

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE DESORDENES MUSCULO ESQUELÉTICOS DE  
MIEMBROS SUPERIORES EN LA PLANTA DE CONVERSIÓN DE UNA  
EMPRESA MANUFACTURERA DE PAPEL

GONZALEZ ALZATE LILIAN JOHANA 20152118022

GONZALEZ RODRIGUEZ DIANA ANDREA 20142118017

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS.

FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

BOGOTÁ D.C, MAYO 2017

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE DESORDENES MUSCULO ESQUELÉTICOS DE  
MIEMBROS SUPERIORES EN LA PLANTA DE CONVERSIÓN DE UNA EMPRESA  
MANUFACTURERA DE PAPEL

GONZALEZ ALZATE LILIAN JOHANA 20152118022

GONZALEZ RODRIGUEZ DIANA ANDREA 20142118017

Trabajo de Grado para Optar al Título de Especialistas en Higiene, Seguridad y Salud en el  
Trabajo

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS.

FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

BOGOTÁ D.C, MAYO 2017

## **Agradecimientos**

Las autoras expresan sus agradecimientos:

Al profesor Leonardo Quiroz, asesor de este trabajo por su compromiso, el tiempo dedicado y la paciencia que tuvo para guiarnos durante la investigación.

A nuestras familias por ser nuestro apoyo en este proceso, por darnos ánimos y tener la certeza de que lo finalizaríamos con éxito.

A la Universidad Distrital José Francisco José de Caldas, por abrir estos espacios de aprendizaje, y por exigir a sus estudiantes, ya que de esta manera logran que nuestros conocimientos se afiancen y mejoren durante este proceso.

## **Dedicatoria**

A Dios que nos obsequia los días y nos dio la sabiduría necesaria y la fuerza. Lilian González y Diana González.

A mi hijo Samuel que cuando sonrío me hace creer que todo es posible. A mi esposo quien me impulsa a seguir y culminar mis metas. A mis padres que me enseñaron lo importante que es perseverar para cumplir los sueños. Diana González.

## Resumen

**Objetivo:** Diseñar un Programa de Prevención de Desórdenes Musculo Esqueléticos de miembros superiores en la planta de conversión de una empresa manufacturera de papel.

**Método:** se realizó un estudio descriptivo con 29 trabajadores del área de conversión de una empresa manufacturera de Papel. Para identificar la exposición al riesgo biomecánico, se aplicó el método RULA, del que se obtuvo el nivel de riesgo de las tareas que realizan dichos trabajadores. Además se aplicó el cuestionario nórdico para determinar la sintomatología de dolor de los 29 trabajadores. El método RULA y el cuestionario nórdico se correlacionaron para hallar las prevalencias de la sintomatología presentada y así definir los resultados.

**Resultados:** Los resultados mostraron mayor prevalencia de sintomatología en los últimos doce meses, en hombro 45%, codo 21% y muñeca 24%. Por otro lado en molestia en los últimos 7 días se encontró mayor prevalencia en hombro 17%, codo 10% y muñeca 14%. Entre las variables analizadas se encontró que, los trabajadores de cargos de nivel de riesgo alto tienen mayor prevalencia en hombro 80%, los cargos de nivel de riesgo medio tienen mayor prevalencia en hombro, codo y muñeca de 41%, 33% y 20% respectivamente. Los trabajadores que llevan más de 10 años en la compañía arrojaron una prevalencia en sintomatología en el segmento hombro del 50% y los trabajadores que han trabajado entre 6 y 10 años presentaron una prevalencia de 30% para muñeca. Así mismo el género masculino mostró una mayor prevalencia en hombro del 50% y las

personas entre 43-59 años presentan prevalencia en hombro, codo y muñeca de 50%, 20% y 40% respectivamente.

**Conclusiones:** Los resultados obtenidos revelaron que existe asociación entre la exposición al riesgo biomecánico y la prevalencia de desórdenes musculo esqueléticos (sobre todo para el segmento hombro), por lo cual es importante diseñar un programa de prevención de desórdenes musculo esqueléticos de miembros superiores.

**Palabras Clave:** miembros superiores, desordenes musculo esqueléticos, riesgo, prevalencia, empresa manufacturera, planta de conversión, hombro, codo, muñeca, prevención, riesgo biomecánico,

## Abstract

**Objective:** Design a prevention program of upper limbs' Musculoskeletal Disorders in the conversion plant of a paper manufacturing company

**Method:** With 29 workers of conversion plant of a paper manufacturing company was performed a descriptive study. To identify the exposition of biomechanics risk, it was applied RULA method. The results of the method allowed finding the level risk of the tasks that make these workers. In addition, it was applied Nordic questionnaire to determine the pain symptomatology of the 29 workers. To find the prevalence of symptomatology presented and so to define the results were correlated The RULA Method and Nordic questionnaire

**Results:** The results showed higher prevalence symptomatology in the last 12 months in shoulder 45%, elbow 21%, and wrist 24%. On the other hand, in Discomfort in the last 7 days showed higher prevalence in shoulder 17%, elbow 10%, and wrist 14%. Among the analyzed variables it was found that workers in job positions with a high level risk has higher prevalence in shoulder 80%, the job positions in middle level risk has higher prevalence in shoulder, elbow and wrist of 41%, 33% and 20% respectively. The workers that has been worked more than 10 years in the company showed a high prevalence in shoulder 50% and the workers who has worked between 6 and 10 years presented a prevalence in wrist 30%. Likewise, male gender showed a higher prevalence in shoulder of 50% and the people in the age between 43-59 years presented prevalence in shoulder, elbow, and wrist of 50%, 20% and 40% respectively.

**Conclusions:** The results obtained showed that there is an association between exposure to biomechanical risk and the prevalence of musculoskeletal disorders (Especially shoulders), whereby it is important design a prevention program of upper limbs' Musculoskeletal Disorders

**Keywords:** Upper Limbs, Musculoskeletal disorders, risk, prevalence, manufacturing company, conversion plant, shoulder, elbow, wrist, prevention

