20%	20	No requiere medida
Brazos 2	5	20	25%	45	Requiere implementarse medidas en el futuro cercano
Brazos 3	11	20	55%	100	Requiere corrección lo más pronto

Fuente: Investigación directa

En referencia al número de veces que se repitió la posición de las piernas correspondió a un 80 % las posturas 3 y 4 que involucran efectos dañinos por tensión musculoesquelética; en las posturas de las piernas con efectos estresantes en el sistema musculoesquelético se encontró que el porcentaje de la misma ascendió a un 15%; mientras que aquellas posturas que no requirieron la implementación de medidas correctivas fueron de un 5 %. Ver Cuadro 46.

*Cuadro 46 CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO DEL TRITURADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

**Número de veces que se repite la posición - Piernas**

Postura	No. Fotos	Total fotos	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
Piernas 3	8	20	40%	40
Piernas 4	8	20	40%	80
Piernas 5	3	20	15%	95
Piernas 7	1	20	5%	100

Fuente: Investigación directa

En referencia al número de veces que se repitió la carga manipulada o la fuerza física correspondió a un 60% la carga entre 10 - 20 kg lo que involucró tensión musculoesquelética; el 7 % restante correspondió a la carga manipulada menor a 10 kg y solo el 5% era carga mayor a los 20 kg. Ver Cuadro 47.

*Cuadro 47 CATEGORIAS DE RIESGO DE LA CARGA MANIPULADA DEL TRITURADOR SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013.*

CARGA MANIPULADA	No. FOTOS	TOTAL FOTOS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	CATEGORÍA DE RIESGO
Menor a 10 kg	7	20	35%	35	Poco estrés físico
10 – 20 kg	12	20	60%	95	
+ 20 kg	1	20	5%	100	Estrés muy severo

Fuente: Investigación directa

Con la aplicación de esta herramienta se pudo apreciar que en estos puestos de trabajo existen factores disergonómicos en grado diverso, siendo el más alto con un 55% de Riesgo 4 para el puesto de triturador, seguido del 30% de la categoría 3 en el mismo puesto de trabajo. Por otro lado en el puesto de paletizador el 35% ocupó la categoría de riesgo 4, seguida por el 30% con la categoría de riesgo 2. Ver Cuadro 48.

*Cuadro 48 COMPARACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE RIESGO EN LOS PUESTOS DE TRITURADOR Y PALETIZADOR, SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA EN UNA EMPRESA ELABORADORA DE JABONES Y DETERGENTES. SECCIÓN MOLINO. 2013*

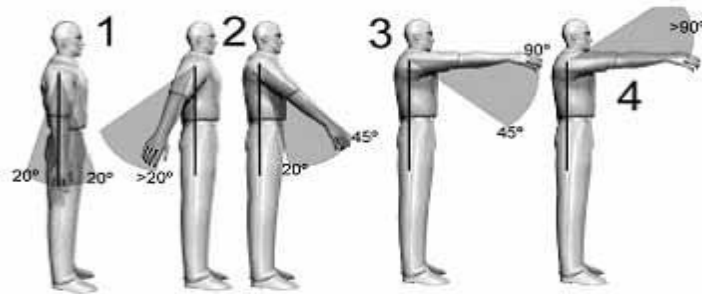
CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO		1	2	3	4
PUESTOS DE TRABAJO	Paletizador	25%	30%	10%	35%
	Triturador	15%	0%	30%	55%

Fuente: Investigación directa

## ANEXO 6 METODOLOGIA, FOTOS Y APLICACIÓN DEL METODO RULA

### I- Posiciones del brazo

Figura 11 POSICIONES DEL BRAZO

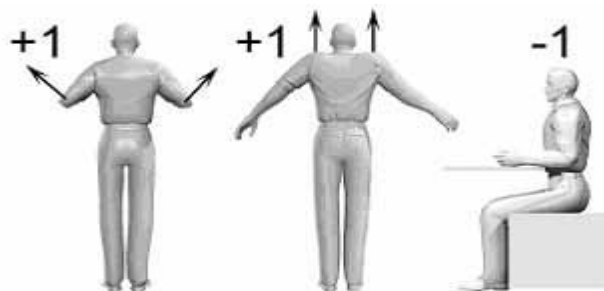


Fuente: Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

- Los trabajadores que ocuparon el puesto de paletizador estuvieron afectados por un coeficiente de 2, lo que significa que movieron sus brazos más allá de los 20° hacia atrás.
- Los trabajadores que ocuparon el puesto de trituración mantuvieron sus brazos sobre los 45° hacia adelante.

### Posiciones que modifican la puntuación del brazo

Figura 12 POSICIONES QUE MODIFICAN PUNTUACION DEL ANTEBRAZO

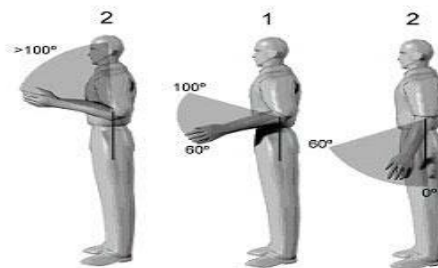


Fuente: Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

- En el puesto de paletización la tarea requirió la elevación de hombros, abducción de brazos sin apoyo de antebrazos.
- En el puesto de cernidor los hombros no se elevaron, pero se mantuvieron con abducción de brazos sin apoyo de los antebrazos.

