

**CONDICIONES ERGONÓMICAS PREDISPONENTES DE DESÓRDENES MÚSCULO-  
ESQUELÉTICOS EN TRABAJADORES ÁREA PELETIZADO PROPILCO S.A.  
CARTAGENA 2011**

**INFORME FINAL**

**DITIANA FONTALVO SANJUÁN, JOHANA DOMÍNGUEZ MERCADO, MARTHA TUIRÁN  
TINOCO, OLGA MELO MÁRQUEZ.**

**EDWIN SILVA**

**Asesor**

**GLORIA ISABEL BERMUDEZ**

**Asesor Metodológico**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACIÓN  
FACULTAD DE TERAPIA OCUPACIONAL  
ESPECIALIZACIÓN DE ERGONOMÍA  
V COHORTE  
BOGOTÁ D.C. OCTUBRE 2011**

A ti DIOS porque estos tres módulos caminamos juntas llevadas de tu mano por el sendero del éxito; recibiendo sabiduría y el discernimiento para alcanzar esta meta.

A nuestros padres su incondicionalidad, seguridad y confianza en este proyecto de vida, ustedes serán la antorcha que iluminara con prosperidad nuestro sendero, durante el ejercicio como ergónomas, de todo corazón un abrazo.

A la ECR, su contribución para el desarrollo de la investigación; ustedes fueron parte del engranaje de este proyecto, que hoy finaliza con satisfacción. Por su confianza y motivación, un reconocimiento con mucho cariño.

## RESUMEN

El estudio se realizó con el propósito de determinar las condiciones ergonómicas predisponentes de desórdenes músculo-esqueléticos en los trabajadores del área Peletizado en la empresa Propilco S.A de Cartagena - Bolívar en el año 2011 empresa colombiana, perteneciente al grupo empresarial Ecopetrol, dedicada a la producción y comercialización de resina de polipropileno, se asumió una investigación de tipo cuantitativa-descriptiva de corte transversal. En su desarrollo se identificó a través de la aplicación del Enfoque de Intervención Ergonómica junto con la utilización de métodos de análisis de carga postural REBA (Rapid Entire Body Assessment); que las condiciones ergonómicas evidentes más críticas fueron condiciones ambiental (ventilación, ruido), manipulación y manejo de cargas, ayudas mecánicas y perfiles antropométricos aspectos individuales y/o personales los trabajadores.

También se pudo concluir que existe carga postural en los trabajadores operarios y auxiliares de la máquina Peletizadora por el levantamiento y manipulación de cargas de los aditivos necesarios para la mezcla y el proceso, las ayudas mecánicas son insuficientes para la cantidad de producción establecida en la planta 1, los tamaños de las cargas sumadas a la presentación de las mismas genera esfuerzo a los operarios en el traslado y manipulación de éstas y los trabajadores evidencian inicios de sintomatología de Lesiones músculo-esqueléticas. Por lo tanto como recomendaciones para controlar estas situaciones se propone realizar adecuaciones con relación a las ayudas mecánicas utilizadas para la actividad de mezcla de aditivos y solicitar a los proveedores cambios en la presentación de los mismos facilitando su manejo y traslado.

## TABLA DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
Hoja de agradecimientos.....	2
Resumen.....	3
Tabla de contenido.....	4
Índice de tablas.....	6
Índice de figuras.....	7
Demanda.....	8
Modelo de intervención .....	13
La demanda.....	13
Identificación de los objetivos.....	15
Dimensionar la intervención.....	15
La propuesta de intervención.....	15
Método de Análisis Postural “REBA” .....	16
Justificación.....	21
Diagnóstico.....	25
Diagnóstico local.....	25
Diagnóstico general.....	51
Antecedentes.....	53
Medidas de control.....	58

Referencias Bibliográficas.....	60
Anexos.....	63
Anexo 1. Cuestionario Nórdico Estandarizado.....	64
Anexo 2. Método REBA.....	67
Anexo 3. Consentimiento informado.....	75
Anexo 4. Instrumento de recolección de la información.....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Registro de tareas de la actividad de Peletizado.....	25
Tabla 2. Identificación de N° de trabajadores que presentan dolor en segmentos corporales.....	48
Tabla 3. Identificación de las condiciones de trabajo.....	48
Tabla 4. Actividades extras realizadas por los trabajadores.....	49

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1. Mapa de procesos Propilco S.A. ....	8
Gráfico 2. Puntuación del tronco lado derecho.....	39
Gráfico 3. Puntuación el cuello.....	40
Gráfico 4. Puntuación de las piernas.....	41
Gráfico 5. Carga o fuerza.....	42
Gráfico 6. Puntuación del brazo.....	43
Gráfico 7. Puntuación antebrazo.....	43
Gráfico 8. Puntuación de la muñeca.....	44
Gráfico 9. Puntuación el tipo de agarre.....	45
Gráfico 10. Puntuación del tipo de actividad muscular.....	46
Gráfico 11. Puntuación nivel de riesgo y nivel de actuación.....	47
Gráfico 12. Condiciones de trabajo.....	50
Gráfico 13. Plataforma elevadora tipo hidráulica.....	58

## DEMANDA

De acuerdo a la visita realizada a la empresa Polipropileno del Caribe S.A. "Propilco S.A." perteneciente al grupo empresarial Ecopetrol S.A., se conoce de forma general el proceso productivo de la organización y se establece como demanda:

"Revisar el proceso productivo del área de Peletizado con el fin de analizar los factores críticos relacionados al levantamiento y manejo de carga y proponer mejoras ergonómicas".

Polipropileno del Caribe S.A., PROPILCO S.A una empresa 100% Colombiana, perteneciente al grupo empresarial Ecopetrol, dedicada a la producción y comercialización de resina de polipropileno con una clase de riesgo 5. Se constituyó en Julio de 1989, como empresa dedicada a la producción y comercialización de Polipropileno. Su operación comenzó en el año 1990 con la puesta en marcha de la planta con tecnología Unipol PP con una capacidad inicial de 120,000 TM/año. Ampliaciones en 1.996 y 2.006 aumentaron su capacidad a 200.000 TM/ año. El crecimiento en la demanda de polipropileno a nivel nacional e internacional, conllevó en primera instancia a realizar constantes incrementos de la capacidad de producción. En el año 1999 se invirtió en una segunda línea de producción y es así que en Octubre de 2001 se puso en marcha la segunda planta de producción de polipropileno con tecnología Novolen con una capacidad inicial de 180.000 TM/año. Una ampliación adicional en 2.008 incrementó su capacidad a 205.000 TM/año llevando la capacidad total de la empresa a 405.000 TM/año. Mientras la tecnología Unipol de nuestra primera planta sigue siendo un éxito comprobado, la nueva tecnología empleada en la segunda línea de producción le satisfaciendo las diversas exigencias del mercado y acceder a nuevas aplicaciones para el polipropileno.

PROPILCO S.A cuenta con diferentes áreas como:

1. Área administrativa
2. Área de aplicación y desarrollo
3. Área de auditoria
4. Área de mantenimiento
5. Área de producción
6. Área de técnica
7. Área de A y D

8. Área de proyecto
9. Área de calidad
10. Área y de seguridad

Las políticas de gestión de la empresa se constituyen de los siguientes compromisos:

- **Primer compromiso:** Realizar todas nuestras actividades mejorando continuamente nuestros procesos para garantizar la satisfacción permanente de nuestros clientes.
- **Segundo compromiso:** Desarrollar a nuestro personal dentro de un ambiente de trabajo que facilite la realización de sus actividades y propenda por su salud.
- **Tercer compromiso:** La seguridad industrial prima sobre todos nuestros actos.
- **Cuarto compromiso:** Estamos comprometidos con la preservación del medio ambiente.
- **Quinto compromiso:** Dar cumplimiento a los compromisos legales y voluntarios asociados con el negocio.
- **Sexto compromiso:** Proveer a los accionistas de Propilco el retorno esperado.

PROPILCO S.A. se encuentra comprometido con la preservación del medio ambiente a través de programas de reutilización del plástico y mediante actividades internas y de participación con la comunidad. De la misma manera satisfacer las necesidades de sus clientes, proporcionando oportunidades de desarrollo y reconocimiento a sus empleados, proveedores y accionistas.

La empresa cuenta con una población total de 188 trabajadores distribuidos en 10 áreas, podemos encontrar que el área de producción es el área de mayor porcentaje cuenta con 81 trabajadores que corresponde a un 46 % y el área de menor porcentaje lo ocupa en el área A y D con Administrativa cuenta con 37 trabajadores que corresponde a un 21% de la población total, en el área de aplicación y desarrollo se concentra la mayor población que trabaja en Alstroemeria la cual corresponde a un 24.2% de la población total, además, podemos encontrar que de los 188 trabajadores el sexo masculino ocupa el 90% por ciento y el género femenino solo el 10% del total de la población.

Con base en un estudio realizado dentro de la empresa sobre evaluación osteomuscular en la población se puede determinar que un 90% tiene un promedio de edad de 40 años, el 97% tiene un nivel de educación superior, el 50% tienen 16 años o más de antigüedad, el 89% de los trabajadores evaluados se encuentran desacondicionados físicamente, el 62% está por encima del peso adecuado para su estatura, el 75 % de los trabajadores de PROPILCO S.A. tienen la postura normal y las pruebas de flexibilidad mostraron normalidad entre el 15 y 35 % de los casos.

Dentro de los factores organizacionales de la empresa encontramos:

**Jornadas de Trabajo:** 7:00am a 4:00 pm, 4:00pm a 11:00 pm, 11: 00 pm a 7:30 am de lunes a domingo.

**Horario total de trabajo:** 8 horas de trabajo.

**Período de descanso:** Los descansos se programan de acuerdo a los turnos realizados si son turnos diurnos se toma un día de descanso, si son nocturnos se toman cinco días de descanso. Cada ciclo de turnos dura siete días. El período de almuerzo es de 1 hora

**Turnos:** Se realizan tres turnos de trabajo cada uno de ocho horas.

**Ritmo de trabajo:** producción

**Controles existentes:** Primera fase del Programa de Prevención de Lesiones Osteomuscular, exámenes periódicos y elementos de protección personal (lente ANSI Z 87 casco tipo ANSI Z 89, guantes para altas temperaturas, guantes de neopreno, polainas, mascarillas 3M8511 especial con válvula u otros dependiendo el área)

**Pausas o gimnasia laboral:** no cuentan con este programa

**Sistemas de Rotación:** si no mayor a 4 años

Dentro del proceso productivo en el área de Peletizado se cuenta con una tecnología americana y alemana distribuida en las dos plantas del área de producción:

La planta 1 Cuentan con Maquina Peletizadora

**Referencia:** Y-6260

Medidas ANTROPOTECNOLOGIA

**Altura Total:** 2.10 cm

**Altura del plano de trabajo de la tolva:**

85 cm



**Ancho:** 122 cm

**Profundidad:** 77 cm

**Ciclo de trabajo:** De acuerdo a la carga del vertimiento del aditivo para la producción. La duración máxima es de 12 horas y la mínima de 2 horas.

**El peso de la carga** de la estiba oscila entre 1000 kilos y 2260 kilos.

Con una producción total de 100 a 270 toneladas.

La Planta Operativa 1 cuenta con la Tecnología Americana y la planta Operativa 2 con Tecnología Alemana.

La maquina cuenta con mostradores de verificación de controles (pantalla de visualización digital) que cuenta con:

Altura: 170 cm

Ancho de pantalla de visualización: 30 cm



La ayuda mecánica utilizada para el transporte en el primer piso de la carga o estiba con los aditivos es un montacarga manual de sistema hidráulico; el peso máximo es de 1200 kilos es decir 1 tonelada cuenta con:

Largo: 162 cm

Alto: 121 cm

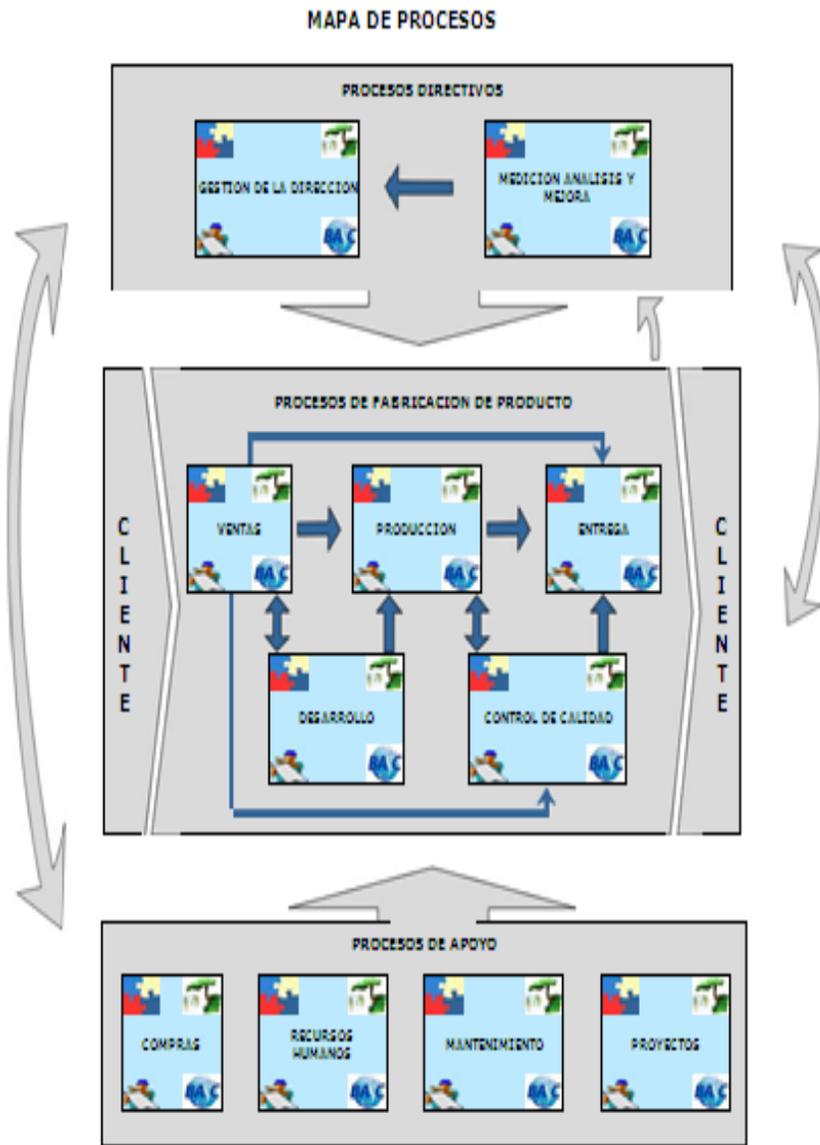
Ancho: 69 cm

Manubrio: Alto: 23 cm

Ancho: 40 cm



Gráfico 1. Mapa de Procesos Propilco S.A.