## Tabla de Contenido

1.	Título .....	1
2.	Planteamiento del problema .....	1
3.	Justificación .....	6
4.	Objetivos.....	7
4.1.	Objetivo general .....	7
4.2.	Objetivos específicos.....	7
5.	Marco teórico.....	8
5.1.	Ergonomía .....	8
5.2.	Riesgo biomecánico .....	9
5.2.1.	Metodologías y métodos de evaluación del riesgo para carga biomecánica .....	9
5.2.2.	Métodos de evaluación cuantitativa para las exigencias biomecánicas.....	11
5.2.3.	Metodologías de medición de riesgo biomecánico .....	12
5.2.4.	Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) .....	15
5.3.	Desordenes Musculo Esqueléticos (DME) .....	26
5.3.1.	Características de los Factores de Riesgo .....	31
5.4.	Cuestionario Nórdico de Kuorinka .....	33
5.5.	Estudio de Prevalencia .....	34
5.5.1.	Medidas de prevalencia.....	35
5.5.2.	Diseño de un estudio de prevalencia.....	35
5.5.3.	Prevalencias de los desórdenes musculo esqueléticos de miembros superiores.....	36
5.6.	Programas de Prevención.....	37
5.6.1.	Importancia de la Prevención de la Enfermedad .....	37
5.6.2.	Componentes de los Programas de Prevención .....	38
5.7.	Descripción de la industria.....	41
5.7.1.	Clasificación de la actividad económica.....	41
5.7.2.	Historia.....	41
5.7.3.	Generalidades de la cadena productiva de la fabricación de papel.....	43
5.7.4.	Descripción de proceso productivo en planta .....	43
5.7.5.	Estructura Organizacional.....	47
6.	Marco legal .....	48
7.	Marco Metodológico .....	67

7.1.	Tipo de trabajo de grado.....	67
7.2.	Enfoque de la investigación .....	67
7.3.	Población de estudio.....	67
7.4.	Instrumentos utilizados .....	67
7.5.	Fases del proyecto .....	68
7.5.1.	Primera etapa .....	68
7.5.2.	Segunda etapa .....	68
7.6.	Aspectos éticos.....	69
7.7.	Responsabilidades .....	69
7.8.	Recolección y procesamiento de datos.....	71
7.9.	Plan de Análisis.....	71
8.	Resultados.....	74
8.1.	Condiciones sociodemográficas.....	74
8.1.1.	Distribución de grupos por edad y género .....	74
8.1.2.	Tiempo de Servicio.....	75
8.1.3.	Tiempo de servicio y género.....	76
8.1.4.	Distribución por cargo .....	77
8.2.	Evaluación de la exposición a riesgo biomecánico mediante aplicación del método....	78
8.3.	Condiciones de salud.....	81
8.3.1.	Personas con sintomatología corporal por nivel de riesgo.....	81
8.3.2.	Personas con sintomatología corporal por tiempo de servicio.....	82
8.3.3.	Personas con sintomatología corporal e por genero .....	83
8.3.4.	Personas con sintomatología corporal en los últimos por rango de edad .....	84
8.3.5.	Prevalencia total por segmento.....	85
8.3.6.	Prevalencia de síntomas entre nivel de riesgo, tiempo de servicio, genero, edad ..	86
6.	Conclusiones.....	91
7.	Recomendaciones .....	93
8.	Bibliografía E Infografía .....	95
Anexo 1.	Presupuesto.....	98
Anexo 2.	Cronograma.....	99
Anexo 3.	Consentimiento informado.....	100
Anexo 4.	Cuestionario Nórdico .....	101

## Tabla de Tablas

Tabla 1 Medición del Riesgo Biomecánico. Carga postural.....	12
Tabla 2 Medición del Riesgo Biomecánico. Manejo de cargas .....	13
Tabla 3 Medición del Riesgo Biomecánico. Biomecánica .....	13
Tabla 4 Medición del Riesgo Biomecánico. Evaluación Global .....	14
Tabla 5 Medición del Riesgo Biomecánico. Utilidades.....	14
Tabla 6 Puntuación del Brazo. ....	16
Tabla 7 Modificación de la posición del tronco .....	22
Tabla 8 Puntaje de la parte superior del cuerpo. ....	23
Tabla 9 Puntaje Cuello, Tronco y Piernas .....	23
Tabla 10 Puntaje por uso de musculatura . ....	24
Tabla 11 Calificación Fuerza o Carga.....	24
Tabla 12 Puntuación General .....	25
Tabla 13 Componentes Programas de Prevención.....	38
Tabla 14 División del recurso humano en planta de conversión de la empresa manufacturera.....	47
Tabla 15 Marco Legal.....	48
Tabla 16 Características sociodemográficas de los trabajadores. ....	74
Tabla 17 Resultados método RULA por actividad y cargo. ....	79
Tabla 18 Prevalencia de síntomas por nivel de riesgo de los trabajadores. ....	81
Tabla 19 Prevalencia de síntomas por tiempo de servicio. ....	82
Tabla 20 Prevalencia de síntomas por género de los trabajadores de la planta de conversión. ....	83
Tabla 21 Prevalencia de síntomas por rango de edad de los trabajadores .....	84
Tabla 22 Prevalencia de síntomas por segmento corporal de los trabajadores .....	85
Tabla 23 Prevalencia de síntomas entre nivel de riesgo, tiempo de servicio, genero .....	86
Tabla 24 Prevalencias en relación con otros estudios sobre la exposición a riesgo biomecánico en miembros superiores. ....	89

## Tabla de Figuras

Figura 1. Posición del Brazo .....	16
Figura 2. Modificación Posición del Brazo .....	17
Figura 3. Posición del Antebrazo.....	17
Figura 4. Modificación de la puntuación del Antebrazo.....	18
Figura 5. Medición del ángulo de la muñeca .....	18
Figura 6. Modificación de la puntuación de la muñeca .....	19
Figura 7. Torsión de la Muñeca .....	19
Figura 8. Posición del Cuello.....	20
Figura 9. Modificación posición del cuello. ....	20
Figura 10. Posición del Tronco .....	21
Figura 11. Modificación posición del tronco .....	21
Figura 12. Modificación posición de las piernas .....	22
Figura 13. Factores de Riesgo de los DME .....	32
Figura 14. Cuestionario nordico.....	33
Figura 15. Descripción Proceso Productivo parte 2.....	46

### **Tabla de gráficas**

Gráfica 1. Distribución de los trabajadores de la planta de conversión por edad y género .....	75
Gráfica 2. Distribución de trabajadores de la planta de conversión por tiempo de servicio .....	76
Gráfica 3. Distribución de los trabajadores de la planta de conversión por genero y tiempo de servicio ..	77
Gráfica 4. Distribución de los trabajadores de la planta de conversión por cargo. ....	78
Gráfica 5. Prevalencia por segmento corporal .....	86
Gráfica 6. Prevalencia de desórdenes musculo esqueléticos en relación con otros proyectos.....	90

## Tabla de Siglas

AIS: Estimación del aislamiento térmico de la ropa

ARL: Administradora de Riesgos Laboral

CIIU: Clasificación Internacional Industrial Uniforme (siglas: CIIU) o, en inglés, International Standard Industrial Classification of All Economic Activities