### II- Posiciones del antebrazo

Figura 13 POSICIONES DEL ANTEBRAZO



**Fuente:** Método **R**apid **U**pper **L**imb **A**ssessmen (**RULA**)

- Tanto los trabajadores del puesto de paletización como los de trituración movieron sus antebrazos entre 60° y 100°, sin cruzar la línea central del cuerpo y desplazándose hacia los lados.

### **Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo**

*Figura 14 POSICIONES DEL ANTEBRAZO QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN*



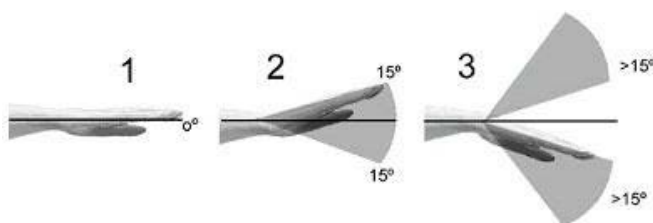
**Fuente:** Método **R**apid **U**pper **L**imb **A**ssessmen (**RULA**)

- En ambos puestos de trabajo durante la actividad evaluada no se cruzó la línea central del cuerpo y si se desplazaron hacia los lados.



### III- Posiciones de la muñeca

Figura 15 POSICION DE LA MUÑECA

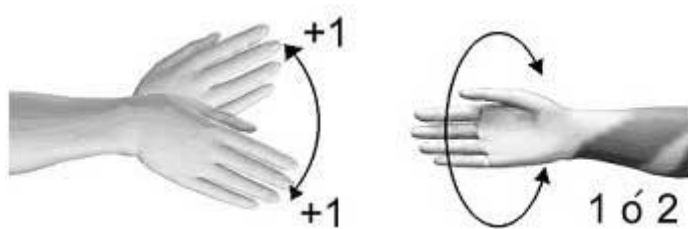


Fuente: Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

- Todos los trabajadores que ocuparon los puestos de paletización y de trituración tuvieron flexión o extensión mayor de 15°.

### Posiciones que modifican la puntuación de la muñeca

Figura 16 POSICIONES DE LA MUÑECA QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN



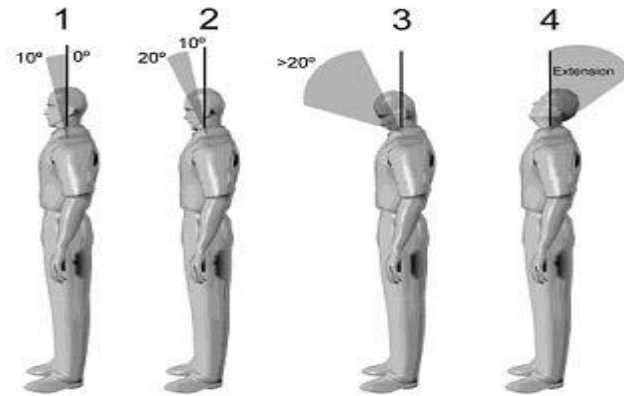
Fuente: Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

- Ambos puestos de trabajo durante la actividad manifestaron la desviación radial o cubitalmente.

- El 100 % de los trabajadores en ambos puestos tuvieron pronación o supinación en rango medio.

#### **IV- Posiciones de cuello**

*Figura 17 POSICION DEL CUELLO*

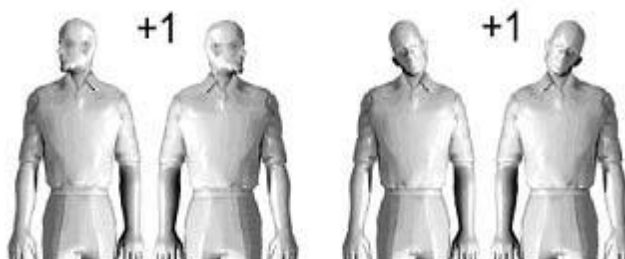


**Fuente:** Método **R**apid **U**pper **L**imb **A**ssessmen (**RULA**)

- Los trabajadores de paletización realizaron la extensión del cuello.
- Los trabajadores de la trituración realizaron la flexión mayor de 20°.

### Posiciones que modifican la puntuación del cuello

Figura 18 POSICION DEL CUELLO QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN

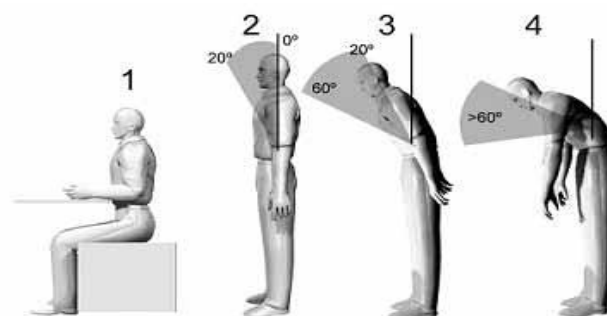


Fuente: Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

- En el puesto de trituración se evidenció rotación del cuello. Sin embargo durante la evaluación de ambos puestos no se evidenció la inclinación del cuello durante ninguna actividad.