## MODELO DE INTERVENCIÓN

En primera instancia se llevara a cabo un análisis centrado en la actividad de acuerdo al modelo de intervención ergonómica propuesto por **François Daniellou** profesor de ergonomía director del Departamento de Ergonomía de Sistemas Complejos en Francia quien a través de la referencia bibliográfica “comprender el trabajo para transformarlo” practica de Ergonomía, contribuye a la definición y propuesta de intervención del análisis del trabajo en una actividad específica por lo que a través de la aplicación de este modelo de intervención propuesto se analiza la actividad en el área de Peletizado en la empresa Propilco SA .

La metodología ergonómica propuesta en el modelo de intervención ergonómica se lleva a cabo etapas básicas específicas:

**LA DEMANDA:** La cual es una demanda expresada dentro del marco institucional y puede provenir de diferentes interlocutores sea desde la dirección, un comité de la empresa entre otros; toda demanda es la expresión de un numero de objetivos que el conjunto de actores emiten o comparten, sin embargo es por importante determinar:

**El origen de la demanda** esta puede ser de dos grandes tipos abierta o cerrada; la abierta que puede formularse al inicio de un proyecto de diseño, integrara los conocimientos relativos a la actividad del trabajo para hacer evolucionar los datos de un proyecto; es un tipo de intervención bastante amplia, de orden grupal o problema general. La cerrada puede formularse en el marco de una evolución permanente; teniendo por objetivo tratar problemas que están esperando ser tratados y poco a poco llegan a un nivel de importancia tal que su tratamiento es indispensable; los problemas que se originan de esta demanda son a menudo problemas puntuales, es decir es de orden específico o problema identificado.

**Instruir la demanda:** se realiza por la aproximación de la empresa, la aproximación al proceso y el análisis de la actividad; el ergónomo debe detectar la naturaleza de otros problemas potenciales, preguntándose sobre el grado de importancia de aquellos que se atribuyen y reformular la demanda inicial y así jerarquizar diferentes problemas planteados en la aproximación de la empresa esto a través de la búsqueda de información pertinente a través de:

- Consulta con la dirección de la empresa y los representantes de los empleados y /o departamento de la empresa.
- La visita a la empresa y el reconocimiento de la situación aludida por la demanda.

En la aproximación al proceso, se puede llevar a cabo desde dos perspectivas la primera de lo general a lo particular: donde es necesario identificar la importancia de dicho proceso en el ciclo especificando que tan relevante es en el mismo y que efectos críticos puede generar; en la producción se identifican puntos importantes dependiendo de la importancia. Y la segunda perspectiva de lo particular a lo general donde se realiza el detalle del proceso el paso a paso, el que, como, cuando, donde con el objetivo de conocer las etapas del proceso y ver sus efectos.

En el análisis de la actividad se analizara los procedimientos, operaciones y condiciones de trabajo y la relación entre diferentes aspectos el físico, psicológica, tecnológica, organizacional, económica, social, cultural; se analizan todas las perspectivas pero solo se analizan a las relevantes, las que más impactan en el sujeto la organización la productividad y la economía. De acuerdo al pertinencia se utilizan métodos de evaluación para

validar las conclusiones del análisis, se pueden aplicar ítem de algún método evaluativo pero saber especificar cuáles y para que perspectiva nos sirven.

**IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS:** se identificara la problemática priorizando en base a la incidencia que tenga en el proceso y los efectos sobre la organización, el ergónomo no ha de juzgar las políticas de los actores, si no verificar que los objetivos que se tracen inicialmente sean compatibles con el procedimiento de intervención ergonómica. El ergónomo transforma la demanda y en este proceso, favorece el surgimiento de otras criterios coherentes con su propia práctica y como la demanda inicial para dar paso al diagnostico general.

**DIMENSIONAR LA INTERVENCION:** Al dimensionar la intervención se está delimitando el campo de estudio la cual dependerá del tiempo que disponga el profesional que interviene, en este aspecto es importante tener claridad en la problemática a intervenir , por lo que se debe establecer un diagnostico que se elabora como una conclusión resumida consolidada y concreta basada en a la evidencia.

**LA PROPUESTA DE INTERVENCION:** después de obtener los resultados de los análisis de la demanda identificaremos un cierto número de implicaciones para los diversos actores en el proceso; esta identificación forma parte de la intervención ergonómica donde estableceremos:

- Un eje de acción: es el elemento central regulador para lo que se va a hacer, influye en todas las áreas que están presentes en la problemática; el eje de acción está construido sobre las estrategias basándose en la fiabilidad del sistema.

- Un pliego de condiciones: establece los parámetros para brindar las recomendaciones son las exigencias para que el plan de acción pueda cumplirse.
- Un plan de acción: es el cronograma de las actividades propuestas especificando actividad, responsable, indicadores.

En segunda instancia se utilizó unas herramientas de análisis de carga postural como fue el método REBA (Rapid Entire Body Assessment - Evaluación Rápida de cuerpo entero) el cual evalúa la carga postural de las actividades en el área de Peletizado de la empresa Propilco S.A.

### **MÉTODO DE ANÁLISIS POSTURAL “REBA”**

El cual fue propuesto por Sue Hignett y Lynn Mc Atamney. Publicado por la revista especializada Applied Ergonomics en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

El estudio del método se realizó aplicando varias metodologías de fiabilidad ampliamente reconocida por la comunidad ergonómica, tales como el método NIOSH (Waters et al 1993), la escala de percepción de esfuerzo (Borg, 1985), el método OWAS (Karhu et al., 1994), la técnica BPD (Corlett y Bishop, 1976) y el método RULA (Mc Atamney y Corlett, 1993). La aplicación del método RULA fue básica para la elaboración de los rangos de las distintas partes del cuerpo que el método REBA codifica y valora, de ahí la gran similitud que se puede observar entre ambos métodos.

El método REBA es una herramienta de análisis postural, útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas. En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA, consolidándolo como una de las herramientas más difundidas y utilizadas para el análisis de la carga postural.

Es posible a través de este método, evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables. Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura.

Esta herramienta permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador.

Entre las características más destacadas del método REBA, se encuentran el orientar al evaluador sobre su idoneidad para el estudio de determinados puestos. Debido que es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo-esquelético; este divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto los miembros superiores, como el tronco, el cuello y las piernas. Luego analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo, para así considera relevante el tipo de agarre de la carga manejada, destacando que éste no siempre puede realizarse mediante las manos y por tanto permite indicar la posibilidad de

que se utilicen otras partes del cuerpo. De igual forma permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados en la postura.

El resultado de la aplicación determina el nivel de riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención. Y finalmente evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente. Por tanto, para evaluar un puesto se deberán seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad. La selección correcta de las posturas a evaluar determinará los resultados proporcionados por método y las acciones futuras.

Para la utilización correcta de este método se deben seguir los siguientes pasos previos: Determinar el periodo de tiempo de observación del puesto considerando, si es necesario, el tiempo de ciclo de trabajo. Realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de esta en operaciones elementales o subtareas para su análisis pormenorizado. Luego registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, mediante captura en video, fotografías, o anotación en tiempo real si ésta fuera posible. Para identificar entre todas las posturas registradas aquellas consideradas más significativas o peligrosas para su posterior evaluación con el método.

Esta herramienta de análisis postural, se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo. Por tanto, el evaluador según su criterio y experiencia, deberá determinar, para cada postura seleccionada, el lado del cuerpo que "a priori" conlleva una mayor carga postural. Si existieran dudas al respecto se recomienda evaluar por separado ambos lados.

Para finalizar el método orientará al evaluador sobre la necesidad o no de plantear acciones correctivas sobre determinadas posturas. Por otra parte, las

puntuaciones individuales obtenidas para los segmentos corporales, la carga, el agarre y la actividad, podrán guiar al evaluador sobre los aspectos con mayores problemas ergonómicos y dirigir así sus esfuerzos preventivos convenientemente<sup>[1]</sup>.  
(Ver anexo C)

En la Universidad Autónoma de Nuevo León, de México en el año 2005, se desarrolló un estudio:

Donde se implementó el método REBA como el fin de determinar los factores que Inciden en los DTA'S (Desordenes por traumas acumulativos) que sufren los odontólogos, al analizar la posición correcta al trabajar y mediante el proceso de observación se fue realizando la comparación en las posturas. Según los resultados las zonas con mayor problema fueron: cuello, hombros, muñecas, zona dorsal, zona lumbar y caderas. Los resultados de los cuestionarios coinciden en que la presencia de factores de riesgo para DTA'S en el cirujano dentista está presente, y así le permitió a la empresa tomar acción inmediata para corregirlos <sup>[2]</sup>.

Si se analiza el estudio más reciente realizado, en un operario de oficina en la empresa ECOPETROL sede Coveñas – Sucre en el año 2011; donde se aplicó el método REBA, con el fin de valorar la tarea de digitar información por parte de este trabajador. Se concluyó que los resultados determinaron un nivel medio de riesgo para desarrollar desordenes musculo-esqueléticos, y para esto la actuación fue considerada necesaria. Donde la analista y evaluadora recomendó implementar un programa de pausas activas enfatizadas en el reposo, movilización articular y/o

---

<sup>[1]</sup> UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. 2006. Evaluación ergonómica de puestos trabajo. Método REBA. España. Pagina web disponible en:  
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

<sup>[2]</sup> MALDONADO, Aide y RÍOS, Rodrigo. Análisis para determinar los factores que inciden en los DTA'S que sufren los odontólogos. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. México 2005.

estiramientos mio-tendinosos, además de ubicar la pantalla del computador 9 cm por encima de lo que se encuentra actualmente para disminuir los movimientos de flexo-extensión en cuello. Y manipular el mouse al moverlo con todo el miembro, no solo con la muñeca<sup>[3]</sup>.

Estas investigaciones orientaron a los evaluadores en el proceso de la aplicación del estudio realizado en los conductores de microbuses; y demostrar que en actividades económicas donde se adopta la postura sedente, existe una mayor carga postural al desarrollar su labor. El método se denomina OWAS (“Ovako Working Posture Analysing System”

- En tercera estancia se utilizara el Cuestionario Nórdico estandarizado de Kuorika, Jonsson, Kilbon, Vinterberg, Biering-Sorensen, Anderson Jorgensen, 1987 (...). La confiabilidad del instrumento en la población de estudio reportó un alfa de cronbach de 0,63. El cuestionario permite evaluar la presencia de síntomas músculo esquelético, como dolor, entumecimiento, ardor, molestia u otro síntoma en cuello, hombros, codos y manos y se realizo con el fin Identificar la sintomatología de desordenes musculo esqueléticas presentes en los trabajadores del área de peletizado en la empresa Propilco S.A.

---

<sup>[3]</sup> MENDOZA, Luz. Evaluación postural a través del método REBA en operario de de oficina en la empresa ECOPETROL. Coveñas Sucre. 2011

## JUSTIFICACION

Los desórdenes musculo esqueléticos (DME), hacen parte de un grupo de condiciones que la Organización Mundial de la Salud (OMS) define como “Desórdenes relacionados con el trabajo”, porque ellos pueden ser causados tanto por exposiciones ocupacionales como por exposiciones no ocupacionales. Comprenden un grupo heterogéneo de diagnósticos que incluyen alteraciones de músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares (1).

Varios países como Escandinavia, Australia, Alemania, Inglaterra, ciertos estados de Estados Unidos (Washington, California), ciertas provincias Canadienses (Columbia-Británica Saskatchewan) han reglamentado en ergonomía la perspectiva de controlar los DME relacionados con el trabajo. Noruega en conjunto con 12 países de La Unión Europea (UE), designaron los años de 2000 a 2010 como la década de los huesos y articulaciones. Se estableció un proyecto de monitoreo de huesos y articulaciones, y de las oportunidades de prevención primaria, secundaria y terciaria para un número determinado de problemas y condiciones musculo esqueléticas (2). El monitoreo de los problemas musculo esqueléticos se centra en: Problemas inespecíficos musculo esqueléticos: Dolor generalizado (incluyendo fibromialgia) y dolor localizado (dolor lumbar, cuello, hombro y rodilla). En un estudio en una empresa farmacéutica en la ciudad de México en una muestra de 244 trabajadores. Se llegó a la conclusión que existe una fuerte asociación entre los padecimientos estudiados y las exigencias laborales. Se demostró que las exigencias ergonómicas producen tanto fatiga, como lumbalgia, y lesiones osteomusculares en cuello y en miembros superiores e inferiores (3).