CROEM: Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia

DME: Desordenes Musculo-esqueléticos

ECD: Extensor Común de los Dedos

EEUU: Estados Unidos

EPR: Evaluación Postural Rápida

ERCC: Extensor Radial Corto del Carpo

FRI: Carga física del trabajo

GATISO: Guía de Atención Integral en Salud Ocupacional Basada en la Evidencia

GINSHY: Guía para el levantamiento de carga del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, España)

GTC: Guía Técnica Colombiana

IEA: International Ergonomics Association

LCE: Lista de comprobación ergonómica

LEST: Laboratoire de Economie et Sociologie du Travail

LSC: Longitud de los segmentos corporales

MET: Estimación de la tasa metabólica

MMSS: Miembros Superiores

NIOSH: Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) de los Estados Unidos

NTC: Norma Técnica Colombiana

OHSAS: Occupational Health and Safety Assessment Series

OMS: Organización Mundial de la Salud

OMS: Organización Mundial de la Salud

OWAS: Ovako Working Analysis System

PIB: Producto Interno Bruto

PSC: Peso de los segmentos corporales

REBA: Rapid Entire Body Assessment

RULA: Rapid Upper Limb Assessment (Valoración Rápida de los Miembros Superiores)

STC: Sentencia del Tribunal Constitucional

## **1. Título**

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE DESORDENES MUSCULO ESQUELÉTICOS DE MIEMBROS SUPERIORES EN LA PLANTA DE CONVERSIÓN DE UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE PAPEL

## **2. Planteamiento del problema**

Las enfermedades, patologías o trastornos músculo esqueléticos representan la primera causa de morbilidad ocupacional a nivel mundial, en Colombia este tipo de patologías son la causa más frecuente de reclamación entre las enfermedades de origen laboral e impactan de manera importante en la calidad de vida de los trabajadores. Las labores con mayor prevalencia son las actividades de limpieza, inspección industrial y empaquetado, donde es muy intensa la utilización de los miembros superiores (Ministerio de la Protección Social, 2006, pág. 18). Así mismo, de acuerdo con la guía técnica de Sistema de Vigilancia Epidemiológica en Prevención de Desordenes Musculo-esqueléticos en Trabajadores en Colombia creada por el Ministerio de la Protección Social, menciona que los factores de riesgo más reportados por los trabajadores de todas las actividades económicas en el país son: 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%), Estando todos ellos relacionados con los diagnósticos de desórdenes músculo esqueléticos (Ministerio de la Protección Social, 2006, pág. 20)..

Estudios a nivel nacional como el proyecto desarrollado por German Bernal y Carmen Cantillo referente a los desórdenes osteomusculares en un fabrica manufacturera del sector

petroquímico menciona que la prevalencia de los desórdenes osteomusculares por localización anatómica debido a las actividades que se realizan son: 21% hombro, 40,2% codo y 14.1% muñeca (Bernal & Cantillo, 2003). Adicionalmente, el proyecto de maestría de la universidad javeriana denominado “Prevalencia de Desordenes Musculo-Esqueléticos y su Asociación con Factores Ergonómicos en Trabajadores Administrativos de una institución educativa de nivel superior 2015, en sus resultados mostró que las prevalencias de desórdenes musculo esqueléticos asociadas a factores ergonómicos de posturas prolongadas y manipulación de cargas son 49.3 % muñeca, 5,5% codos, cuello-hombro-espalda dorsal (79.95%) (Leguizamo, Ramos, Ribero, & Hernandez, 2015). Finalmente, el proyecto denominado ¿cuál es la prevalencia de desórdenes musculo esqueléticos y factores asociados en trabajadores de una industria de alimentos? De la universidad Javeriana en sus resultados demostró que la prevalencia por presencia de dolor en los últimos doce meses es de 19,6% en codo, 37% en hombro, y 53,6% en muñeca (Triana, 2015), observando que dependiendo del proceso las prevalencias varían pero que representan un porcentaje significativo de sintomatología de Desordenes musculo esqueléticos.

En Colombia “la industria del papel genera más de 80 mil empleos, impactando el porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) industrial en 5.7%” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014, pág. 2). Dentro de esta industria, está el proceso de conversión de papel para comunicación gráfica, en el cual se realizan actividades de transformación donde la materia prima es convertida en producto terminado de acuerdo a los requerimientos del cliente (Corte de productos con medidas estándar según el mercado y corte especial). Dichas actividades requieren procesos tales como: inspección y calibrado, refilado, selección y empaque, en donde se hace evidente la necesidad de una revisión visual y manual por parte de los operarios lo cual implica que dependiendo del nivel de producción, los movimientos

repetitivos, la fuerza, las posiciones forzadas y la organización del trabajo, aumenten el riesgo de aparición de desórdenes musculoesqueléticos (DME).

Según los registros de los últimos seis años (2010 al 2015) en la empresa en la que se realizará la investigación se presentaron los siguientes Accidentes de Trabajo (AT): Síndrome de abducción dolorosa del hombro en el cargo operario de guillotina, bursitis del hombro en el cargo operario de cortadora, contusión de dedo de la mano con daño de las uñas, en el cargo de operario de mantenimiento eléctrico, herida del codo en el cargo auxiliar de mantenimiento de edificios, contusión del hombro y del brazo en el cargo de ayudante de guillotina, contusión de otras partes del antebrazo y de las no especificadas en el cargo de auxiliar de conversión. En lo relacionado con enfermedades laborales en proceso o diagnosticadas que se han desarrollado en los trabajadores se encuentran tres (3) enfermedades laborales de miembros superiores como Tendinitis del manguito rotador derecho, bursitis, Epicondilitis Medial Bilateral y Síndrome del Túnel de Carpo, en el cargo de auxiliar de conversión, (Información del reporte de ARL incapacidades pagadas año 2013, 2014, 2015).

En función del proyecto, el área de interés es la planta de conversión de una empresa manufacturera de papel, en donde se realiza la transformación de rollos a hojas, fabricación de sobres, rollos, formas de negocios, rótulos, etiquetas autoadhesivas, libretas, blocks y en general de todo tipo de papelería y útiles de oficina. El área de conversión, ocupa un total de 29 trabajadores contratados de la siguiente manera: Veintiséis (25) personas tienen contrato a término indefinido y cuatro (4) son vinculados a través de una empresa de servicios temporales. (Dato a Feb. 2016)

El programa de prevención a desórdenes musculoesqueléticos (DME) irá dirigido al siguiente grupo de cargos donde se centra la mayor exposición al riesgo biomecánico; Cortador

(8 operarios), Guillotina (3 operarios), Cortador (6 recibidores), Conversión (11 Auxiliares) y Guillotina (1 ayudante), en total son veintinueve (29) trabajadores.