### V- Posiciones del tronco

Figura 19 POSICIONES DEL TRONCO

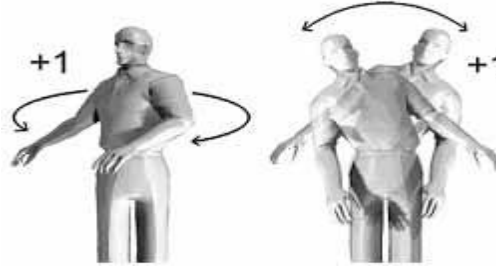


Fuente: Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

- En ambos puestos de trabajo la flexión del tronco fue mayor a 60°.

### **Posiciones que modifican la puntuación de la posición del tronco**

*Figura 20 POSICIONES DEL TRONCO QUE MODIFICAN LA PUNTUACION*

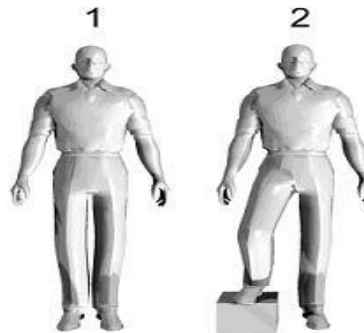


**Fuente:** Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

- En el puesto de trituración hubo evidencia de la torsión del tronco.

### **VI- Posiciones de las piernas**

*Figura 21 POSICION DE LAS PIERNAS*



**Fuente:** Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

- En ambos puestos de trabajo los trabajadores se encontraron de pie con el peso simétricamente distribuido y el espacio para cambiar de posición.

Figura 22 RULA GRUPO A PALETIZADOR

## RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Aplicación práctica para analizar la exposición del trabajador a cargas musculoesqueléticas importantes y que pueden originar trastornos en las extremidades superiores.

**GRUPO A - EXTREMIDADES SUPERIORES**

<b>BRAZO</b>		<input type="text" value="Extensiones &gt; 20° o flexión entre 20° y 45°"/> <input type="text" value="El hombro está elevado."/> <input type="text" value="Hay abducción de brazos."/> <input type="text" value="NO hay apoyo de antebrazos."/>
<b>ANTEBRAZO</b>		<input type="text" value="Flexión entre 60° y 100°."/> <input type="text" value="NO cruza la línea central del cuerpo."/> <input type="text" value="Se desplaza hacia los lados."/>
<b>MUÑECA</b>		<input type="text" value="Flexión o extensión superior a 15°."/> <input type="text" value="Presenta desviación radial o cubital."/> <input type="text" value="Rango de medio giro."/>

Fuente: Ergonautas. Método RULA

FOTO 43 DEL PUESTO DE TRABAJO: Paletizador



Fuente: Investigación Directa

Figura 23 RULA GRUPO B

**GRUPO B - TRONCO Y CUELLO**

<b>CUELLO</b>			<div>Extensión. ▼</div> <div>NO hay rotación de cuello. ▼</div> <div>NO hay inclinación lateral. ▼</div>
<b>TRONCO</b>			<div>Flexión &gt;60°. ▼</div> <div>NO hay torsión de tronco. ▼</div> <div>NO hay inclinación lateral. ▼</div>
<b>PIE</b>	<div>De pie, peso simétricamente distribuido y espacio para cambios de posición ▼</div>		

Fuente: Ergonautas. Método RULA

**FOTO 44 DEL PUESTO DE TRABAJO: Paletizador**



Fuente: Investigación Directa

Figura 24 RULA GRUPO A TRITURADOR

GRUPO A - EXTREMIDADES SUPERIORES		D
BRAZO		<p>Flexión entre 45° y 90°.</p> <p>El hombro NO está elevado.</p> <p>Hay abducción de brazos.</p> <p>NO hay apoyo de antebrazos.</p>
ANTEBRAZO		<p>Flexión entre 60° y 100°.</p> <p>NO cruza la línea central del cuerpo.</p> <p>Se desplaza hacia los lados.</p>
MUÑECA		<p>Flexión o extensión entre 0° y 15°.</p> <p>Presenta desviación radial o cubital.</p> <p>Rango de medio giro.</p>

Fuente: Ergonautas. Método RULA

FOTO 45 DEL PUESTO DE TRABAJO: Triturador



Fuente: Investigación Directa

Figura 25 RULA GRUPO B

**GRUPO B - TRONCO Y CUELLO**

CUELLO					<input type="text" value="Flexión &gt; 20°."/>
					<input type="text" value="Hay rotación de cuello."/>
					<input type="text" value="NO hay inclinación lateral."/>
TRONCO					<input type="text" value="Flexión &gt; 60°."/>
					<input type="text" value="Hay torsión de tronco."/>
					<input type="text" value="NO hay inclinación lateral."/>
PIE	<input type="text" value="De pie, peso simétricamente distribuido y espacio para cambios de posición"/>				

Fuente: Ergonautas. Método RULA

FOTO 46 DEL PUESTO DE TRABAJO: Triturador



Fuente: Investigación Directa



## EVALUACIÓN DEL NIVEL DE ACTUACIÓN

Figura 26 EVALUACION COMUN GRUPOS A Y B. PALETIZADOR

### COMÚN GRUPOS A Y B

FUERZA	Golpes o fuerzas bruscas o repetitivas.
MÚSCULO	Postura fundamentalmente estática manteniéndose mas de 1 minuto.

GRUPO A	BRAZO	4	5
	ANTEBRAZO	2	
	MUÑECA	4	
	MUÑECA GIRO	1	
GRUPO B	CUELLO	4	7
	TRONCO	4	
	PIE	1	

NIVEL DE ACTUACIÓN 4: Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea.