El seguimiento realizado a los diagnósticos de enfermedad profesional por parte de la Dirección General de Riesgos Profesionales del Ministerio de la Protección

Social, durante el periodo comprendido entre los años 2001 a 2005, permitió observar que cuando se agrupan los diagnósticos por sistema se hace evidente que los desordenes musculo esqueléticos (DME) es la primera causa de morbilidad profesional en el régimen contributivo del Sistema General en Seguridad Social en Salud (SGSSS), con tendencia continua a incrementarse pasando de representar el 65% durante el 2001 a representar el 82% de todos los diagnósticos realizados durante el año 2004 (2). Se consolida el síndrome del conducto carpiano como la primera causa de morbilidad profesional en el régimen contributivo. Dicha patología pasó de representar el 27% de todos los diagnósticos en el año 2001, a representar el 32% de los diagnósticos realizados durante el año 2004, presentando una tendencia continua al incremento; b) el dolor lumbar continua siendo la segunda causa de morbilidad profesional reportada por las EPS, su porcentaje se incremento entre el año 2001 al 2003, pasando de 12% al 22% y se redujo en el año 2004 cuando representó el 15% de los diagnósticos. Lo anterior, tal vez se puede explicar debido al aumento de otro diagnóstico relacionado: los trastornos de disco intervertebral, los cuales se han incrementado de manera notable durante los años 2003 y 2004; c) la sordera neurosensorial ocupó el tercer lugar durante los años 2001 a 2003, pero en el año 2004 fue desplazada al cuarto lugar por los trastornos de disco intervertebral, los cuales se triplicaron al pasar de 3% durante el año 2002 a 9% durante el año 2004; y d) tres diagnósticos merecen destacarse por su tendencia continua al incremento durante los años 2002 a 2004, ellos son, síndrome de manguito rotador, epicondilitis y tenosinovitis del estiloides radial (De Quervain) (3). Con base en todos los resultados estadísticos anteriores se señala que los DME, ES, representa una alta morbilidad en los trabajadores disminuyendo de esta manera su desempeño laboral.

Las lesiones músculo esqueléticas asociadas con el trabajo son comunes y potencialmente discapacitantes aumentando de esta manera el ausentismo laboral.

Los trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral (TME) se han incrementado de una manera notable en la última década, afectando a trabajadores de todos los sectores y ocupaciones con independencia de la edad y el género (13). Estas patologías músculo esqueléticas que son causadas por la actividad en el trabajo impactan notoriamente la calidad de vida de los trabajadores. El costo de estos DME (Desordenes musculo esqueléticos) es elevado para los trabajadores, la empresa y el estado. Para el trabajador, son causa de sufrimiento personal y pérdida de ingresos; la empresa reduce la eficiencia de ella; y para el estado aumenta los costos de seguridad social. En el contexto de la ergonomía, la carga física se define como cualquier vector externo sobre el cuerpo humano y el esfuerzo físico se refiere a las manifestaciones fisiológicas en respuesta a la aplicación de una carga. La carga de trabajo está relacionada con las demandas físicas y mentales a las que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada de trabajo. La realización de cualquier tarea, por liviana que se considere, impone algún grado de carga física y origina en consecuencia un esfuerzo físico determinado. Ninguno de los dos es indeseable, a no ser que produzcan lesiones o disminuyan la tolerancia al trabajo.

En Propilco S.A. se decide determinar condiciones ergonómicas predisponentes de desórdenes músculo-esqueléticos en los trabajadores del área Peletizado en la empresa Propilco S.A. planta Cartagena 2011 para desarrollar realizar una intervención ergonómica preventiva en el área de Peletizado por que se evidenciaron factores que pueden desencadenar a mediano o largo plazo en lesiones osteomusculares o generar una incidencia de enfermedades profesionales las cuales pueden afectar la productividad de esta empresa que ha aumentado sus niveles de producción anual durante los últimos cinco años. Además, es un área que hasta el momento no ha sido analizada a pesar que se cuenta con inicio de un macro-proyecto ergonómico por lo que podemos intervenir para obtener una buena experiencia profesional y ofrecer oportunidades de mejora que generen un impacto

dentro de la organización y en el trabajador desde la perspectiva económica, organizacional y del individuo.

Esta investigación es una novedad para la empresa porque nunca se ha realizado un estudio transversal de este tipo y es de suma importancia ya que con sus resultados se tomarán medidas de acción preventivas, efectivas y eficaces para disminuir la presencia de estas alteraciones músculo-esqueléticas en los trabajadores y como resultado se aumentará la productividad de la empresa en sus respectivas áreas de labor. Este estudio aportará una visión de, cómo están influyendo estas alteraciones en la población trabajadora del sector industrial de Colombia y compararlo con la situación de otras naciones para así, buscar las mejores alternativas que ayudarán a disminuir todos estos DME que son causa primordial de enfermedades profesionales a nivel del mundo empresarial.

## DIAGNÓSTICO

### Diagnóstico Local

#### Análisis de la Actividad Operador de Proceso Área Peletizado

#### QUÉ HACEN?

**Definición del proceso:** Elaboración de la materia prima (resina de polipropileno) para uso de producto plásticos.

#### Objetivos Generales Del Proceso:

- Mezclar Aditivos químicos con el polvo de resina de polipropileno para su transformación (pelex) necesaria para la elaboración de productos plásticos.

Se describe a continuación en actividades específicas se despliega las tareas del proceso

Tabla 1. Registro de tareas de la actividad de Peletizado.

N°	TAREAS
1	Operar los equipos del área (tablero de comandos, tolvas de preparación) para verificar su buen funcionamiento.
2	Realizar lecturas periódicas de los instrumentos de medida de cada equipo y llevar un registro en la hoja de datos de los mismos.
3	Realizar la recepción de insumos
4	Vestir los insumos a la máquina Peletizadora.
5	Operacionalizar las estaciones de la máquina Peletizadora.
6	Tomar las muestras del producto Peletizado y llevar al laboratorio para control de calidad.
7	Elaborar el reporte de turno, a fin de informar sobre actividades realizadas y las novedades ocurridas durante el mismo.
8	Realizar los ajustes necesarios, a fin de mantener el producto dentro de las especificaciones requeridas.
9	Realizar el reproceso de productos cuando se requiera.

#### COMO:

<p>Operar los equipos del área para verificar su buen funcionamiento.</p>	<p>Se realiza la aplicación de procedimiento de seguridad establecidos dentro de la organización.</p>	
<p>Realizar lecturas periódicas de los instrumentos de medida de cada equipo y llevar un registro en la hoja de datos de los mismos.</p>	<p>Se realiza visualización de los dispositivos de cada máquina para verificar su estado (percepción visual y atención) y se diligencia el registro de datos.</p>	

Realizar la recepción de insumos.

A través de las ayudas mecánicas (montacargas manual, diferencial) los operarios logran organizar los insumos en el área de Peletizado (cuarto piso). Las big-bag se almacenan en el primer piso y de acuerdo a su requerimiento se ingresan al cuarto piso a través de una compuerta en el techo utilizando una grúa. Verifican que la fórmula a procesar coincida con la carga enviada desde almacén.





Verter los insumos a la máquina peletizadora.

Deben abrir la compuerta de la tolva y asegurarla con una cadena y ganchos. Colocan la estiba con la carga a procesar cerca a la tolva de acceso de la máquina peletizadora, luego retiran el plástico protector de la carga para iniciar la mezcla de aditivos y la resina de polipropileno realizando levantamiento manual de algunas cargas para verterlos en la máquina.







<p>Operacionalizar las estaciones de la máquina peletizadora.</p>	<p>Una vez que el producto está en la tolva se observa el monitor de verificación de control para detallar el proceso.</p>	
<p>Tomar las muestras del producto Peletizado y llevar al laboratorio para control de calidad.</p>	<p>Se lleva a cabo cada hora o según indicación del laboratorio, a través de muestras que los operarios recolectan de la producción final para realizar control visual de la calidad del producto y llevarlo al laboratorio para su estudio.</p>	
<p>Realizar los ajustes necesarios, a fin de mantener el producto dentro de las especificaciones requeridas.</p>	<p>Durante su jornada debe estar atento, observar y vigilar que los ciclos de trabajo de la máquina peletizadora se cumplan. De</p>	

	<p>acuerdo a las observaciones dadas por el laboratorio de calidad.</p>	
<p>Realizar el reproceso de productos cuando se requiera.</p>	<p>En caso que se den cambios en el reactor que ocasionan cambios en el producto se abren las tuberías, se saca el producto, se vacían las tolvas para preparar nuevos aditivos y luego éste se “craquea” (creación de productos con nuevas características).</p>	

<p>Elaborar el reporte de turno para informar actividades y novedades.</p>	<p>Al finalizar el turno de trabajo el operario debe diligenciar un formato donde se reportan las actividades desarrolladas durante la jornada y las novedades que se presentaron.</p>	
--	--	---

Después de llevar a cabo el Modelo de Intervención de Análisis de la Actividad podemos definir los siguientes aspectos:

Tecnológicos: Los elementos de protección personal utilizados por los operarios del área de Peletizado y mencionadas anteriormente cumplen con los estándares establecidos por la empresa y las normas técnicas establecidas nacionales e internacionales para la seguridad industrial en procesos productivos con manejo de químicos, las herramientas utilizadas durante la actividad son bisturí y bolígrafo con lo que se apoyan para cumplir algunos pasos del proceso siendo de gran utilidad, las ayudas mecánicas como el montacargas manual y el diferencial sólo para los Big-bag no son suficientes a la hora del manejo y levantamiento de aditivos para verterlos en la máquina Peletizadora generando un mayor esfuerzo y desgaste físico. La máquina Peletizadora con las que cuentan en las dos plantas es de tecnología extranjera (una alemana y la otra americana) por lo cual el trabajador debió ajustarse a los requerimientos y exigencias de la misma. La materia prima con las que elaboran el producto viene en diversas presentaciones (bolsas, cajas, tambores) y dimensiones necesitando para el manejo y manipulación de algunas de ellas ayudas mecánicas como el diferencial y el montacargas, específicamente para verter los aditivos al proceso esta acción se realiza de forma manual.

Organizacional: La empresa Propilco garantiza sistemas de rotación y turnos de trabajo dentro del área proporcionando los respectivos tiempos de recuperación y descanso para continuar con la labor programada, la empresa establece los ritmos de trabajo de acuerdo a la producción requerida y organizan un cronograma de producción mensual ajustable de acuerdo a la necesidad de los compradores. Mantienen una supervisión constante del proceso a través de radio teléfonos y los trabajadores deben realizar una prueba del producto cada período de tiempo para determinar si requieren cambios o ajustes en el mismo, se cuentan con metas de

producción claras al igual que el tiempo estipulado para su realización, los volúmenes que se manejan dependerán de la fórmula a elaborar. El operario debe hacer seguimiento a las estaciones de la máquina Peletizadora verificando las condiciones típicas y atípicas con relación al proceso. Son autónomos en la organización del tiempo de trabajo una vez le lleguen las formulas del producto a elaborar. Los sistemas de comunicación son permanentes, se trabaja en forma grupal y la empresa se interesa por garantizar un plan de bienestar laboral a sus trabajadores por lo que se lleva a cabo actividades de recreación, deporte y capacitación dentro del marco del programa de bienestar laboral y sus políticas de gestión.

Físico: Los trabajadores son de sexo masculino y de diferentes estaturas, desde 168 cm a 182 cm. Tras verbalizaciones generales, refieren los trabajadores que las zonas corporales en la cual perciben mayor tensión al finalizar la jornada de trabajo es en la columna lumbar, de igual manera refieren que esta situación se incrementa cuando se presentan problemas en el proceso tales como taponamientos en las líneas, cambio de productos por fuera de las especificaciones debido a problemas con el reactor y arranque de la máquina. Los trabajadores cuentan con estudios técnicos o tecnológicos acordes al área, para ingresar a la misma requieren de un proceso de inducción y entrenamiento el cual dura seis meses y permanecen en el área por máximo cuatro años. Deben cumplir con el procedimiento de la máquina, sin embargo cada operario tiene un *modus operandi* que le permite cumplir con el objetivo del proceso el cual está generando un esfuerzo bio-mecánico a nivel postural. Debido a los factores críticos observados se apoya la investigación con una metodología de análisis de evaluación de carga postural que identifica que si existe presencia de un nivel de riesgo alto a nivel postural.

Ambiental: Frente al aspecto ambiental es necesario llevar a cabo un monitoreo constante del nivel calórico, ventilación y climatización en el área de trabajo; la Planta de Propilco en Cartagena se encuentra expuesta a un nivel de temperatura ambiental

alto por lo que se percibe un discomfort térmico por lo que se requiere la ejecución de evaluación o monitoreo ambiental debido a que la empresa en esta área no se evidencian en este tipo de estudios. Por otra parte las características locativas del área a pesar de que cuentan con un espacio amplio no se denota señalización y demarcación clara, de la misma manera la estructura está conformada por cuatro pisos los cuales cuentan con un sistema de acceso tipo escaleras, el operario debe subir y bajar a los diferentes pisos o niveles cuando verifican el proceso de las estaciones de la máquina Peletizadora lo que puede generar un gasto energético adicional que no ha sido evaluado. Por la misma actividad económica y le proceso que debe elaborar el área de peletizado se encuentran en contacto con agentes químicos lo cual no ha sido monitoreado haciéndose necesario conocer la medición de las concentraciones ambientales según lo establecido por normas técnicas de seguridad industrial. Se evidencia el compromiso de la empresa con relación la seguridad, protección y preservación del medio ambiente.

Económica: Los trabajadores cuentan con un sistema de contratación directa con la empresa y de forma subcontratada a través de cooperativas de trabajo las cuales deben garantizarles la seguridad integral. La empresa cuenta con La Planta No. 2, tecnología NOVOLEN, ampliando su capacidad de producción en un 25% como parte del compromiso de mejoramiento continuo que tienen con sus clientes. Con esta expansión la Planta No. 2 alcanza una capacidad total de 250.000 toneladas métricas año, generando mejores oportunidades para nuevos clientes y flexibilidad para mejorar el servicio de los clientes actuales. Esta cantidad, sumada a la producción en la Planta No. 1, los lleva a alcanzar una producción total de 500,000 toneladas métricas al año. Uno de los trabajos más críticos que se han realizado durante el proyecto de ampliación fue la instalación de un segundo reactor, condición necesaria para obtener el mismo tiempo de residencia en el reactor a la nueva capacidad de producción.