Aunque la empresa ha iniciado la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo, tomando acciones correctivas dirigidas al personal que ha sufrido accidentes y/o enfermedades laborales, adoptando las asesorías de la ARL y las recomendaciones médicas dadas por el medico ocupacional tales como: restricción en el manejo del peso, movimientos repetitivos, elevación de miembros superiores, disminución de horario laboral, pausas activas en intervalos de tiempo, reubicaciones y/o acondicionamiento del puesto de trabajo, ayudas mecánicas, apoyo de terceros (Aprendices Sena u otros trabajadores), no soluciona ni corrigen a profundidad la exposición a riesgo biomecánico, ni intervienen directamente los factores de riesgo que están aumentando el ausentismo por enfermedad lo cual genera sobrecarga e insatisfacción laboral en todo el grupo de trabajadores. Al respecto la Guía Técnica Colombiana (GTC) 45 Anexo A, menciona el Riesgo Biomecánico a posturas (prolongada mantenida, forzada, anti gravitacional), esfuerzo, movimiento repetitivo, manipulación de manual de cargas; y por la guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional del Ministerio de Protección Social año 2011, se puede relacionar que este tipo de riesgo está asociado a los cargos mencionados anteriormente. Por estas razones, se ha identificado la necesidad de intervenir la exposición a dicho riesgo en el área operativa de producción de la planta de conversión de la empresa manufacturera de papel controlando las causas primarias de la afectación de los trabajadores, y definiendo un programa de prevención de enfermedades y accidentes musculo esqueléticos que mejorarían las condiciones de salud de los trabajadores y permitirían disminuir el ausentismo.

**Pregunta del Problema:**

¿Cuál debe ser el contenido de un programa de prevención para desordenes musculo esqueléticos de miembros superiores de los trabajadores de una planta de conversión de una empresa manufacturera de papel?

### 3. Justificación

Los Desórdenes Musculo Esqueléticos (DME) están asociados a los esfuerzos prolongados, que requieren mucha energía y movimientos repetitivos con las manos; el levantar, halar, empujar, o cargar objetos pesados frecuentemente; las posiciones incómodas prolongadas; y la vibración, son comunes en la industria manufacturera de conversión de papel, por sus actividades productivas lo que presenta un alto nivel de exposición al riesgo biomecánico.

De allí la importancia que empresas del sector, a través de proyectos de grado como este, establezcan mecanismos de prevención que controlen e intervengan los riesgos específicos de los puestos de trabajo relacionados con desordenes musculo esqueléticos (DME), teniendo en cuenta que los costos económicos y sociales asociados a dicho factor de riesgo generan grandes inconvenientes tanto para las compañías como para las personas.

Por otro lado, este proyecto de grado dedicado a un programa de prevención de los trabajadores expuestos a riesgo biomecánico permitirá aplicar los conocimientos relacionados con la seguridad, salud en el trabajo y ergonomía que no solo servirá como experiencia como especialistas en Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo sino que también permitirá contribuir con la mejorar la calidad de vida y garantías de salud de los funcionarios de la empresa, disminuyendo ausentismos por enfermedades laborales, tratamientos médicos, terapias físicas, citas médicas, entre otros aspectos.

Finalmente, los diseños de proyectos de grado como este, contribuirán a que los próximos estudiantes tengan bases para sus futuros proyectos y así mismo la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, realizará una contribución para la buena gestión de la especialización en Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo.

## **4. Objetivos**

### **4.1.Objetivo general**

Diseñar un Programa de Prevención de desórdenes musculo esqueléticos de miembros superiores en la planta de conversión de una empresa manufacturera de papel

### **4.2.Objetivos específicos**

- Realizar la valoración de riesgo biomecánico en la empresa Planta de conversión de la empresa.
- Determinar la prevalencia de alteraciones osteo-musculares de miembros superiores en la población expuesta a factores riesgo biomecánico
- Definir las medidas de control del factor del riesgo biomecánico
- Definir el contenido de un programa para la prevención y atención de los DME de miembro superior en los trabajadores expuestos a riesgo biomecánico.

## 5. Marco teórico

### 5.1. Ergonomía

“La ergonomía es la disciplina que relaciona la interacción entre el hombre y la tecnología” (International Ergonomics Association IEA, 2000). La ergonomía es interdisciplinaria, es global y es participativa además de ser una técnica preventiva que intenta adaptar las condiciones y organización del trabajo al individuo.

Esta estudia el espacio físico del trabajo, ambiente térmico, ruidos, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo, y todo aquello que pueda poner en peligro la salud y el equilibrio psicológico y nervioso del trabajador (Confederación Regional de Organizaciones Empresariales Murcia, s.f., pág. 3)

Por tener un alto campo de aplicación la ergonomía debe apoyarse en otras técnicas y ciencias como lo son, la seguridad, la higiene industrial, la física, la fisiología, la estadística, la sociología, la economía, etc., considerando aspectos relativos a las condiciones materiales del ambiente de trabajo (física), el contenido del trabajo (mental) y la organización del trabajo (social) (Confederación Regional de Organizaciones Empresariales Murcia, s.f.)

Como explica la guía de prevención de riesgos ergonómicos de la Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia CROEM, p3, la ergonomía se diversifica en tres ramas importantes: Ergonomía Geométrica (Entorno del trabajo, prestando atención a las dimensiones, características del puesto, postura y esfuerzos realizados), Ergonomía Ambiental (Factores del medio ambiente) y Ergonomía temporal (Estudios de trabajo en el tiempo).

## **5.2. Riesgo biomecánico**

De acuerdo con lo anterior se puede definir como Riesgo Ergonómico a la probabilidad de sufrir un evento adverso o indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo y condicionado por ciertos factores de riesgo ergonómico los cuales son un conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo (Confederación Regional de Organizaciones Empresariales Murcia, s.f., pág. 9)

Entre los factores de riesgo ergonómico encontramos dos tipos, los factores biomecánicos y los factores psicosociales.