Fuente: Ergonautas. Método RULA

FIGURA 41 EVALUACION COMUN GRUPOS A Y B. TRITURADOR

### COMÚN GRUPOS A Y B

FUERZA	Golpes o fuerzas bruscas o repetitivas.
MÚSCULO	Postura fundamentalmente estática manteniéndose mas de 1 minuto.

GRUPO A	BRAZO	4	5
	ANTEBRAZO	2	
	MUÑECA	4	
	MUÑECA GIRO	1	
GRUPO B	CUELLO	4	7
	TRONCO	5	
	PIE	1	

NIVEL DE ACTUACIÓN 4: Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea.

Fuente: Ergonautas. Método RULA

## **ANEXO 7**

### **METODOLOGIA, EVALUACIÓN Y RESULTADOS DEL CHECK LIST OCRA**

En la aplicación de este método ergonómico se determinaron los siguientes factores descritos en la norma NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA publicados en la actualización del INSHT<sup>29</sup>.

- Duración real o neta del movimiento repetitivo
- Períodos de recuperación o de descanso permitidos en el puesto
- Frecuencia de las acciones requeridas
- Duración y tipo de fuerza ejercida
- Postura de los hombros, codos, muñeca y manos, adoptada durante la realización del movimiento.
- Existencia de factores adicionales de riesgo tales como la utilización de guantes, presencia de vibraciones, tareas de precisión, el ritmo de trabajo, entre otras.

El INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España) menciona a continuación las restricciones a tomar en cuenta y que fueron aplicadas en la investigación<sup>30</sup>:

- No se consideraron las “micropausas” como períodos de recuperación y por tanto de disminución del riesgo.
- No permitió evaluar el factor de fuerza si ésta fue de carácter ligero.
- Se consideraron todas las posturas con idéntica gravedad y sólo su prolongación en el tiempo afectó al riesgo.
- El método valoró todos los tipos de agarre con el mismo riesgo. Sólo la duración del mismo influyó en el incremento del riesgo, sin embargo, los agarres “en pinza” son por –literatura- los más propensos a provocar trastornos músculo – esqueléticos que los agarres palmares o en gancho.

Para aplicar el método de evaluación se siguieron los siguientes pasos los que se realizaron tomando en cuenta que un trabajador ocupó un único puesto de trabajo, para ello se utilizó la fórmula para el cálculo necesario del índice de resultado del Check List Ocra.

En lo sucesivo el término *Método Check List OCRA* hará referencia a la versión Check List del método OCRA, presentada bajo el título "Modelo para la evaluación rápida de la exposición al riesgo (OCRA index)", (Colombini 2002)<sup>31</sup>.

A continuación se mencionan los pasos a seguidos en este método.

**I- Evaluación duración neta del movimiento repetitivo y de la duración neta del ciclo.**

Figura 27 DURACIÓN NETA DEL MOVIMIENTO REPETITIVO Y DEL CICLO

Descripción		Minutos
Duración total del movimiento	oficial	
	real	
Pausas oficiales	contractual	
Otras pausas		
Almuerzo	oficial	
	real	
Tareas no repetitivas	oficial	
	real	
DURACIÓN NETA DE LA/S TAREA/S REPETITIVAS		
Nº de unidades (o ciclos)	Previstos	
	Reales	
DURACIÓN NETA DEL CICLO (seg.)		
DURACIÓN DEL CICLO OBSERVADO (seg.)		

Fuente: Check List Ocrá

Figura 28 DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS REPETITIVAS

<p><b>DURACIÓN NETA DE LA/S TAREA/S REPETITIVAS (min.) =</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Duración total del movimiento</li> <li>- Pausas oficiales</li> <li>- Otras pausas</li> <li>- Almuerzo</li> <li>- Tareas no repetitivas</li> </ul>
---

Fuente: Check List Ocrá

## II- Factor de recuperación

Figura 29 FACTOR DE RECUPERACIÓN

Factor de recuperación	Puntos
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas.	2
Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.	3
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.	4
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.	10

Fuente: Check List Ocrá

## III- Factor de frecuencia

Figura 30 FACTOR DE FRECUENCIA

ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS	Puntos
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

Fuente: Check List Ocra

Figura 31 ACCIONES TECNICAS

ACCIONES TÉCNICAS ESTÁTICAS	Puntos
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

Fuente: Check List Ocra

### 3.5.5 Factor fuerza

Figura 32 FACTOR FUERZA

Acciones
Es necesario empujar o tirar de palancas.
Es necesario pulsar botones.
Es necesario cerrar o abrir.
Es necesario manejar o apretar componentes.
Es necesario utilizar herramientas.
Es necesario elevar o sujetar objetos


Fuente: Check List Ocra

Figura 33 INTENSIDAD DEL ESFUERZO; ESCALA DE BORG

Intensidad del esfuerzo	Escala de Borg CR-10
Ligero	<=2
Un poco duro	3
Duro	4-5
Muy duro	6-7
Cercano al máximo	>7


**Fuente:** Check List Ocrá

Figura 34 FUERZA MODERADA

Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg).		
Duración		Puntos
1/3 del tiempo.		2
Más o menos la mitad del tiempo.		4
Más de la mitad del tiempo.		6
Casi todo el tiempo.		8