Social: La empresa se interesa en mantener un ambiente laboral favorable, creando espacios donde el trabajador pueda identificar claramente el compromiso de la misma con la preservación ambiental a través de programas de reciclaje. También propende por la salud de los trabajadores creando programas basados en la política de cero accidentes con espacios para capacitación en prevención de los mismos. Dentro de la infraestructura física cuentan con espacios para compartir con sus compañeros de trabajo y aprovechar al máximo los períodos de descanso.

Para desarrollar la investigación se seleccionó una muestra de 4 trabajadores operadores del área de peletizado de la empresa Propilco S.A., a los cuales se le aplicó la metodología REBA-RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT, para evaluar la carga postural. (Ver anexo 2).

La población estudiada se eligió de una forma aleatoria, teniendo en cuenta, como criterios estar laborando por más de un año continuo en el área de peletizado como operador en la empresa, no hacer relevos y acceder voluntariamente a pertenecer a la investigación al firmar el consentimiento informado. (Ver anexo 3).

Este método se aplicó registrando las diferentes posturas adoptadas por los operarios durante el desarrollo de la tarea del vertimiento de aditivos en la maquina peletizadora, mediante registros fotográficos, videos y anotaciones en tiempo real. Se observo las diferentes posturas adoptadas en la realización de la tarea del vertimiento de aditivos y se analizó que la postura considerada más relevante o riesgosa fue la posición de flexión del tronco que ejecutan los operarios para llevar a cabo el objetivo de la tarea, luego se evaluó la carga postural a cada lado del cuerpo derecho e izquierdo, teniendo en cuenta las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca del grupo A), del tronco, cuello y las piernas del grupo B, además otros factores que se consideraron determinantes para la valoración final de la postura evaluada, la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre y el tipo de actividad muscular (Ver Anexo 4).

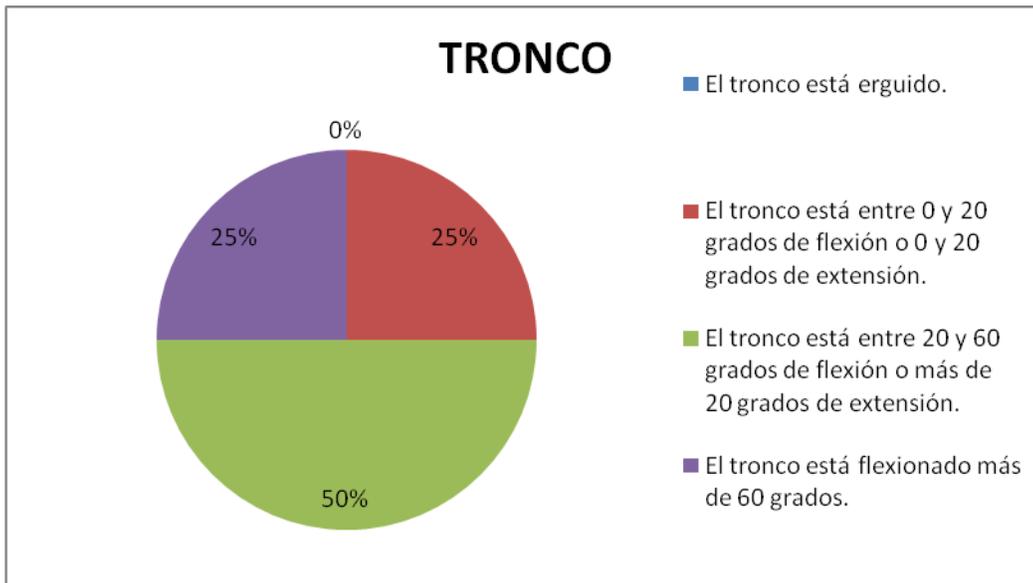
A continuación se evidenciará la descripción de los resultados para cada aspecto evaluado a través del método REBA.

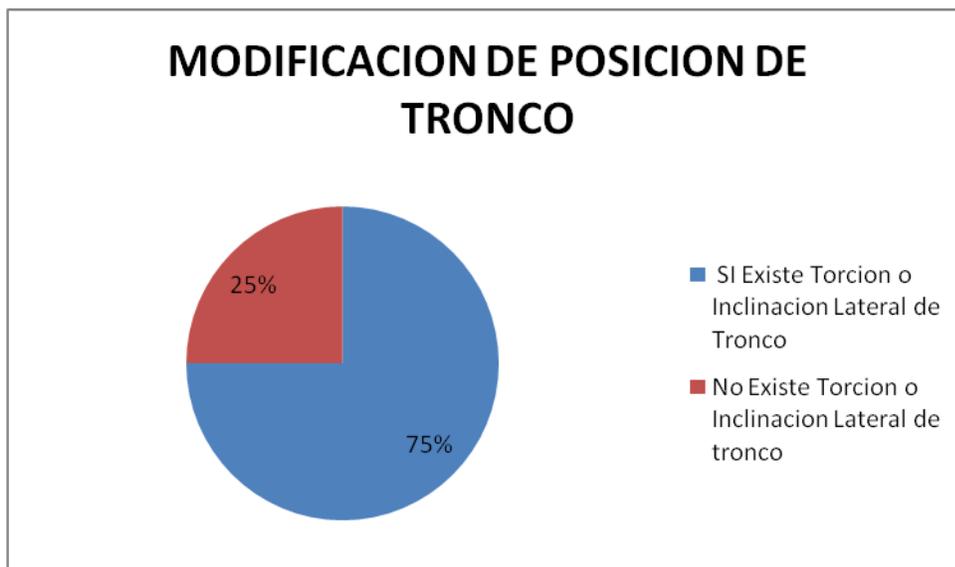
### Grupo A: puntuación del tronco, cuello, piernas y carga ó fuerza

#### Grafica 2. Puntuación del tronco lado derecho

El 50% de la población, que equivale a 2 operarios de peletizado, mantienen una Flexo-Extensión del tronco entre 20° y 60°, seguido de un 25% que corresponde a 1 operario, adoptando una flexión – extensión > a 60°, y el otro 25% restante adopta una posición del tronco en flexión- extensión entre 0° a 20°.

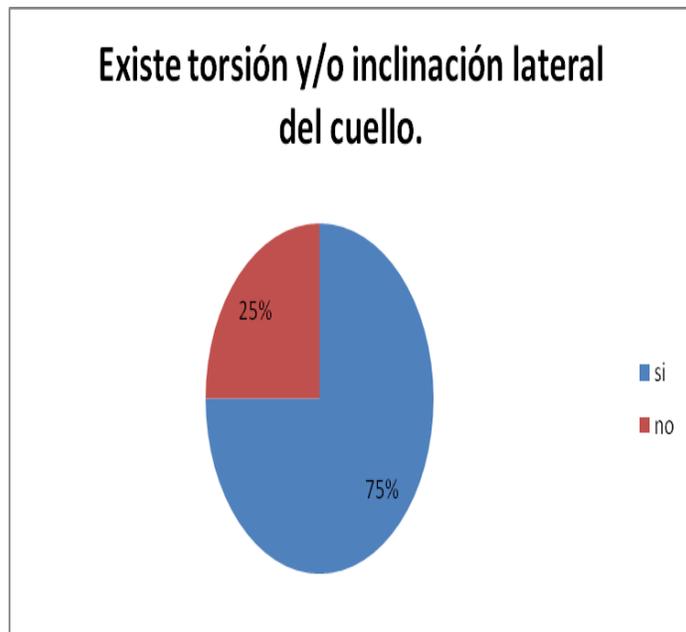
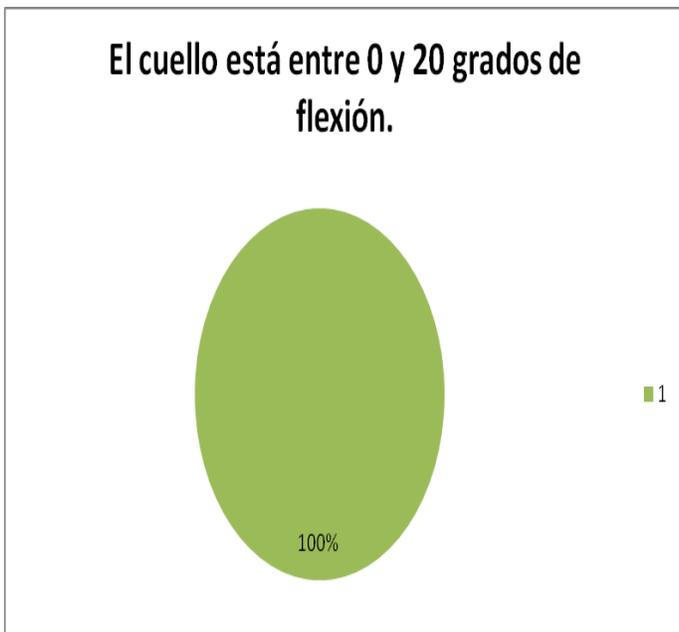
Cabe resaltar que el 75% de la población, que concierne a 3 operarios, realiza torsión o inclinación del tronco hacia el lado derecho e izquierdo, y el 25% que equivale a 1 operario no hace torsiones de su tronco.





**Grafico 3. Puntuación del cuello**

El 100% de la muestra correspondiente a 4 operarios del area de peletizado, adoptan la posición de su cuello entre 0° y 20° de Flexión; así mismo el 75% de la muestra presenta torsión y/o de inclinación lateral de cuello; y el 25% restante no presenten esta modificación.

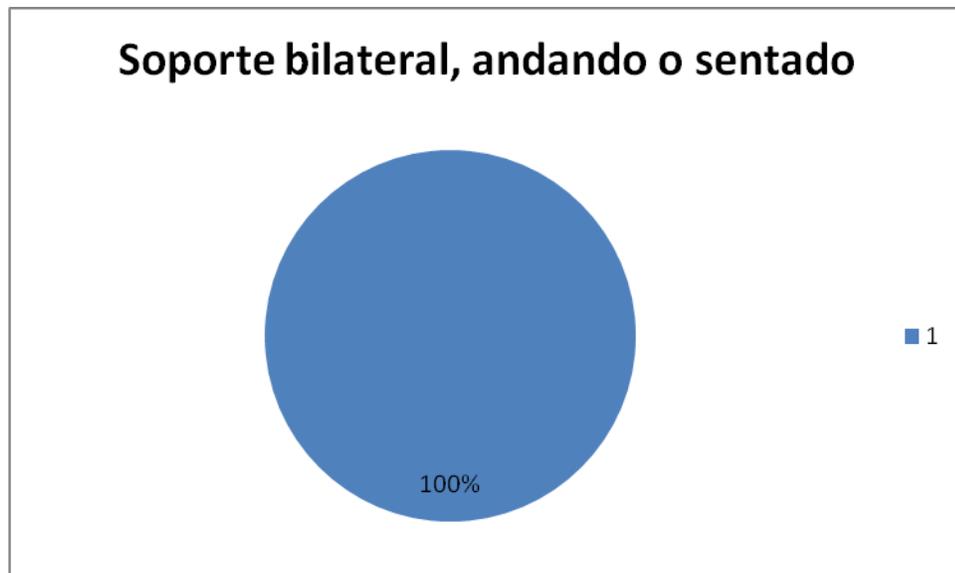


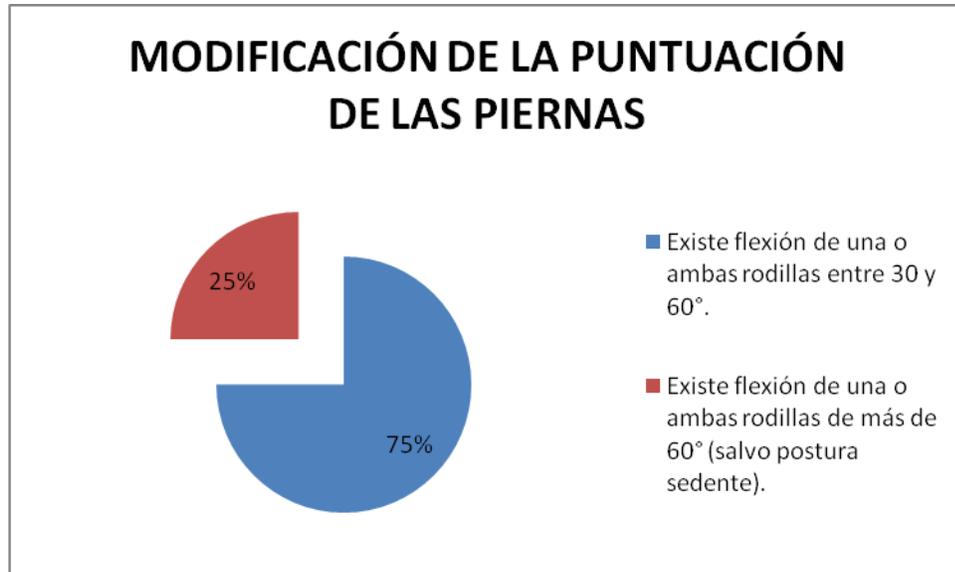
#### **Grafico 4. Puntuación de las piernas**

El 100% de la muestra de los operarios del área de peletizado permanecen en posición bípeda, por exigencia de su labor.

El 75% de los operarios adopta postura de flexión de una o ambas rodillas en la

Ejecución de la tarea entre 30° y 60°, y el 25% adopta una postura de una o ambas rodillas mayores De 60°.