Los factores biomecánicos están dados por el mantenimiento de posturas de uno o varios miembros que obligan a desviaciones excesivas, movimientos rotativos, etc., la aplicación de fuerza excesiva desarrollada por pequeños paquetes musculares/tendinosos que obligan a la restricción de movimientos, los ciclos de trabajo cortos y repetitivos que obligan a movimientos rápidos y con elevada frecuencia y el uso de máquinas o herramientas que transmiten vibraciones al cuerpo. Los factores psicosociales están dados por el trabajo monótono, falta de control sobre la tarea, relaciones sociales en el trabajo, presión en el trabajo, entre otros (Confederación Regional de Organizaciones Empresariales Murcia, s.f., pág. 3)

### **5.2.1. Metodologías y métodos de evaluación del riesgo para carga física o biomecánica**

En Colombia, el Informe de Enfermedad Profesional 2003-2005, adelantado por el Ministerio de la Protección Social, reporta que la primera causa de morbilidad profesional diagnosticada entre 2001 y 2004 compromete de manera gradual el sistema músculo-esquelético, siendo los Desórdenes Musculo Esqueléticos (DME) el tipo de patología más frecuentemente

diagnosticada (Ministerio de la Protección Social, 2006). Los factores etiológicos de los Desórdenes Musculo Esqueléticos (DME) implican la coexistencia de diferentes factores de riesgo que se encuentran potencialmente presentes y con intensidad de variables, entre ellos, en el terreno organizacional, físico, fisiológico y psicosocial. La principal dificultad para su estudio es que no siempre están presentes los mismos factores, y cuando se presentan, no siempre lo hacen de la misma manera. Los factores de riesgo se transforman en la medida que varía la situación de trabajo y por lo tanto, sus formas de combinación son dinámicas. No se comportan de manera estable.

Rigurosos estudios de revisión han explorado la importancia general y la presencia de estos factores de riesgo y han permitido extraer una serie de conclusiones generales. A continuación se presentan los siguientes:

- a) Que el origen de los Desórdenes Musculo Esqueléticos (DME) es multifactorial donde la organización del trabajo, de la producción, el funcionamiento de la empresa en su conjunto, los procedimientos y los equipos definen el contenido gestual de la actividad de trabajo en términos de posturas, esfuerzo, repetitividad de movimientos, amplitud articular y duración de los mismos; los cuales junto con la ecuación personal, el ambiente físico y el mismo contexto social dan origen a una carga física que puede dar origen a cuadros reversibles como la fatiga, hasta generar una lesión irreversible. En este sentido se considera que los factores de riesgo precipitantes son: Los ciclos de trabajo muy repetitivos, dando lugar a movimientos rápidos de pequeños grupos musculares o tendinosos – Relacionados con la organización temporal del sistema de producción. Mantenimiento de posturas forzadas de muñeca o de hombros – Referidos como las características de diseño de los medios de trabajo. Aplicación de una fuerza manual

excesiva – Relacionados con el desarrollo tecnológico, métodos o procedimientos de trabajo. Tiempos de descanso insuficientes – Relacionados con la organización temporal del sistema de producción.

- b) Actualmente se reconoce que el mecanismo de acción para la aparición y subsecuente desarrollo de los Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) es de naturaleza biomecánica, pero también se acepta que factores como la fuerza, la amplitud articular y la repetitividad de los gestos; así como la combinación de factores de susceptibilidad individual no son suficientes en la explicación etiológica de los Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2002).

### **5.2.2. Métodos de evaluación cuantitativa para las exigencias biomecánicas de trabajo desde la ergonomía de factores humanos**

Existen variados métodos y técnicas que son utilizados en la evaluación de los riesgos relacionados con Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) en los lugares de trabajo, para priorizar las intervenciones basado en un referente numérico de calificación. Y estos métodos son seleccionados de acuerdo con la experiencia del evaluador, algunas veces la selección del método depende del tipo de trabajo a evaluar, el alcance del método y el nivel de complejidad de las tareas. En el área de prevención de riesgos profesionales, el evaluador una vez identifica la situación de trabajo con riesgo de Desórdenes Musculo esqueléticos (DME), aplica algunos de estos métodos cuantitativos de carga física, basado en cuatro criterios principalmente: evaluación de movimientos repetitivos, evaluación de posturas, evaluación de levantamiento y manipulación de cargas, organización del trabajo y condiciones ambientales. (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2002)

### 5.2.3. Metodologías de medición de riesgo biomecánico

Existen diferentes formas de medir el riesgo biomecánico. Algunos métodos que permiten su medición son:

Tabla 1.  
*Medición del Riesgo Biomecánico. Carga postural*

<b>Carga Postural</b>	
<b>MÉTODO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Método RULA	Permite evaluar la exposición de los trabajadores a riesgos debidos al mantenimiento de posturas inadecuadas que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo
Método REBA	Evalúa la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar desordenes traumáticos acumulativos debido a la carga postural dinámica y estática
Método OWAS	Destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador
Método EPR	EPR le permite valorar, de manera global, la carga postural del trabajador a lo largo de la jornada. El método está pensado como un examen preliminar que indique la necesidad de un examen más exhaustivo

Nota. Métodos de Diagnóstico Desordenes Musculo Esqueléticos (DME). Recuperado de. Universidad Politécnica de Valencia. Copyright 2015. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Tabla 2.  
*Medición del Riesgo Biomecánico. Manejo de cargas*

<b>Manejo de Cargas</b>	
<b>MÉTODO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
NIOSH	Permite identificar riesgos relacionados con las tareas en las que se realizan levantamientos de carga, íntimamente relacionadas con las lesiones lumbares
GINSHT	Evalúa riesgos relativos a la manipulación manual de cargas desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España
SNOOK Y CIRELLO	Las tablas de Snook y Cirello permiten determinar los pesos máximos aceptables para diferentes acciones como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas

Nota. Métodos de Diagnóstico Desordenes Musculo Esqueléticos (DME). Recuperado de. Universidad Politécnica de Valencia. Copyright 2015. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Tabla 3.  
*Medición del Riesgo Biomecánico. Biomecánica*

<b>Biomecánica</b>	
<b>MÉTODO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
ANALISIS BIOMECANICO	Bio-Mec realiza evaluaciones biomecánicas de esfuerzos estáticos coplanares a partir de la postura adoptada, la carga y la frecuencia y duración de los esfuerzos. Permite conocer el riesgo de sobrecarga por articulación, la carga máxima recomendable, y la estabilidad de la postura

Nota. Métodos de Diagnóstico Desordenes Musculo Esqueléticos (DME). Recuperado de. Universidad Politécnica de Valencia. Copyright 2015. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Tabla 4.  
*Medición del Riesgo Biomecánico. Evaluación Global*

<b>Evaluación Global</b>	
<b>MÉTODO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
LCE	LCE es una lista de comprobación de principios ergonómicos básicos aplicados a 128 ítems que propone intervenciones ergonómicas sencillas y de bajo coste, permitiendo aplicar mejores prácticas de las condiciones ya existentes
LEST	Evalúa las condiciones de trabajo, tanto en su vertiente física, como en la relacionada con la carga mental y los aspectos psicosociales. Es un método de carácter general que contempla de manera global gran cantidad de variables que influyen sobre la calidad ergonómica del puesto de trabajo

Nota. Métodos de Diagnóstico Desordenes Musculo Esqueléticos (DME). Recuperado de. Universidad Politécnica de Valencia. Copyright 2015. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Tabla 5.  
*Medición del Riesgo Biomecánico. Utilidades*