**Fuente:** Check List Ocrá

Figura 35 FUERZA INTENSA Y FUERZA CASI MAXIMA

Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg).		
Duración		Puntos
2 segundos cada 10 minutos		4
1% del tiempo		8
5% del tiempo		16
más del 10% del tiempo		24

Fuerza casi máxima (8 puntos o más en la escala de Borg).		
Duración		Puntos
2 segundos cada 10 minutos	→	6
1% del tiempo		12
5% del tiempo		24
más del 10% del tiempo		32

**Fuente:** Check List Oca

#### IV- Factor de postura

*Figura 36 FORMULA FACTOR DE POSTURA*

**Factor de postura = MÁXIMO (Puntuación hombro, Puntuación codo, Puntuación muñeca, Puntuación manos) + Puntuación por movimientos estereotipados.**

**Fuente:** Check List Oca



Figura 37 PUNTUACIÓN PARA HOMBROS Y CODOS

HOMBRO	Puntos
<i>Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.</i>	
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

CODO	Puntos
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

Fuente: Check List Ocra

Figura 38 PUNTUACIÓN PARA MUÑECA, AGARRE Y MOV. ESTEREOTIPADOS

MUÑECA	Puntos
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

AGARRE	Duración	Puntos
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).	Alrededor de 1/3 del tiempo.	2
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).	Más de la mitad del tiempo.	4
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).	Casi todo el tiempo.	8
Otros tipos de agarre similares.		

MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS	Puntos
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	1,5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	3

Fuente: Check List Ocra

## VI- Factores adicionales

Figura 39 PUNTUACIÓN FACTORES ADICIONALES

FACTORES ADICIONALES	Puntos
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

Fuente: Check List Ocrá

Figura 40 PUNTUACIÓN PARA RITMO DE TRABAJO

RITMO DE TRABAJO	Puntos
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2

Fuente: Check List Ocrá

## VII- Multiplicador correspondiente a la duración neta del movimiento repetitivo

Figura 41 MULTIPLICADOR PARA LA DURACIÓN DEL MOVIMIENTO REPETITIVO

Duración del movimiento	Multiplicador de duración
60-120 minutos	0,5
121-180 minutos	0,65
181-240 minutos	0,75
241-300 minutos	0,85
301-360 minutos	0,925
361-420 minutos	0,95
421-480 minutos	1
> 480 minutos	1,5

Fuente: Check List Ocrá

Datos para utilizados para la evaluación ergonómica:

### A-Información general:

- Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo: 360 minutos
- Lado del cuerpo al que corresponde la información: lado derecho

### B-Organización:

- Duración total neta sin pausas ni descansos: 420 minutos
- Duración de las pausas oficiales: 80 minutos
- Duración de las pausas no oficiales: 10 minutos

- Duración del descanso para el almuerzo: 30 minutos
- Duración de tareas no repetitivas (barrer, limpiar, recoger...): 15 minutos
- Duración del ciclo de trabajo del paletizador: 1.40 minutos
- Duración del ciclo de trabajo del triturador: 2 minutos
- Número total de acciones técnicas realizadas (paletizador): 10
- Número total de acciones técnicas realizadas (triturador): 5
- Número de puestos con características idénticas o similares (paletizador): 1
- Número de puestos con características idénticas o similares (triturador): 1
- Número de turnos diarios en los que se utiliza el puesto de paletizador: 3 turnos
- Número de turnos diarios en los que se utiliza el puesto de triturador: 3 turnos

**C- Períodos de recuperación:**

Existen 2 pausas además del descanso para el almuerzo, entre 8 a 10 minutos cada una.

**D- Frecuencia de acción:**

- Se tomó en cuenta las acciones técnicas dinámicas: Para el Paletizador el factor de frecuencia fue 0 y para el Triturador con un factor de frecuencia de 1.
- Acciones técnicas estáticas para ambos puestos de trabajo: 2,5

**E- Fuerza ejercida:**

- El puesto de trabajo de Paletizador ejerce una fuerza calificada en la Escala de Borg como 4-5 con un factor fuerza de 6.
- El puesto de trabajo del Triturador ejerce una fuerza calificada en la Escala de Borg como 6-7 con un factor fuerza de 16.
- Movimientos estereotipados en ambos puestos: 1,5.

**F- Factores adicionales de riesgo:**

- En el caso del puesto del Paletizador, cuenta con movimientos repentinos: 2 y el ritmo es impuesto por el silo (+2).
- En el caso del puesto Triturador, dentro de sus actividades debe golpear con un combo (2) y las piedras al cargarlas causan callosidades (2).

### G- Posición adoptada:

A continuación se resume en la Tabla 8 la posición corporal adoptada por puestos de trabajo.

*Tabla 8 DE LA POSICIÓN CORPORAL ADOPTADA POR PUESTO DE TRABAJO, EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.*

PUESTO DE TRABAJO	PALETIZADOR	TRITURADOR
<b>Hombros</b>	1	1
<b>Codos</b>	2	4
<b>Muñecas</b>	2	4
<b>Manos</b>	1	2 (+2 manos encima de la cabeza)
<b>Agarre</b>	2	2

Fuente: Investigación directa

### H- Multiplicador por la duración neta del movimiento repetitivo:

La duración del movimiento se encuentra entre 361- 420 para un multiplicador de duración de 0.95.