#### **Grafico 5. Carga ó fuerza**

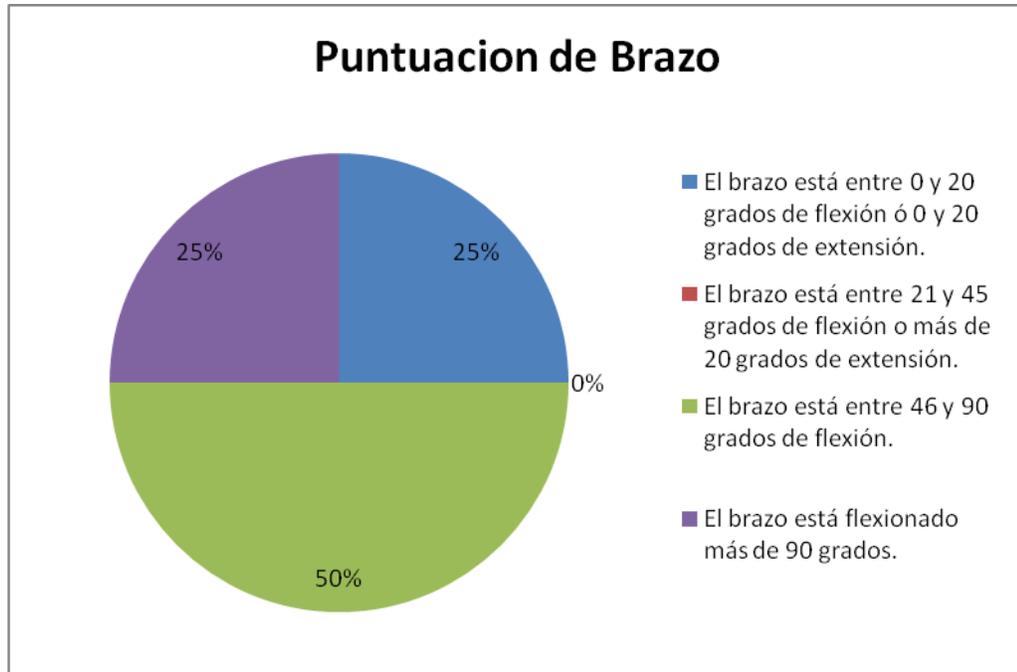
La carga o fuerza manejada, modificó la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas), debido a que la carga que manipulan los operarios supera los 10 Kilogramos de peso.

El 100% de la población, la carga o fuerza superan los 10 Kilogramos. A causa de que su labor lo requiere.

#### **Grupo B: puntuación del brazo, antebrazo, muñeca y tipo de agarre**

#### **Grafico 6. Puntuación del brazo**

El 50% de la población equivalente a 4 operarios, mantienen su brazo está entre 46° y 90° de flexión, seguido del 25% que corresponde a 2 de ellos, flexionan su brazo entre 0° y 20°. Y el otro 25% flexionan su brazo en más de 90°.



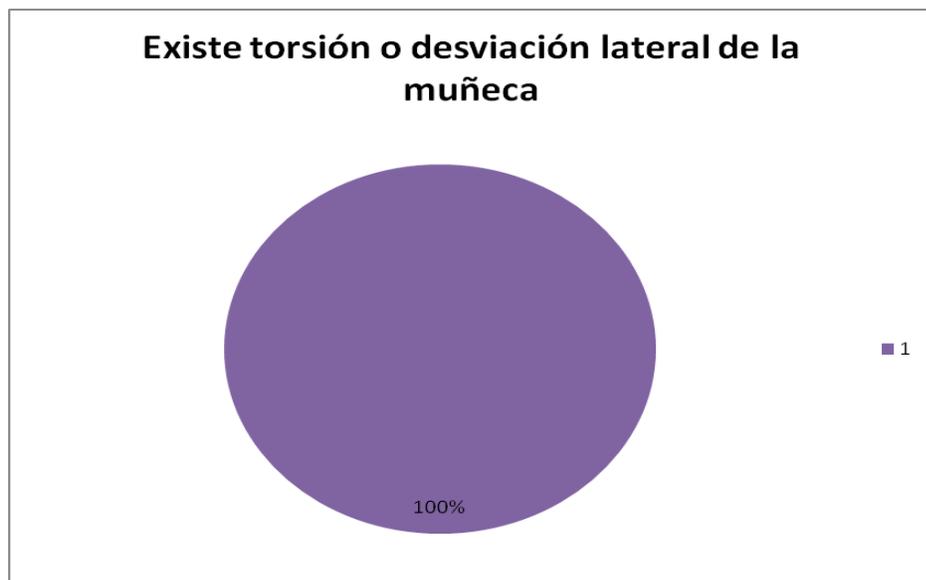
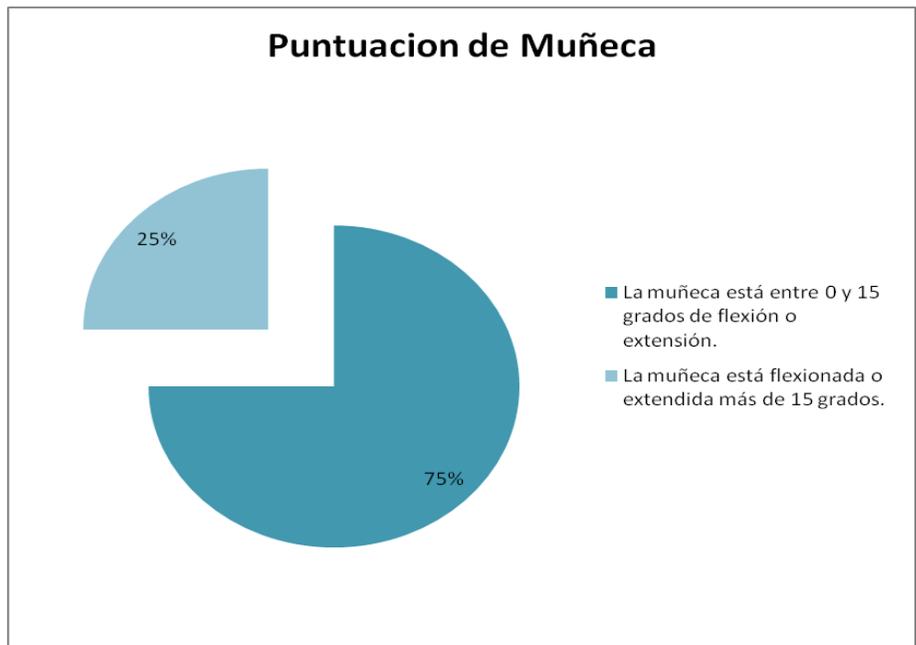
**Gráfico 7. Puntuación antebrazo**

El 100% equivalente a 4 operarios en estudio, adopta la posición de antebrazo por debajo de 60 grados y por encima de 100 grados.



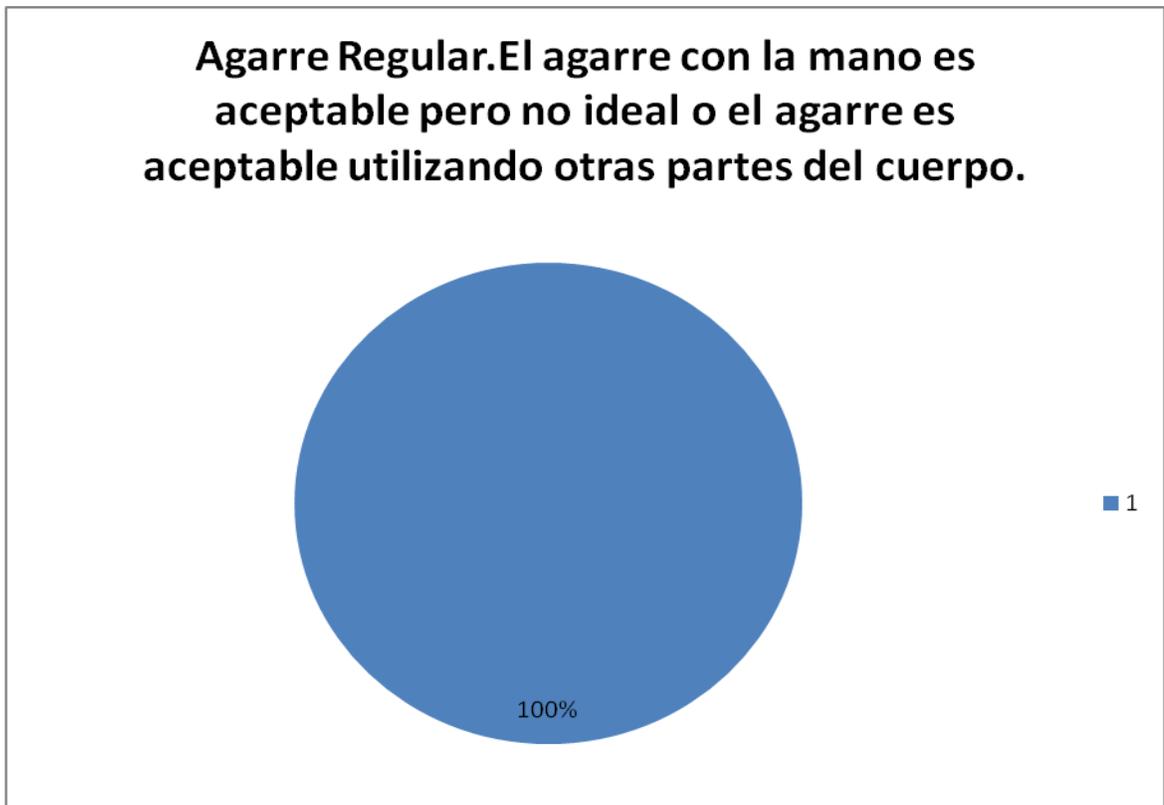
**Gráfico 8. Puntuación de la muñeca**

El 75% equivalente a la muestra de estudio, adopta la posición de su muñeca entre 0° y 15° de flexión, solo un 25% que corresponde a 1 de ellos, realiza flexo-extensión más de 15° de muñeca. Y el 100% de la muestra realiza, desviaciones laterales de la muñeca.



### Gráfico 9. Puntuación del tipo de agarre

El tipo de agarre equivale al 100% de la muestra de los 4 operarios con un agarre regular.



### Grupo C: Tipo de actividad que modifica la puntuación C

#### Gráfico 10. Puntuación del tipo de actividad muscular

Un 100% de la muestra equivalente a 4 operarios producen cambios de postura importante durante la postura importante.

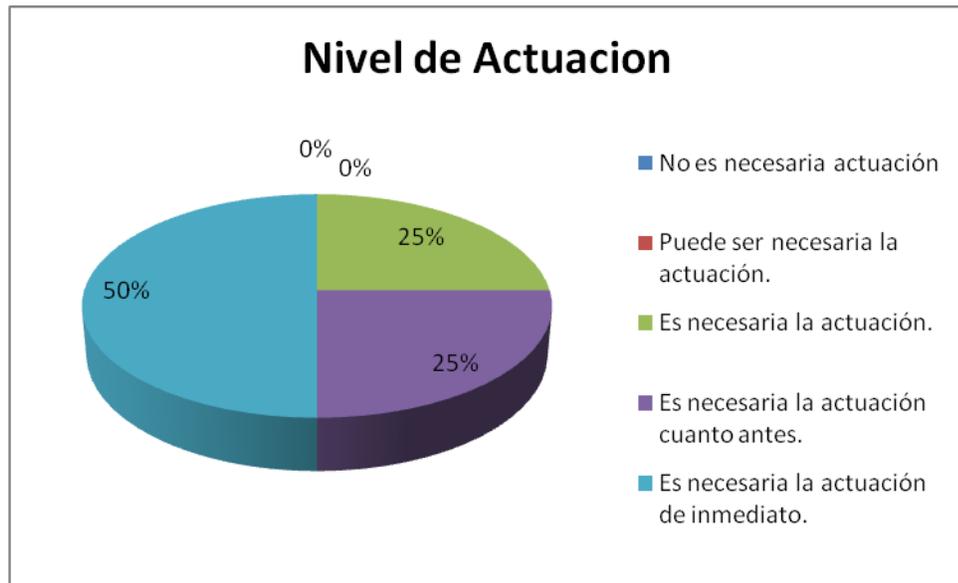
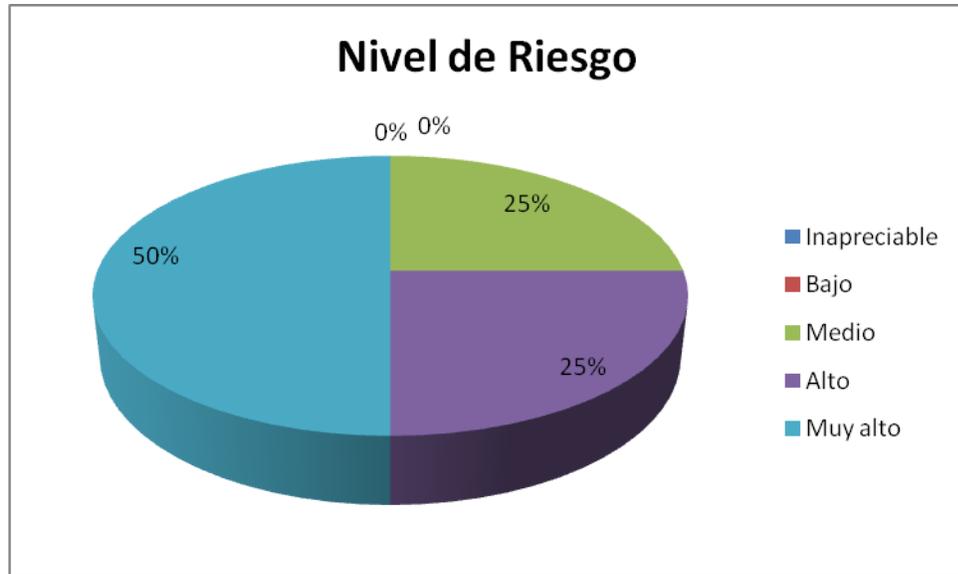


### Nivel de riesgo y nivel de actuación

#### Grafico 11. Puntuación nivel de riesgo y nivel actuación

El 50% que equivale a 4 operarios de la muestra seleccionada, su nivel de riesgo de padecer lesiones musculo-esqueléticas es considerado muy alto; requiriendo así una actuación necesaria de inmediato, mientras que un 25% que hace referencia a 2 operarios, su nivel de riesgo es Alto donde la actuación es necesaria cuanto antes.