<b>Utilidades</b>	
<b>MÉTODO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
FRI - Valoración de la carga Física	Herramienta para estimar la dificultad de una tarea a través de la frecuencia cardiaca
MET- Estimación del Metabolismo	Herramienta para estimar la tasa metabólica empleando métodos de estimación del metabolismo energético
AIS - Aislamiento térmico de la ropa	Herramientas para estimar el aislamiento de la ropa habitual y trabajo
LSC – Longitud de los Segmentos Corporales	Herramienta para estimar la longitud de los miembros corporales a partir de la estatura

<b>Utilidades</b>	
<b>MÉTODO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
PSC – Peso de los Segmentos Corporales	Herramienta para estimar el peso de los miembros corporales a partir de peso del individuo

Nota. Métodos de Diagnóstico Desordenes Musculo Esqueléticos (DME). Recuperado de. Universidad Politécnica de Valencia. Copyright 2015. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

#### **5.2.4. Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment)**

El método RULA fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, de la Universidad de Nottingham (Institute for Occupational Ergonomics), con el objetivo de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene (Universidad Politécnica de Valencia, España., 2006-2016).

El método RULA evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto. Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra (Universidad Politécnica de Valencia, España., 2006-2016).

Se basa en la observación directa de las posturas adoptadas durante la tarea por las extremidades superiores, cuello, espalda y piernas.

Determina cuatro niveles de acción en relación con los valores que se han ido obteniendo a partir de la evaluación de los factores de exposición antes citados.

A continuación, se muestra un procedimiento paso a paso para evaluar el método:

#### 5.2.4.1. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca (Grupo A).

- a. Calificar la posición del brazo, según el ángulo del hombro: Se obtiene a partir del ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco tal como muestra la figura 1.

(Universidad Politécnica de Valencia, 2015)

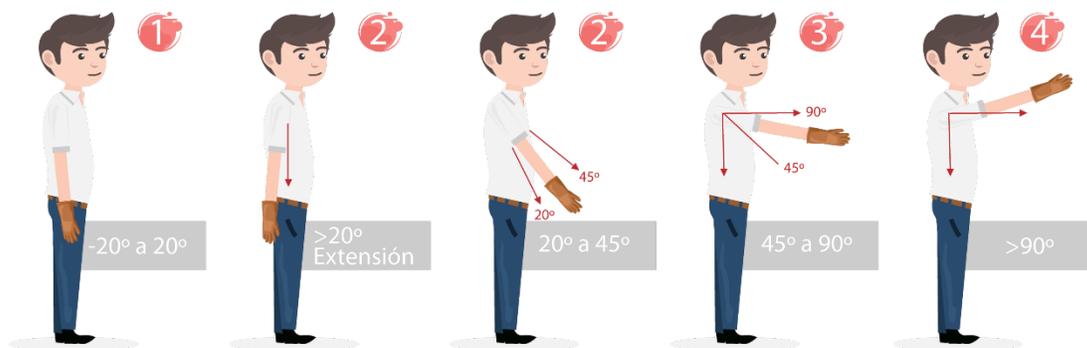


Figura 1. Posición del Brazo. (2017). Realizado por las autoras

Tabla 6.  
Puntuación del Brazo

Situación	Puntuación
Si el hombro esta elevado	+ 1
Si el hombro esta abducido (despegado del cuerpo)	+ 2
Si el brazo está apoyado o sostenido	-1

Nota. Recuperado de prevención de riesgos laborales en el sector primario. Copyright 2015.

Si existe elevación del hombro, si el brazo esta abducido o si existe rotación del brazo, esta puntuación será aumentada en un punto tal como muestra la figura 2 (Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

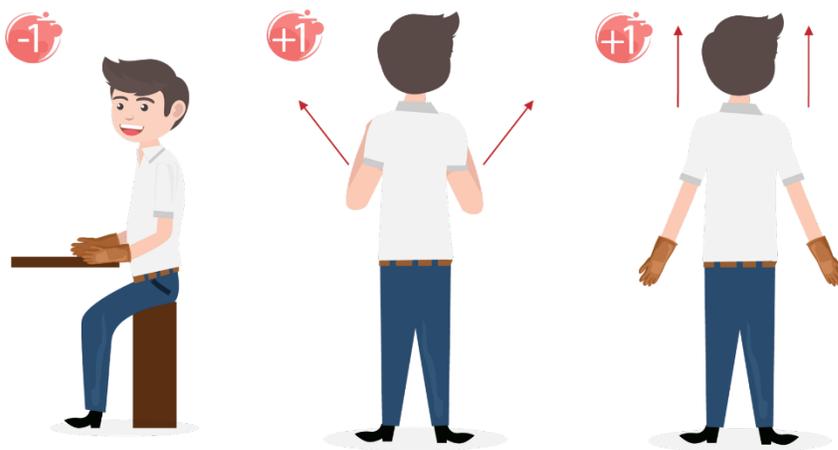


Figura 2. Modificación Posición del Brazo. (2017). Realizado por las autoras

- b. Calificar la posición del antebrazo, según el ángulo del codo. Se obtiene a partir del ángulo formado por el eje de este y el eje del brazo.



Figura 3. Posición del Antebrazo. (2017). Realizado por las autoras

Se aumentará en un punto la posición del antebrazo si este cruza la línea media del cuerpo o si se realiza una actividad a un lado del cuerpo.

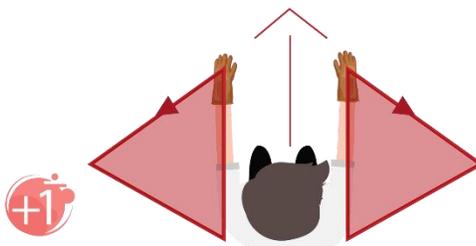


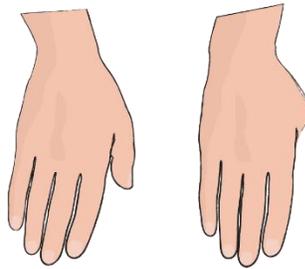
Figura 4. Modificación de la puntuación del Antebrazo. (2017). Realizado por las autoras

- c. Calificar la posición de la muñeca. Se obtiene a partir del ángulo que se forma de flexión/extensión medido desde una postura neutral.



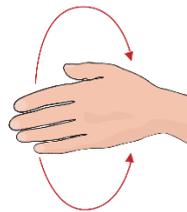
Figura 5. Medición del ángulo de la muñeca. (2017). Realizado por las autoras

La puntuación aumentara en un punto si existe desviación radial o cubital, tal como muestra la figura



*Figura 6.* Modificación de la puntuación de la muñeca. (2017). Realizado por las autoras

- d. Calificar la torsión de muñeca. Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se procede a evaluar el giro de la misma. Este valor servirá posteriormente para la valoración global del Grupo A.