## I- Resultados:

La siguiente tabla muestra las puntuaciones individuales de las partes del cuerpo evaluadas:

*Tabla 9 PUNTUACIONES INDIVIDUALES DE LAS PARTES DEL CUERPO POR PUESTO DE TRABAJO, EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.*

PUESTO DE TRABAJO	Paletizador	Triturador
<b>Duración neta del movimiento repetitivo</b>	420	420
<b>Tiempo real de ocupación del puesto por el trabajador</b>	285	285
<b>Duración neta del ciclo</b>	84 s	120 s
<b>Número total de ciclos</b>	203,6 ciclos	142,50 ciclos
<b>% tiempo de ocupación del puesto</b>	67,8 %	67,8 %
<b>No. acciones técnicas por ciclo</b>	10	5
<b>Frecuencia de acción</b>		

Fuente: Investigación directa

A continuación se muestran las puntuaciones individuales de las partes del cuerpo evaluadas. Ver Tabla 10.

*Tabla 10 POSTURA EVALUADA EN EL PUESTO DE PALETIZADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.*

HOMBROS	CODOS	MUÑECAS	AGARRE	POSTURAS ESTEREOTIPADAS
1	2	2	2	1,5

Fuente: Investigación directa

En la Tabla 11 se muestran los valores correspondientes a las puntuaciones asignadas por el método en cada uno de los factores de riesgo analizados.

*Tabla 11 FACTORES DE RIESGO ANALIZADOS EN EL PUESTO DE PALETIZADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.*

FACTORES DE RIESGO					MULTIPLICADOR DE DURACIÓN	
Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Postura	Adicionales	Puesto	Trabajador
2	0	6	10,5	4	0,95	0,85

Fuente: Investigación directa

Las dos tablas siguientes muestran la puntuación final del índice Check List Ocra tanto del trabajador como de su puesto de trabajo, indicando en cada caso el nivel de riesgo que representa así como las acciones propuestas en cada situación. Ver Tabla 12 y Tabla 13.



Tabla 12 INDICE CHECK LIST OCRA DEL TRABAJADOR, PUESTO DE PALETIZADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.

<b>CHEK OCRA</b>		<b>19,12</b>
<b>RIESGO</b>	<b>Medio</b>	
<b>ACCIONES</b>	<b>Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento</b>	
<b>OCRA EQUIVALENTE</b>		
<b>REPRESENTACIÓN GRÁFICA</b>		

Fuente: Investigación directa

Tabla 13 INDICE CHECK LIST OCRA DEL PUESTO DE PALETIZADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.

<b>CHK OCRA</b>		<b>21,38</b>
<b>RIESGO</b>	<b>Medio</b>	
<b>ACCIONES</b>	<b>Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento</b>	
<b>OCRA EQUIVALENTE</b>		
<b>REPRESENTACIÓN GRÁFICA</b>		

Fuente: Investigación directa

A continuación se muestra la evaluación del puesto de Triturador según el método OCRA. Ver Tabla 14

*Tabla 14 POSTURA EVALUADA EN EL PUESTO DE TRITURADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.*

HOMBROS	CODOS	MUÑECAS	AGARRE	POSTURAS ESTEREOTIPADAS
1	4	4	2	1,5

Fuente: Investigación directa

Las puntuaciones asignadas por el método a cada uno de los factores de riesgo analizados se señalan en la Tabla 15.

*Tabla 15 FACTORES DE RIESGO ANALIZADOS EN EL PUESTO DE TRITURADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.*

FACTORES DE RIESGO					MULTIPLICADOR DE DURACIÓN	
Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Postura	Adicionales	Puesto	Trabajador
2	1	16	16,5	4	0,95	0,85

Fuente: Investigación directa

La puntuación final del índice Check List Ocrá tanto del trabajador como de su puesto de trabajo así como el nivel de riesgo que representa cada uno y las acciones propuestas en cada situación se muestran en las Tabla 16 y Tabla 17.

Tabla 16 INDICE CHECK LIST OCRA DEL TRABAJADOR, PUESTO DE TRITURADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.

<b>CHECK OCRA</b>		<b>33,58</b>
<b>RIESGO</b>	Alto	
<b>ACCIONES</b>	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	
<b>REPRESENTACIÓN GRÁFICA</b>	<div> <div>Riesgo</div> <div>Indice Check Li</div> <div> <div>Optimo</div> <div>Aceptable</div> <div>Muy Ligero</div> <div>Ligero</div> <div>Medio</div> <div>Alto</div> </div> <div>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23</div> </div>	

Fuente: Investigación directa

Tabla 17 INDICE CHECK LIST OCRA DEL PUESTO DE TRITURADOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE DETERGENTES, SECCIÓN MOLINO, 2013.