El otro 25% posee un nivel medio de riesgo de desarrollar lesiones musculo-esqueléticas, donde la intervención debe ser necesaria.



De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta de morbilidad sentida según el Cuestionario Nórdico Estandarizado diligenciada por la muestra de cuatro (4) trabajadores del área peletizado podemos determinar que el número de trabajadores que presentan dolor en algún segmento corporal está distribuido de la siguiente manera:

Tabla 2. Identificación de N° de trabajadores que presentan dolor en segmentos corporales.

SEGMENTO CORPORAL AFECTADO	DOLOR LOS ULTIMOS 12 MESES	DOLOR LOS ÚLTIMOS 7 DÍAS
Cuello	1 trabajador	1 trabajador
Hombros	0 trabajadores	0 trabajadores
Codo	0 trabajadores	0 trabajadores
Muñeca	0 trabajadores	0 trabajadores
Espalda baja	2 trabajadores	2 trabajadores
Caderas	2 trabajadores	2 trabajadores
Rodilla	2 trabajadores	2 trabajadores
Pies	0 trabajadores	0 trabajadores

Al analizar este resultado podemos darnos cuenta que los segmentos corporales donde los trabajadores manifiestan síntomas de dolor son espalda baja, caderas y rodillas, sólo un caso manifiesta sentir dolor en cuello esto nos permite identificar la sintomatología de la población trabajadora del área de peletizado en la empresa Propilco S.A y determinar el plan de acción que prevenga la aparición de desórdenes músculo esqueléticos.

Con relación a las condiciones de trabajo los encuestados respondieron de la siguiente manera:

Tabla 3. Identificación de las condiciones de trabajo.

Condiciones de trabajo	SI	NO
Estos problemas tienen alguna relación con su actividad laboral?	2	2
Estos problemas o molestias mejoran con el reposo? Ejemplo el fin de semana	4	0
Ha estado incapacitado (a) por alguno de estos síntomas en el último año?	0	4
Cuantos días de incapacidad?	0	0
Tiene diagnosticada alguna enfermedad osteomuscular? ( Ej: hernias discos, túnel carpo, cervicalgia, entre otros?)	0	4
Practica regularmente algún deporte? (Cual?)	2	2
Con que frecuencia a la semana?	0	0
Ha sufrido lesiones deportivas? (Cuales?)	3	1
Considera usted que tiene sobrepeso o sufre obesidad?	2	2

Realiza regularmente alguna labor doméstica? (Cuanto tiempo)	1	3
Realiza regularmente alguna actividad lúdica? (Pintura, instrumentos musicales, tejer, entre otros (cuanto tiempo)	1	3
Cuando sale del trabajo, realiza regularmente trabajos con computador o actividades como estudiar, leer, entre otros. (Cuanto tiempo)	1	3
	0	0
Estas actividades las realiza normalmente sentado, de pies, acostado?	1	3

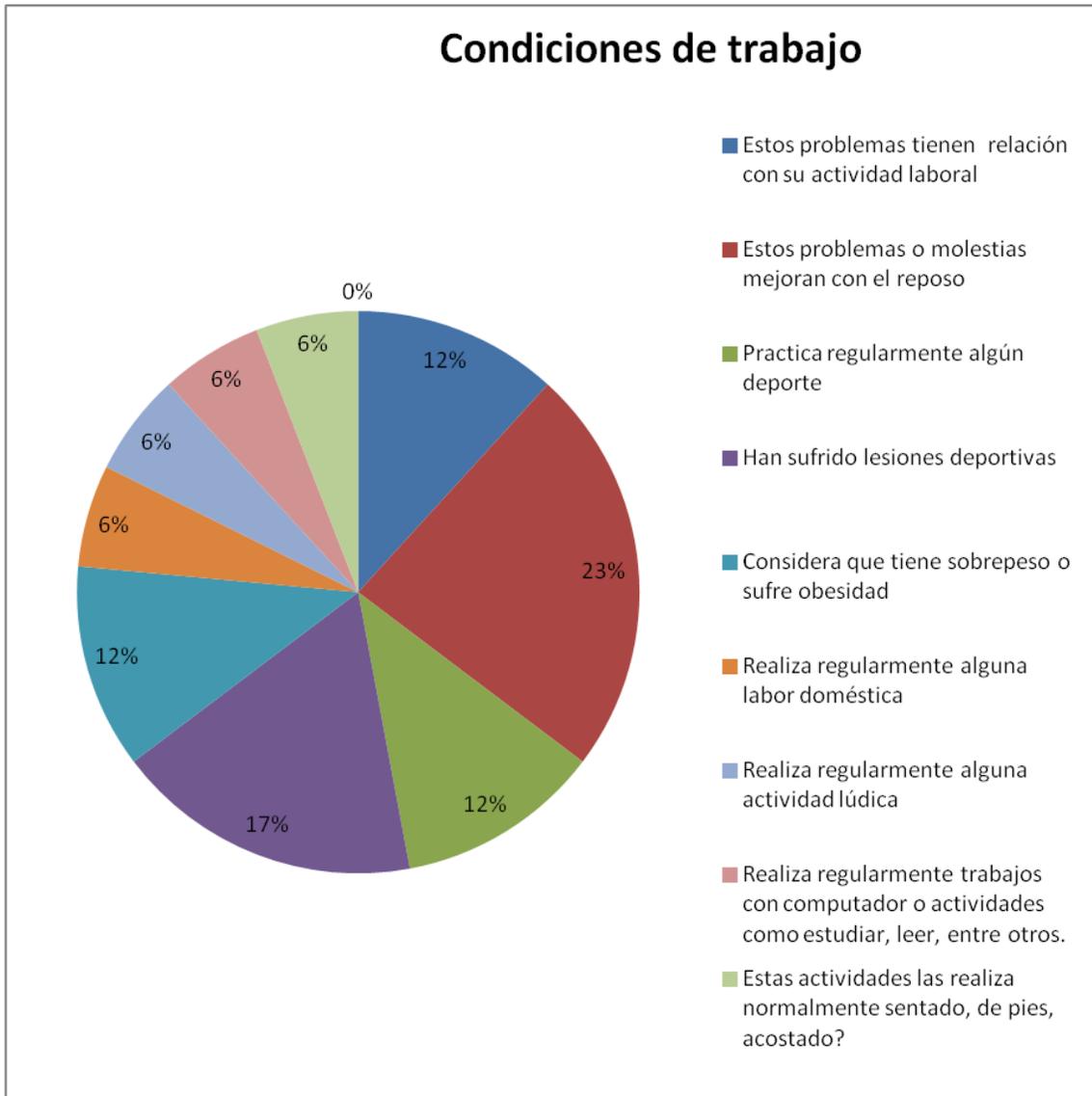
Con relación a las actividades realizadas por los trabajadores fuera del ámbito laboral respondieron así:

Tabla 4. Actividades extras realizadas por los trabajadores.

Estos problemas tienen relación con su actividad laboral	2
Estos problemas o molestias mejoran con el reposo	4
Practica regularmente algún deporte	2
Han sufrido lesiones deportivas	3
Considera que tiene sobrepeso o sufre obesidad	2
Realiza regularmente alguna labor doméstica	1
Realiza regularmente alguna actividad lúdica	1
Realiza regularmente trabajos con computador o actividades como estudiar, leer, entre otros.	1
Estas actividades las realiza normalmente sentado, de pies, acostado?	1
otros	0

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la segunda etapa del cuestionario nórdico frente a las condiciones de trabajo bajo el criterio de los trabajadores del área de Peletizado se evidencian los siguientes ítems:

Gráfico 12 . Condiciones de Trabajo



Teniendo en cuenta los resultados del Cuestionario Nórdico Estandarizado podemos mencionar que el 23% del total de la muestra considera que los problemas o molestias presentadas mejoran con el reposo, el 17% manifiesta haber sufrido lesiones deportivas, de la misma manera el 12% considera que los problemas presentados tienen relación con su actividad laboral y así mismo el 12% opina que practica regularmente algún deporte; así mismo el 12% la muestra considera que actualmente tiene sobrepeso y con un 6% también consideran que realizan regularmente trabajos

con computador y éstas actividades las realizan normalmente sentado y de pie. De igual manera el 6% opina que realizan regularmente una actividad lúdica y una labor doméstica.

De acuerdo a estos resultados se demuestra que no existe relación entre la presentación de los síntomas y las actividades extra laborales que realizan los trabajadores del área peletizado del Propilco S.A. aunque algunos reconocen tener antecedentes de lesiones deportivas, pero sí deja claro que de acuerdo al criterio de la muestra la sintomatología presentada se disminuye con el reposo.

### Diagnóstico General

Teniendo en cuenta la observación y análisis del proceso productivo de la empresa Propilco S.A así como la información suministrada por los interlocutores de la misma se evidencia factores críticos que pueden desencadenar a mediano o largo plazo en lesiones o generar una incidencia de enfermedades profesionales las cuales pueden afectar la productividad de esta empresa que ha aumentado sus niveles de producción anual durante los últimos cinco años a través de situaciones de ausentismo laboral, incapacidades médicas, pérdida de motivación laboral, incremento en gastos de inducción, entre otros. Se identificaron condiciones como:

- Factores ambientales presentes en el área de trabajo, actualmente la empresa realizar monitoreos ambientales de los aspectos más relevantes pero aún sin entrega de resultados.
- Carga postural presente en los trabajadores operarios y auxiliares de la máquina Peletizadora por el levantamiento y manipulación de cargas de las estibas que llegan con los aditivos necesarios para la mezcla y el proceso.

- Ayudas mecánicas insuficientes para la cantidad de producción establecida en la planta 1.
- Aparente gasto energético por insuficiencia de sistemas de transporte inadecuados.
- El estado, diseño y funcionalidad de los montacargas manuales observados para recolectar los insumos genera aparente esfuerzos para los operarios.
- Los tamaños de las cargas sumadas a la presentación de las mismas genera esfuerzo a los operarios en el traslado y manipulación de éstas.

## ANTECEDENTES

Los DME (desórdenes musculo-esqueléticos) incluyen un grupo de condiciones que involucran a los nervios, tendones, músculos, y estructuras de apoyo como los discos intervertebrales, que se localizan con más frecuencia en el cuello, espalda, hombros, codos, puños y manos. El síntoma más predominante es el dolor asociado a inflamación, pérdida de fuerzas y dificultad o imposibilidad para realizar algunos movimientos.

Los DME relacionados al trabajo, son desórdenes musculo-esqueléticos causados o empeorados por el ambiente en el trabajo, pueden ocasionar síntomas debilitantes y severos como dolor, entumecimiento, y hormigueo; productividad laboral reducida; pérdida de tiempo del trabajo; incapacidad temporal o permanente; inhabilidad para realizar las tareas del puesto; y un incremento en los costos de compensación al trabajador.

Este grupo de enfermedades se da con gran frecuencia en trabajos que requieren una actividad física importante, pero también aparece en otros trabajos como consecuencia de malas posturas sostenidas durante largos periodos de tiempo. Representan una amplia gama de desórdenes que pueden diferir en grado de severidad desde síntomas periódicos leves hasta condiciones debilitantes crónicas severas. Ejemplos de éstos desordenes son: síndrome del túnel carpiano, tenosinovitis, síndrome de tensión en el cuello y dolor en la espalda baja. La ergonomía es la ciencia de ajustar las condiciones en los lugares de trabajo y las demandas del mismo a las capacidades de los empleados. En otras palabras, los desórdenes musculo-esqueléticos son el problema y la ergonomía es una solución.

Por otra parte las personas en edad laboral, que presentan las afecciones músculo esqueléticas, especialmente el dolor de espalda, codos, manos y los dolores

no específicos en general, constituyen una causa corriente de ausentismo laboral y discapacidad laboral de larga duración y, por consiguiente, representan tanto un grave problema para las personas afectadas, como enormes consecuencias económicas para la sociedad.

Se les puede dividir en dos grupos principales a estas lesiones:

- Dolor y lesiones dorso lumbares:
  - ❖ Tenosinovitis: inflamación de los tendones y de las vainas que los recubren.
  - ❖ Bursitis: inflamación de una bolsa articular, la más común la subacromial en la articulación del hombro.
  - ❖ Miositis: inflamación de los músculos que puede ser primaria (polimiositis) o secundaria (mecánica-sobre distensión muscular)
  - ❖ Artritis: inflamación articular (artritis postraumática), enfermedad osteoarticular degenerativa (osteoartritis) y artritis reumatoide.
- Lesiones causadas por esfuerzos repetitivos:
  - ❖ Se relacionan con traumatismos acumulativos (sobre todo movimientos repetidos al final de la acción con un componente de fuerza o vibratorio).
  - ❖ Causan dolor e inflamación aguda o crónica de los tendones, músculos, cápsulas o nervios.
  - ❖ Afecta principalmente las extremidades: mano, muñeca, codo, hombro, y el tronco (tensión en la parte baja de la espalda).

Pueden afectar tanto a las extremidades superiores como a las inferiores, y está demostrado que tienen una estrecha relación con el trabajo. Entre las causas físicas de estos trastornos, cabe citar: la manipulación de cargas, las malas posturas sostenidas, prolongadas y los movimientos forzados, los movimientos muy repetitivos, los movimientos manuales enérgicos, la presión mecánica directa sobre los tejidos corporales, las vibraciones o los entornos de trabajo a baja temperatura(20).

En Europa, la Fundación Europea para el mejoramiento de las condiciones de vida y de trabajo, ha estudiado las diferencias en la ocurrencia de desordenes musculo esqueléticos de la extremidad superior en la población de trabajadores en 15 países europeos. Encontrándose las siguientes prevalencias: Escandinava de 33-54%, en hombro- brazo y del 17-25% brazo, Grecia del 27% brazo, Holanda del 26-28% DME de la extremidad superior.