*Figura 7.* Torsión de la Muñeca. (2017). Realizado por las autoras

### 5.2.4.2. Análisis de cuello, tronco y piernas (Grupo B).

- a. Calificar la posición del cuello. Se obtiene a partir de la flexión/extensión del cuello medida por el ángulo que se forma por el eje de la cabeza y el eje del tronco

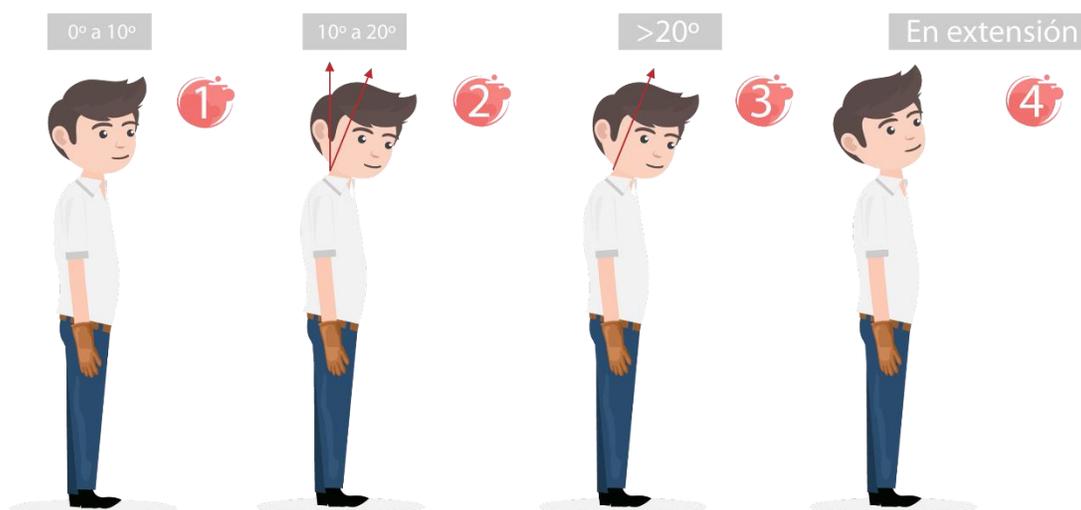


Figura 8. Posición del Cuello. (2017). Realizado por las autoras

La puntuación del cuello será modificada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza.

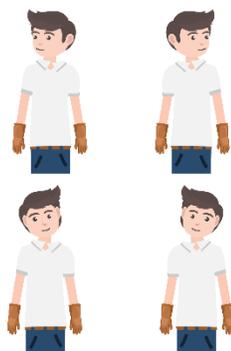


Figura 9. Modificación posición del cuello. (2017). Realizado por las autoras

- b. Calificar la posición del tronco. Dependerá esta posición de que el trabajador trabaje sentado o de pie. Si el trabajador trabaja de pie dependerá del ángulo de la flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical

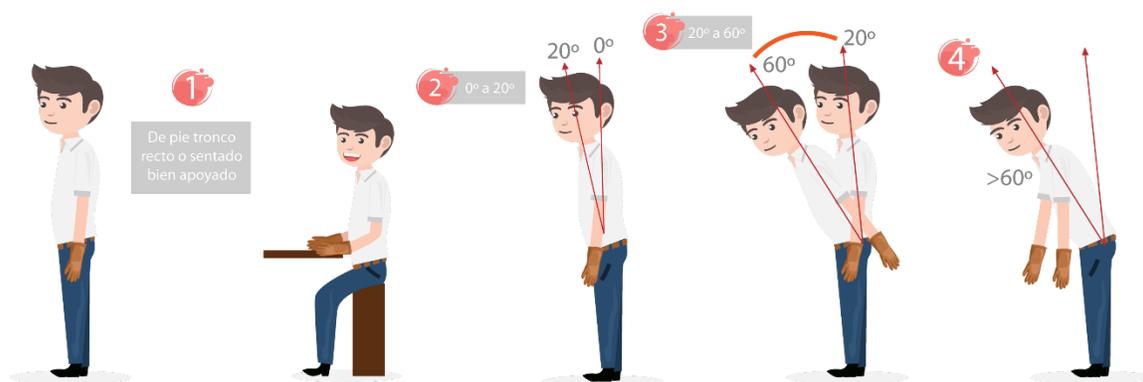


Figura 10. Posición del Tronco. (2017). Realizado por las autoras

La puntuación será modificada aumentando un punto, si existe rotación o inclinación lateral del tronco.

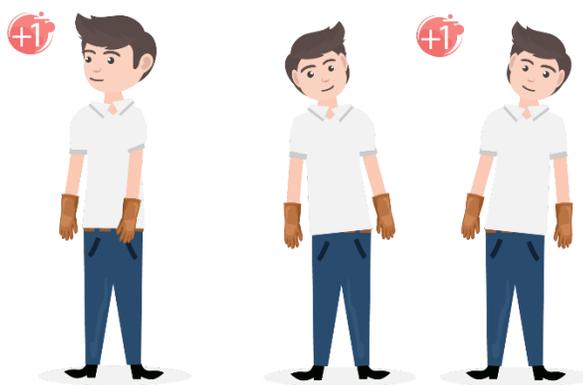


Figura 11. Modificación posición del tronco. (2017). Realizado por las autoras

- c. Calificar la posición de las piernas. Depende de la distribución de peso entre las dos piernas, los apoyos existentes y si la posición es sedente.

Tabla 7.  
*Modificación de la posición del tronco*

<b>Posición</b>	<b>Puntuación</b>
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	2
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	3

Nota: (2015) Prevención riesgos laborales en el sector primario. Figura posición del brazo. Recuperado de:

<http://www.infopreben.com/>

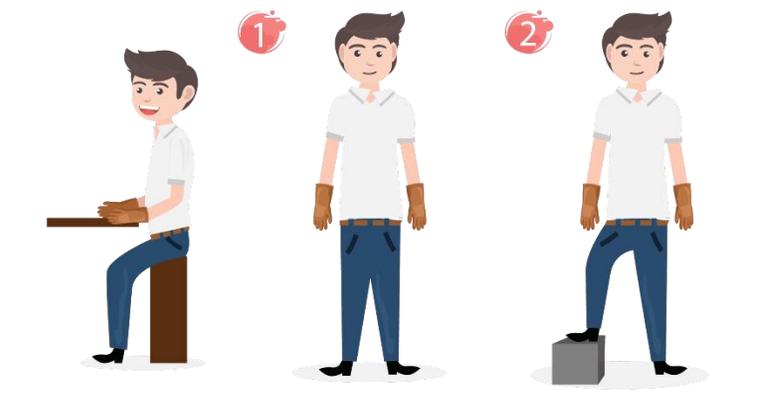


Figura 12. Modificación posición de las piernas. (2017). Realizado por las autoras

#### 5.2.4.3. Puntuación de los grupos A y B.

- a. Asigne puntaje de postura de brazo, antebrazo y muñecas utilizando los valores de los pasos a, b, c y d según Tabla 4.