<b>CHECK OCRA</b>		<b>37,52</b>
<b>RIESGO</b>	Alto	
<b>ACCIONES</b>	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	
<b>REPRESENTACIÓN GRÁFICA</b>	<div> <div></div> <div></div> <div>Optimo</div> <div>Aceptable</div> <div>Muy Ligero</div> <div>Ligero</div> <div>Medio</div> <div>Alto</div> </div> <div>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23</div>	

Fuente: Investigación directa

## ANEXO 8 PROFESIOGRAMA DEL TRITURADOR

PUESTO TIPO	
<b>Puesto de trabajo</b>	Triturador
<b>Formación</b>	Bachiller
<b>Experiencia</b>	No indispensable
<b>Descripción del proceso productivo que se desempeña en el puesto de trabajo</b>	Su trabajo consiste en colocar las piedras con el tamaño correcto en la máquina trituradora del Molino, si las piedras son muy grandes debe proceder a partirlas con un combo.
<b>Tareas y/o funciones que realiza en el puesto</b>	Selección de las piedras en tamaño y cantidad Colocar las piedras de carbonato al interior de la máquina que se encarga de triturarlas
<b>Útiles, herramientas o maquinarias de trabajo utilizados</b>	Combo, pala
<b>Competencias</b>	Conocer las órdenes de trabajo para determinar las especificaciones de producción e información.  Observar el funcionamiento de los equipos para garantizar la continuidad del flujo, la seguridad y el funcionamiento eficiente, y para detectar fallos de funcionamiento.  Mover los controles para iniciar, detener, o ajustar la maquinaria.  Avisar a Mantenimiento en caso de que la maquinaria tenga algún ruido, desperfecto o novedad en su funcionamiento
<b>Capacitaciones</b>	Manejo correcto de cargas  Pausas Activas – Fortalecimiento de músculos paravertebrales- Gimnasia laboral

<b>Capacitaciones</b>	Uso correcto de EPP Entre otras	
<b>Horario de trabajo</b>	7.00 am a 14.00 pm	
<b>IDENTIFICACION DE RIESGOS DEL PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>RIESGO</b>	<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>PRIORIDAD DEL GRADO DE PELIGRO</b>
<b>MECÁNICO</b>	Proyección de partículas, golpes, caídas o resbalones, atrapamiento	6
<b>FÍSICO</b>	Ruido de la maquinaria y ruido de impacto, calor	5
<b>BIOLÓGICO</b>		
<b>ERGONOMICO</b>	Manipulación Manual de cargas  Levantamiento de cargas  Posturas forzadas	6
<b>QUIMICO</b>	Polvo químico inhalable	5
<b>BIOPSICOSOCIAL</b>	Cumplimiento meta productiva	5
<b>GRAFICO FACTORES DE RIESGO DEL PUESTO DE TRABAJO - PRIORIZACION</b>		



### EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL PARA EL PUESTO DE TRABAJO

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA EL PUESTO DE TRABAJO														
EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL POR PUESTO DE TRABAJO														
PUESTO DE TRABAJO														
	X	X	X	X	X	X						X		

### EXIGENCIAS PSICOFISIOLOGICAS DEL PUESTO DE TRABAJO

APTITUDES MIN EXIGIBLES	MUY BUENA	BUENA	MEDIA	INSUFICIENTE	DEFICIENTE	OBSERVACIONES
SALUD GENERAL	X					
APTITUD A PERMANECER SENTADO		X				
EQUILIBRIO	X					
FACILIDAD DE MOV. SOBRE EL TRONCO	X					
FACILIDAD DE MOV. SOBRE EL MS	X					

FACILIDAD DE MOV. SOBRE MI		X				
CONOCIMIENTO S TECNICOS REQUERIDOS			X			
EXIGENCIAS VISUALES		X				
EXIGENCIAS AUDITIVAS		X				
EXIGENCIAS TACTILES		X				
DESTREZA MANUAL		X				
APARATO DIGESTIVO			X			
APARATO RESPIRATORIO	X					
APARATO CIRCULATORIO	X					
APARATO URINARIO			X			
PIEL Y MUCOSAS	X					
MEMORIA		X				
ATENCION		X				
ORDEN		X				
RESPONSABILIDAD		X				
RESISTENCIA A LA MONOTONIA		X				

**EXAMENES Y VALORACIONES MEDICAS OCUPACIONALES**

<b>PREOCUPACIONALES</b>	Biometría hemática, glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, TGP -TGO, perfil lipídico, EMO de orina, coproparasitario, Rx columna lumbosacra APL, optometría, audiometría, Espirometría, hombre +40 a: Ag prostático, Rx tórax APL
<b>PERIODICOS</b>	Rx Tórax, Espirometría, Audimetría
<b>REINTEGRO</b>	Ídem a periódicos si es menos a 3 meses
<b>ESPECIALES</b>	Ninguno
<b>SALIDA</b>	Biometría hemática, Rx columna lumbosacra APL, Audiometría, Espirometría, Rx tórax APL
<b>CONTRAINDICACIONES MEDICAS</b>	
<b>ABSOLUTAS</b>	<p>Fibrosis quística, asma bronquial, Rinitis alérgica u otra enfermedad del árbol respiratorio, psoriasis.</p> <p>Problemas de columna lumbosacra o con las articulaciones de los M Superiores</p>
<b>RELATIVAS</b>	Dermatitis, escoliosis