En Dinamarca se registran cada año 1.500 enfermedades profesionales y de estas alrededor del 50%, se debe a lesiones musculo esqueléticas (Brendstrup, 1997). La occupational Safety and Health Administration (OSHA) en el 2001 reporto un total de 333.801 nuevos casos de enfermedades profesionales. Los padecimientos más frecuentes fueron los desordenes asociados con el trauma repetitivo (Departament of Labor, 2002) el Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales en España reporto en el 2002, en la providencia de Navarra, 2.335 casos de enfermedades profesionales, de las cuales el 90% fueron musculo esqueléticas. En el semestre de enero a junio del 2003 se reportaron 1284 enfermedades y el 90.5% fueron por trastornos musculo esqueléticos (Instituto de Seguridad y Salud Laboral 2003). El conjunto de países que conforman la Unión Europea en el año 2001 reporto 22.824 enfermedades profesionales de las cuales el 81.6%, fueron por trastornos musculo esqueléticos (Ministerio Trabajo y Asuntos Sociales 2001).

Según la encuesta nacional canadiense sobre la salud de la población, el 10% de los canadienses de más de 20 años de edad, declararon una lesión debida movimientos repetitivos suficientemente grave para limitar sus actividad de normales (Tjepkema M., 2003) .

El 2001 en los Estados Unidos, la distribución de casos de desordenes musculo esqueléticos que presentaron días fuera del trabajo de la industria privada por

ocupación fueron los operadores y fabricantes con el 40.8% del total de casos; representados en la 53 industria manufacturera (22.9%) y de servicios (25.8%) correspondientes a más de la mitad del total de casos reportados por DME. En el 2001, el BLS reportó 26,794 casos de STC. La industria privada reportó una tasa de incidencia de STC de 3 por 10000 trabajadores de tiempo completo en 2001, representadas en empresa manufacturera (6.5 o 11240 casos) y por las empresas (10). Otro estudio realizado en una empresa metalmeccánica venezolana demostró que la adopción de posturas inadecuadas en el puesto de trabajo conlleva a un alto riesgo de desordenes musculo esqueléticos como resultado a exposición a estrés físico durante periodos prolongados durante la jornada laboral; aproximadamente un 90,7%, con levantamiento manual de cargas lo cual condiciona la generación de un riesgo no tolerable para la ejecución de la tarea.

El Ministerio de la Protección Social en Colombia, con base en el análisis de los informes de enfermedad profesional de los periodos 2001 – 2002, 2003 – 2005, se evidenció que en los diagnósticos por sistemas, la primera causa de morbilidad profesional son los desórdenes músculo esqueléticos, entre ellos el Síndrome del Túnel del Carpo, Lumbago, Sinovitis y Tenosinovitis, Desplazamiento de Disco intervertebral con Mielopatía, Dolor de Espalda, Síndrome de Rotación Dolorosa del Hombro y Epicondilitis, entre otros. Vale la pena mencionar así mismo, que en la Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y de Trabajo, efectuada en 2007 se evidenció, que entre los factores de riesgo laborales más reportados por los trabajadores se encuentra en todas las actividades económicas, las siguientes: Posiciones que pueden producir cansancio o dolor (72.5%), Movimientos Repetitivos (84.5%), Oficios con las mismas posturas (80.2), Levantamiento y/o movilización de cargas sin ayudas mecánicas (41.2%), todas ellas relacionadas con los diagnósticos de desórdenes músculo esqueléticos .

Un estudio realizado en una fabrica manufacturera del sector petroquímico, en

Bogotá se identificaron 92 trabajadores con desordenes osteomuscular. Se encontró que la prevalencia de punto de DME en esta empresa fue de 30,7%, y que el área con mayor participación fue es la de procesos, con un 38,3%. Lo que concluyen que se presenta más en trabajadores del área de proceso, aún cuando el área con mayor cantidad de trabajadores con DME es la de ensamble.

Los DME, por cualquier motivo, están entre los problemas médicos más frecuentes. Afectan al 7% de la población y son los causantes del 14% de las visitas al médico así como el 19% de las estadías en los hospitales. Cuando observamos específicamente a los desórdenes musculo-esqueléticos relacionados con el trabajo, La Oficina de Estadísticas Laborales (BLS) reporta que en 1995, el 62% (308,000) de todos los casos de enfermedad se debían a desórdenes asociados con traumas repetidos. Esta cifra no incluye las lesiones en la espalda. La BLS también reporta que el número de casos de trauma repetido ha aumentado considerablemente, de 23,800 casos en 1972 a 332,000 casos en el 1994-un aumento de catorce veces. En 1995 el número de casos disminuyó un 7% hasta 308,000 casos reportados, pero este número aún excede el número de casos en cualquier año anterior a 1994.

Cuando observamos específicamente los casos que implican días fuera del trabajo, para los cuales hay más información detallada disponible, La BLS reporta que en 1994, un 32% ó 705,800 casos aproximadamente fueron el resultado de esfuerzo excesivo o movimientos repetitivos. Esta cifra incluye las lesiones en la espalda.

## MEDIDAS DE CONTROL

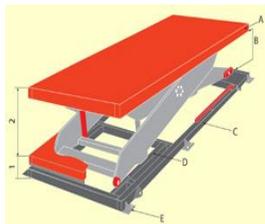
Después de analizar las condiciones presentes en el área de Peletizado de la empresa Propilco S.A en Cartagena, Bolívar podemos concluir que existen:

- Factores ambientales que influyen directamente en el área de trabajo.
- Carga postural por el levantamiento y manipulación de cargas de los aditivos necesarios para la mezcla y el proceso.
- Ayudas mecánicas insuficientes para la cantidad de producción establecida en la planta 1.
- Sobreesfuerzo de los trabajadores generados por los tamaños de las cargas sumadas a la presentación de las mismas en el traslado y manipulación de éstas.
- Inicios de sintomatología de Lesiones músculo-esqueléticas.

Para controlar estas condiciones ergonómicas predisponentes de desórdenes músculo-esqueléticos en el área de Peletizado se proponen los siguientes cambios:

- Incorporar un acceso o insumo tipo plataforma elevadora tipo hidráulica previa estudio y asesoría del grupo multidisciplinario ( ingenieros proyectos, de procesos, diseñador, ergónomo, profesional de salud ocupacional)

- Gráfico 13. Plataforma elevadora tipo hidráulica.



- Estudios de apoyo frente a la evaluación de la carga física por parte de los trabajadores.
- Programas de vigilancia epidemiológica de desórdenes osteomusculares y programas de gimnasia laboral.

- Educación, capacitación y entrenamiento.
- Mediciones ambientales de iluminación, ruido, temperatura y dispositivos de mejora (extractores).
- Evaluaciones de los elementos de protección personal utilizados.
- Programas de mantenimientos continuos en los dispositivos, equipos y herramientas utilizadas.
- Cambios en la presentación de los productos requeridos para la mezcla de los aditivos facilitando su manejo y traslado.

#### **LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

GATISO. Guía de Atención Integral Basada en la evidencia para desordenes musculoesqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembro superior. GATI-DME.

GATISO. Guía de Atención Basada en la evidencia para Hombro Doloroso (GATI-HD) relacionados con factores de riesgo en el trabajo

Guía de Atención Integral Basado en la Evidencia (GATI-DME) para DME relacionados con movimientos repetitivos.

[www.sld.cu/sitios/rehabilitaciónbio/temas.php?idv=19610](http://www.sld.cu/sitios/rehabilitaciónbio/temas.php?idv=19610)

Artículo publicado en internet, Salud de los trabajadores / volumen 12 No.2 / julio del 2004. Los trastornos musculoesqueléticos y fatiga como indicadores de deficiencia ergonómicas y en la organización del trabajo.

Copias de las publicaciones de NIOSH. Este documento es de la publicación No. 97-117 y la publicación No. 97-141. Conferencia de ergonomía, copatrocinada por la NIOSH y OSHA, en enero de 1997.

Trastornos musculo esqueléticos (TME) de la extremidad superior (PDF). [www.carm.es/.../ficha%20divulgativaTME.pdf?...ficha%20divulgativaTME](http://www.carm.es/.../ficha%20divulgativaTME.pdf?...ficha%20divulgativaTME)

Revista ciencias de la salud Universidad del rosario, enero-junio /2004. Desordenes osteomusculares en una fábrica del sector petroquímico. Bogotá, Colombia 2003.

Valoración de la carga postural y riesgo musculo esqueléticos en trabajadores en una empresa metalmecánica. M. Montriél, J Romero, A Lubo A Quevedo, J... salud de los trabajadores 12006.

Guía técnica de sistema de vigilancia epidemiológica en prevención de desordenes musculo esqueléticos en trabajadores en Colombia. 2008.

[www.trastornosmuscoloesqueléticos.com](http://www.trastornosmuscoloesqueléticos.com)

[www.mitecnologico.com/main/condicionesdetrabajo](http://www.mitecnologico.com/main/condicionesdetrabajo)

Los trastornos musculo esqueléticos de origen laboral(TME) se han incrementado de una manera notable en la ultima década afectando a trabajadores de todos los sectores y ocupaciones con indepenca de la de la edad y el genero.

[www.navactiva.com](http://www.navactiva.com)

Trastornos musculo esqueléticos (TME) de la extremidad superior. Ficha divulgativa.FD-13/2008. [www.cam.es/](http://www.cam.es/)

BLOQ de ergonomía en español: RE movimientos repetitivos. Silverstein BA, FINEL J, ARMSTRONG TJ. Hand wrist comulative trauma disorders in industry. Brit J. Ind med 1986; 43; 779-784.

El proceso ergonómico como proceso de gestión parte 1.

Desordenes musculo esqueléticos relacionados al trabajo. [www.cepisops-oms.org/foro\\_hispano/2\\_desc\\_musc](http://www.cepisops-oms.org/foro_hispano/2_desc_musc)

Desórdenes musculo esqueléticos relacionados al trabajo. [www.seguroscaracas.com](http://www.seguroscaracas.com)

Influencia de los desordenes musculo esqueléticos (DME" S). [www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-bio/temas.php](http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-bio/temas.php)

Salud: Enfermedades laborales. [Salud-discanet.es/castellano/salud/](http://Salud-discanet.es/castellano/salud/).

Trastornos musculo esqueléticos...paritarios cl. [www.paritarios.cl/especial\\_trastornos\\_musculoesqueleticos.hta](http://www.paritarios.cl/especial_trastornos_musculoesqueleticos.hta)

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, Ministerio de Trabajo y asunto Sociales de España. NTP 674 Evaluación de la Carga Postural; Método de universidad de Lovaina.

#### **OTRAS LECTURAS**

- **Argonautas.com (Factores de riesgo relacionados con los traumas musculo esqueléticos.**
- **NIOSH (Instituto Nacional para la seguridad y salud ocupacional).**  
[www.cdc.gov/spanish](http://www.cdc.gov/spanish)
- **Cuestionario Nórdico estandarizado (Kuorinka cl 1987).**  
[www.ergonomia.cl/cn.pdf](http://www.ergonomia.cl/cn.pdf)
- **Encuesta de NIOSH.** [www.ergonautas.upv.es/encuestas/](http://www.ergonautas.upv.es/encuestas/)

**ANEXOS**

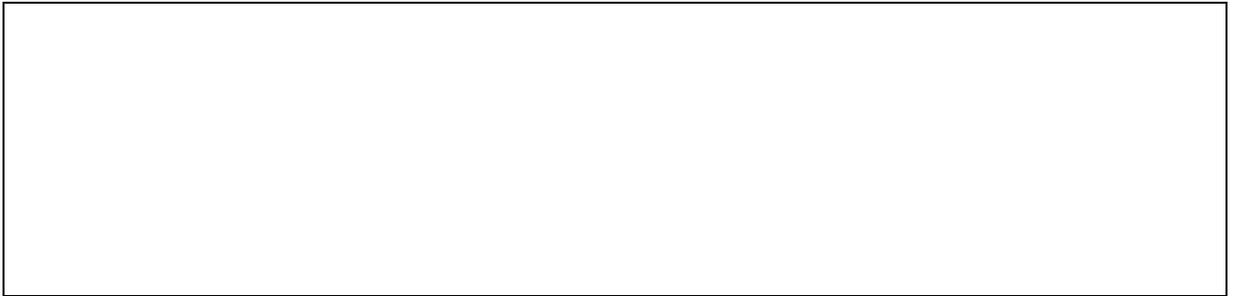
**ANEXO 1. CUESTIONARIO NÓRDICO ESTANDARIZADO**

<b>ESTADO DE SALUD DEL SISTEMA OSTEOMUSCULAR</b>	
Ha tenido problemas (molestias, dolor, cansancio, fatiga) durante los últimos 12 meses en:	Ha tenido problemas (molestias, dolor, cansancio, fatiga) durante los últimos 7 días en:
El CUELLO Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	El CUELLO Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
HOMBROS : Izquierdo <input type="radio"/> Derecho <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	HOMBROS: Izquierdo <input type="radio"/> Derecho <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
CODOS: Izquierdo <input type="radio"/> Derecho <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	CODOS: Izquierdo <input type="radio"/> Derecho <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
Muñecas/Manos: Izq. <input type="radio"/> Derecha <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Muñecas/Manos: Izq <input type="radio"/> Derecha <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
ESPALDA Alta <input type="radio"/> Baja <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	ESPALDA: Alta <input type="radio"/> Baja <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
CADERAS : Izquierda <input type="radio"/> Derecha <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	CADERAS: Izquierda <input type="radio"/> Derecha <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
ODILLAS: Izquierda <input type="radio"/> Derecha <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	RODILLAS: Izquierda <input type="radio"/> Derecha <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
LOS PIES: Izquierdo <input type="radio"/> Derecho <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	LOS PIES : Izquierdo <input type="radio"/> Derecho <input type="radio"/> No <input type="radio"/>