## ANEXO 9 PROFESIOGRAMA DEL PALETIZADOR

PUESTO TIPO	
<b>Puesto de trabajo</b>	Paletizador
<b>Formación</b>	Bachiller
<b>Experiencia</b>	No indispensable
<b>Descripción del proceso productivo que se desempeña en el puesto de trabajo</b>	Su trabajo consiste en colocar sacos vacíos en los silos para que se llenen de carbonato, luego cerrarlos y paletizarlos en una ruma cercana a él.
<b>Tareas y/o funciones que realiza en el puesto</b>	<p>Seleccionar los sacos</p> <p>Vigilar el llenado de los sacos por el silo evitando su derrame</p> <p>Colocarlos en el pallet</p>
<b>Útiles, herramientas o maquinarias de trabajo utilizados</b>	silos
<b>Competencias</b>	<p>Conocer las órdenes de trabajo para determinar las especificaciones de producción e información.</p> <p>Observar el funcionamiento de los equipos para garantizar la continuidad del flujo, la seguridad y el funcionamiento eficiente, y para detectar fallos de funcionamiento.</p> <p>Mover los controles para iniciar, detener, o ajustar la maquinaria.</p> <p>Avisar a Mantenimiento en caso de que la maquinaria tenga algún ruido, desperfecto o novedad en su funcionamiento</p>
<b>Capacitaciones</b>	<p>Manejo correcto de cargas</p> <p>Pausas Activas – Fortalecimiento de músculos paravertebrales- Gimnasia laboral</p> <p>Uso correcto de EPP. Entre otras</p>

<b>Horario de trabajo</b>		7.00 am a 14.00 pm																	
<b>IDENTIFICACION DE RIESGOS DEL PUESTO DE TRABAJO</b>																			
<b>RIESGO</b>	<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>PRIORIDAD DEL GRADO DE PELIGRO</b>																	
<b>MECÁNICO</b>	Caídas o resbalones, atrapamiento	6																	
<b>FÍSICO</b>	Ruido de la maquinaria aledaña, calor	5																	
<b>BIOLÓGICO</b>																			
<b>ERGONOMICO</b>	Manipulación Manual de cargas Levantamiento de cargas	6																	
<b>QUIMICO</b>	Polvo químico inhalable	5																	
<b>BIOPSIKOSOCIAL</b>	Cumplimiento meta productiva	5																	
<b>GRAFICO FACTORES DE RIESGO DEL PUESTO DE TRABAJO - PRIORIZACION</b>																			
<p style="text-align: center;"><b>PALETIZADOR</b></p> <table border="1"> <caption>Data for PALETIZADOR Risk Prioritization Graph</caption> <thead> <tr> <th>Risk Factor</th> <th>Prioritization Level</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>caídas o resbalones, atrapamiento</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Ruido de la maquinaria calor</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Manipulación Manual de cargas</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Levantamiento de cargas</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Posturas forzadas</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Polvo químico inhalable</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Cumplimiento meta productiva</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>				Risk Factor	Prioritization Level	caídas o resbalones, atrapamiento	4	Ruido de la maquinaria calor	4	Manipulación Manual de cargas	6	Levantamiento de cargas	6	Posturas forzadas	3	Polvo químico inhalable	4	Cumplimiento meta productiva	5
Risk Factor	Prioritization Level																		
caídas o resbalones, atrapamiento	4																		
Ruido de la maquinaria calor	4																		
Manipulación Manual de cargas	6																		
Levantamiento de cargas	6																		
Posturas forzadas	3																		
Polvo químico inhalable	4																		
Cumplimiento meta productiva	5																		
<b>EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL PARA EL PUESTO DE TRABAJO</b>																			
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA EL PUESTO DE TRABAJO</b>																			
<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>																			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	X	X	X	X	X	X			X										

EXIGENCIAS PSICOFISIOLOGICAS DEL PUESTO DE TRABAJO						
APTITUDES MIN EXIGIBLES	MUY BUENA	BUENA	MEDIA	INSUFICIENTE	DEFICIT	OBSERVACIONES
SALUD GENERAL	X					
APTITUD A PERMANECER SENTADO		X				
EQUILIBRIO	X					
FACILIDAD DE MOV. SOBRE EL TRONCO	X					
FACILIDAD DE MOV. SOBRE EL MS	X					
FACILIDAD DE MOV. SOBRE MI		X				
CONOCIMIENTOS TECNICOS REQUERIDOS			X			
EXIGENCIAS VISUALES		X				
EXIGENCIAS AUDITIVAS		X				
EXIGENCIAS TACTILES		X				
DESTREZA MANUAL		X				
APARATO DIGESTIVO			X			
APARATO RESPIRATORIO	X					
APARATO CIRCULATORIO		X				
APARATO URINARIO			X			
PIEL Y MUCOSAS	X					

MEMORIA		X				
ATENCION		X				
ORDEN		X				
RESPONSABILIDAD		X				
RESISTENCIA A LA MONOTONIA		X				
EXAMENES Y VALORACIONES MEDICAS OCUPACIONALES						
PREOCUPACIONALES			Biometría hemática, glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, TGP -TGO, perfil lipídico, EMO de orina, coproparasitario, Rx columna lumbosacra APL, optometría, audiometría, Espirometría, hombre +40 a: Ag prostático, Rx tórax <b>APL</b>			
PERIODICOS			Rx Tórax, Espirometría, Audiometría			
REINTEGRO			Ídem a periódicos si es menos a 3 meses			
ESPECIALES			Ninguno			
SALIDA			Biometría hemática, Rx columna lumbosacra APL, audiometría, Espirometría, Rx tórax APL			
CONTRAINDICACIONES MEDICAS						
ABSOLUTAS				Fibrosis quística, asma bronquial, Rinitis alérgica u otra enfermedad del árbol respiratorio, psoriasis.  Problemas de columna lumbosacra o con las articulaciones de los M Superiores		
RELATIVAS				Dermatitis, escoliosis		