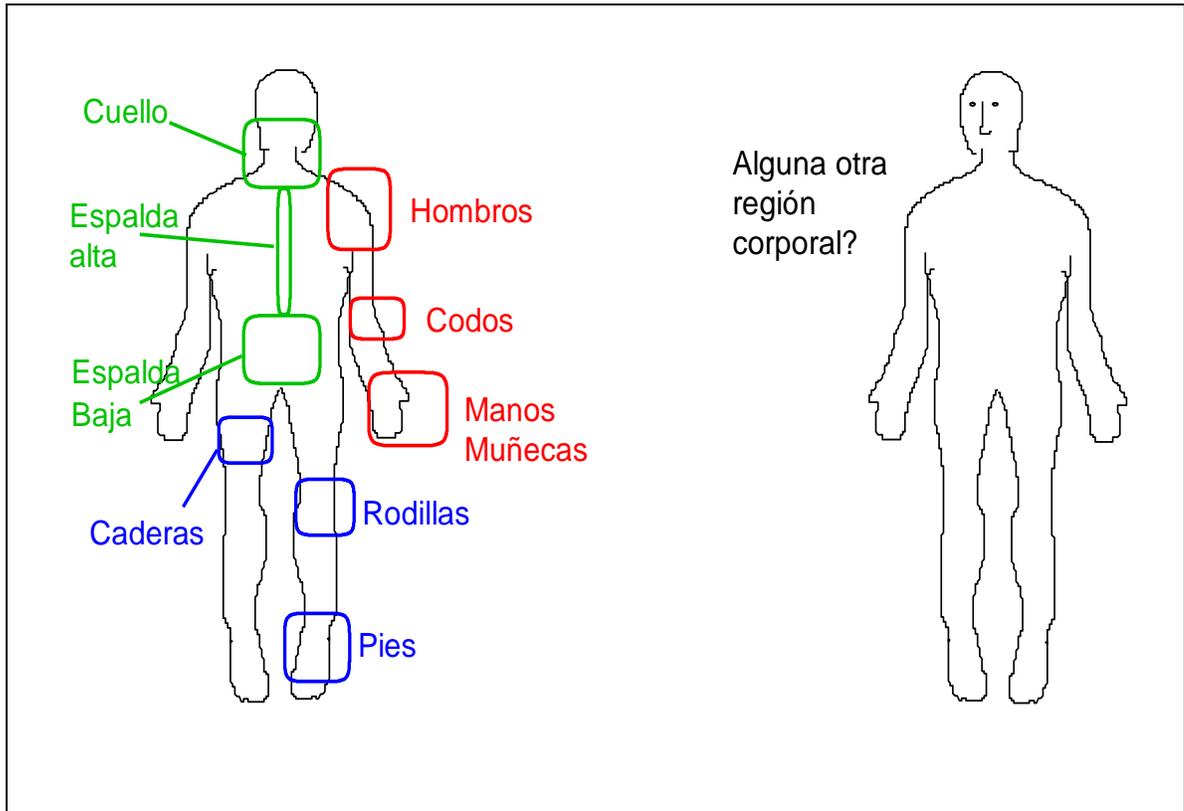
Señale en la figura, las partes del cuerpo donde se han presentado signos de molestia, cansancio o dolor en su orden de importancia.

	Si	No	Comentarios
Estos problemas tienen alguna relación con su actividad laboral?			

Estos problemas o molestias mejoran con el reposo? Ejemplo el fin de semana			
Ha estado incapacitado (a) por alguno de estos síntomas en el último año?			
Cuantos días de incapacidad?			
Tiene diagnosticada alguna enfermedad osteomuscular? ( Ej: hernias discos, túnel carpo, cervicalgia, entre otros?)			
Practica regularmente algún deporte? (Cual?)			
Con que frecuencia a la semana?			
Ha sufrido lesiones deportivas? (Cuales?)			
Considera usted que tiene sobrepeso o sufre obesidad?			
Realiza regularmente alguna labor doméstica? (Cuanto tiempo)			
Realiza regularmente alguna actividad lúdica? (Pintura, instrumentos musicales, tejer, entre otros (cuanto tiempo)			
Cuando sale del trabajo, realiza regularmente trabajos con computador o actividades como estudiar, leer, entre otros. (Cuanto tiempo)			
Estas actividades las realiza normalmente sentado, de pies, acostado?			
<b>OTROS ASPECTOS QUE QUIERA RESALTAR (favorables o desfavorables)</b>			

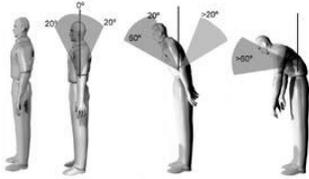


Este cuestionario es adaptado del cuestionario diseñado por la Unidad de Higiene y Fisiología del trabajo de la Universidad Católica de Lovaina-Bruselas - Bélgica, dirigida por el Profesor Jacques Malchaire. Revisado por Joaquín DUQUE (Magister en Ergonomía) .



## ANEXO 2. METODO REBA

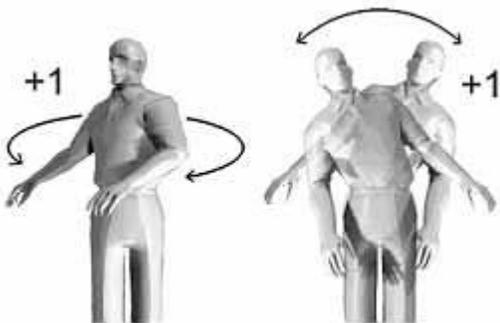
**Figura 1 Posición del Tronco**



**Tabla 1. Puntuación del tronco**

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

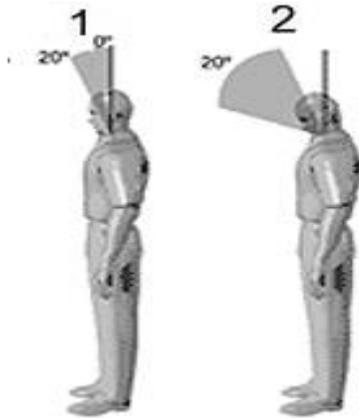
**Figura 2. Posiciones que modifican la puntuación del tronco**



**Tabla 2. Modificación de la Puntuación del Tronco**

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

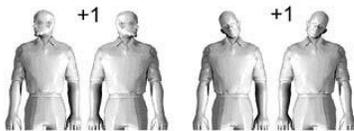
**Figura 3. Posiciones del Cuello**



**Tabla 3. Puntuación del cuello**

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.

**Figura 4. Posiciones que modifican la puntuación del cuello**



**Tabla 4. Modificación de la puntuación del cuello**

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

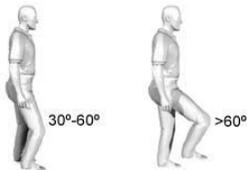
**Figura 5. Posición de las piernas**



**Tabla 5. Puntuación de las piernas**

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.

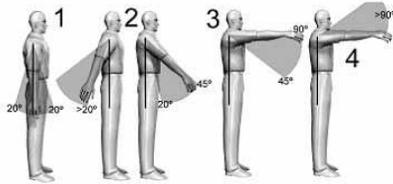
**Figura 6. Ángulo de flexión de las piernas**



**Tabla 6. Modificación de la puntuación de las piernas**

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

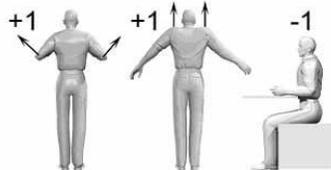
**Figura 7. Posiciones del brazo**



**Tabla 7. Puntuación del brazo**

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.

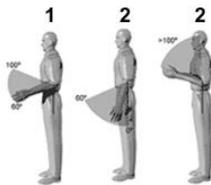
**Figura 8. Posiciones que modifican la puntuación del brazo**



**Tabla 8. Modificaciones sobre la puntuación del brazo**

Puntos	Posición
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

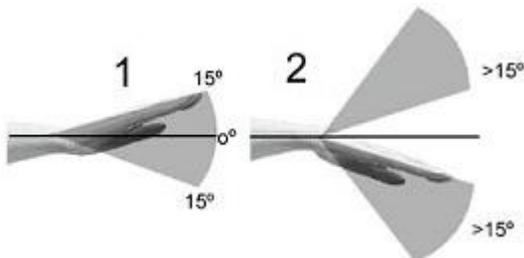
**Figura 9. Posiciones del antebrazo**



**Tabla 9. Puntuación del antebrazo**

Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

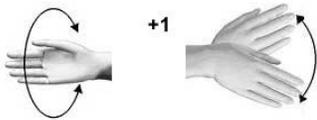
**Figura 10. Posiciones de la muñeca**



**Tabla 10. Puntuación de la muñeca**

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

**Figura 11. Torsión o desviación de la muñeca**



**Tabla 11. Modificación de la puntuación de la muñeca**

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

**Tabla 12. Puntuación inicial para el grupo A**

TABLA A												
Tronco	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**Tabla 13. Puntuación inicial para el grupo B**

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3

2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

**Tabla 14. Puntuación para la carga o fuerzas**

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

**Tabla 15. Modificación de la puntuación para la carga o fuerzas**

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

**Tabla 16. Puntuación del tipo de agarre**

Puntos	Posición
+0	<b>Agarre Bueno.</b> El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio
+1	<b>Agarre Regular.</b> El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.
+2	<b>Agarre Malo .</b> El agarre es posible pero no aceptable.
+3	<b>Agarre Inaceptable.</b> El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

**Tabla 17. Puntuación C en función de las puntuaciones A y B**

TABLA C												
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7

2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Tabla 18. Puntuación del Tipo de Actividad Muscular**

Puntos	Actividad
+1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
+1	Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
+1	Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

**Tabla 19. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida**

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

### **ANEXO 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **CONDICIONES ERGONÓMICAS PREDISPONENTES DE DESÓRDENES MÚSCULO- ESQUELÉTICOS EN TRABAJADORES ÁREA PELETIZADO PROPILCO S.A. CARTAGENA 2011**

##### **1. INTRODUCCIÓN**

Usted ha sido invitado/a a participar en la investigación titulada:

#### **CONDICIONES ERGONÓMICAS PREDISPONENTES DE DESÓRDENES MÚSCULO- ESQUELÉTICOS EN TRABAJADORES ÁREA PELETIZADO PROPILCO S.A. CARTAGENA 2011**

Su participación es completamente voluntaria y antes de que tome su decisión debe leer cuidadosamente este formato, hacer todas las preguntas y solicitar las aclaraciones que considere necesarias para comprenderlo.

Los investigadores se comprometen específicamente a no hacer uso de la información para otros fines diferentes a los de esta investigación, que se menciona a continuación.

##### **2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

El estudio tiene como objetivos:

- Analizar las actividades del área de Peletizado en la empresa Propilco S.A.
- Evaluar la carga física de las actividades en el área de Peletizado de la empresa Propilco S.A.

- Identificar la sintomatología de desordenes musculoesqueléticas presentes en los trabajadores del área de peletizado en la empresa Propilco S.A.

### **3. PROCEDIMIENTOS GENERALES DEL ESTUDIO**

Su aceptación y firma del presente formato, lo compromete a responder la Encuesta a aplicar con sinceridad y a tener el derecho de participar voluntariamente en la aplicación de una metodología de evaluación de carga postural.

### **4. BENEFICIOS**

Este estudio tendrá un gran impacto en la empresa PROPILCO S.A, debido a que mediante sus resultado brindará insumos que puedan generar estrategias que permitan prevenir los riesgos laborarles en torno a la carga postural, convirtiéndose PROPILCO S.A en una empresa de gran reconocimiento por la seguridad industrial.

### **5. COMPENSACIÓN**

Usted no tiene derecho a compensaciones económicas por participar en la investigación ni por los beneficios económicos que se pudieran derivar de los resultados de la investigación.

### **6. INFORMACIÓN Y QUEJA**

Cualquier problema o duda que requiera atención inmediata, deberá ser informado al investigador responsable, cuyo nombre, dirección y teléfonos son:

Johana Domínguez Mercado

Teléfono: 3002019515

Ditiana fontalvo

Teléfono: 3013737473

Al firmar el presente consentimiento, usted no renuncia a sus derechos legales como sujeto de investigación ni se compromete a nada estipulado en la sección número 3. Se le entregará una copia firmada por el investigador para que la conserve.

Declaro haber leído el formato de consentimiento y haber recibido respuesta a todas las preguntas que he formulado, antes de aceptar voluntariamente mi participación en la investigación.

NOMBRES: \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Investigadores

1. NOMBRES \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

2. NOMBRES \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## ANEXO 4. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

### EVALUACIÓN DE LA CARGA POSTURAL EN LOS OPERARIOS DEL AREA DE PELETIZADO PROPILCO S. A.

**Objetivo de la Investigación:** Evaluar la carga postural en los operarios área de peletizado PROPILCO S. A. en el año 2011

Instrumento de apoyo para aplicación de Método REBA .

Trabajador	Grupo A				Grupo B				Puntuación A	Puntuación B	Tabla C	Actividad muscular	puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de riesgo	intervención
	Tronco	Cuello	Pierna	Carga	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Agarre								
1	4	2	3	2	3	2	3	1	9	6	10	1	11	4	Muy alto	Inmediato
2	3	2	2	2	1	2	2	1	7	3	3	1	4	2	medio	Necesario
3	4	1	2	2	3	2	2	1	7	6	9	1	10	3	Alto	Necesario cuanto antes
4	4	2	2	2	3	2	2	1	8	4	10	1	11	4	Muy alto	Inmediato

\*Niveles de acción y de riesgos

Puntuación final	Nivel de acción	Nivel de riesgo	Intervención
1	0	Inapreciable	No es necesaria
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria
4-7	2	Medio	Es necesaria
8-10	3	Alto	Es necesaria cuanto antes
11-15	4	Muy alto	Es necesaria de inmediato