Tabla 8.  
*Puntaje de la parte superior del cuerpo*

Hombro	Codo	Postura Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro		Giro		Giro		Giro	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	4	5	5	6	6
5	1	5	5	6	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	8	8	8	9
	2	8	8	8	8	9	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Nota. Tabla para determinar la puntuación global del grupo A. Recuperado de. Universidad Politécnica de Valencia.

Copyright 2015. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

- b. Asigne puntaje de postura de cuello, tronco y piernas entrando en la Tabla B con los valores de los pasos a, b, c.

Tabla 9.  
*Puntaje Cuello, Tronco y Piernas*

		Tronco - puntuación postura											
Cuello		1		2		3		4		5		6	
		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1		1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7

Cuello	Tronco - puntuación postura											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Nota. Tabla para determinar la puntuación global del grupo B. Recuperado de. Universidad Politécnica de Valencia.

Copyright 2015. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

c. Agregue puntaje por uso de musculatura

Tabla 10.

*Puntaje por uso de musculatura*

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

Nota. *Puntaje por uso de musculatura...* (2015) Universidad Politécnica de Valencia. Método RULA.

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

d. Agregue puntaje por fuerza o carga

Tabla 11.

*Calificación Fuerza o Carga*

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	0
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	+1

<b>Carga o fuerza</b>	<b>Puntuación</b>
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	+2
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	+2
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	+3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	+3

*Nota Calificación de fuerza o carga...* (2015) Universidad Politécnica de Valencia. Método RULA.

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

- e. Con el puntaje obtenido sumando los pasos a, b, c y d , encuentre la puntuación final de las extremidades superiores entrando en la primera fila de la Tabla 8

Tabla 12.  
*Puntuación General*

		<b>Puntuación Cuello, tronco, piernas</b>						
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7 6+</b>
<b>Puntuación Extremidad Superior</b>	<b>1</b>	1	2	3	3	4	5	5
	<b>2</b>	2	2	3	4	4	5	5
	<b>3</b>	3	3	3	4	4	5	6
	<b>4</b>	3	3	3	4	5	6	6
	<b>5</b>	4	4	4	5	6	7	7
	<b>6</b>	4	4	5	6	6	7	7
	<b>7</b>	5	5	6	6	7	7	7
	<b>8</b>	5	5	6	7	7	7	7

*Nota Calificación de fuerza o carga...* (2015) Universidad Politécnica de Valencia. Método RULA.

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

- f. Interpretación de los niveles de riesgo y acción
- Nivel de acción 1: Puntuación 1 ó 2. Indica que postura aceptable si no se repite o mantiene durante largos períodos.
  - Nivel de acción 2: Puntuación 3 ó 4. Indica la necesidad de una evaluación más detallada y la posibilidad de requerir cambios.
  - Nivel de acción 3: Puntuación 5 ó 6. Indica la necesidad de efectuar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.
  - Nivel de acción 4: Puntuación 7 ó +. Indica la necesidad de corregir la postura de manera inmediata (Universidad Politécnica de Valencia, España., 2006-2016)

### **5.3. Desordenes Musculo Esqueléticos (DME)**

De acuerdo con la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desordenes Musculo esqueléticos (DME) Relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores del Ministerio de la protección social, los Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) relacionados con el trabajo comprenden un grupo heterogéneo de diagnósticos que incluyen alteraciones de músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares. (Ministerio de la Protección Social, 2006, pág. 35)

Hacen parte de un grupo de condiciones que la Organización Mundial de la Salud (OMS) define como “desordenes relacionados con el trabajo”, porque ellos pueden ser causados tanto por exposiciones ocupacionales como por exposiciones no ocupacionales.

“Los Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) de miembros superiores pueden diferir en cuanto a la severidad y evolución del cuadro. La relación entre los Desórdenes Musculo

esqueléticos (DME) y los factores de riesgo en el trabajo es objeto de interés y controversia desde la década de 1970, cuando este tipo de lesiones fueron considerados un problema de la salud pública” (Ministerio de la Protección Social, 2006)

Los estudios que buscan relacionar los factores laborales y los Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) de miembros superiores son controversiales dada la falta de estandarización de clasificaciones y criterios diagnósticos, modalidades diagnosticas objetivas limitadas y la naturaleza multifactorial de los desórdenes musculo esqueléticos (DME) de miembros superiores (Ministerio de la Protección Social, 2006). Los cuestionamientos se centran en la relación causal, naturaleza de las lesiones, severidad, relación con el trabajo, impacto sobre la productividad de los individuos y las empresas, además del costo-beneficio de las posibles intervenciones.

De acuerdo con varios autores y el National Research Council and Institute of Medicine de los EEUU, ninguno de los desórdenes musculo esqueléticos (DME) más comunes puede explicarse exclusivamente por los factores de riesgo en el trabajo. La controversia se centra en la importancia relativa de los variados factores individuales en el desarrollo de los Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) (NIOSH). Evanoff y Rempel consideran que desde el punto de vista epidemiológico esta relación es problemática porque, por ejemplo, hay varios desordenes que pueden ocurrir en manos, brazos, hombros, y que van desde artritis hasta atrapamientos nerviosos en su origen. Para complicar la situación hay muy pocos criterios aceptados en cuanto a la definición de caso de muchos de los Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) más comunes.

A pesar de esto, existe un número importante de estudios epidemiológicos que muestran evidencia de asociación entre los Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) y factores físicos relacionados con el trabajo. Sin embargo, la dificultad radica en que la evaluación del riesgo

aportada en los trabajos, varía desde el autoreporte de los empleados hasta la realización de estudios ergonómicos altamente complejos y tecnificados.

Este tipo de estudios permitirían comprender como las actividades prolongadas y repetitivas, ejercitación fuerte, posturas estáticas o forzadas, vibración, estrés físico localizado, vibración y temperaturas bajas (Bernard, 1997), afectan a los operarios y como se podrían encontrar posibles soluciones que ayuden a su bienestar laboral.

Sobre este tema NIOSH (1997) en uno de sus estudios señala que la fuerza de asociación reportada para riesgos específicos, después de ajustes para otros factores de riesgo, varían de modestos a fuertes. Los mayores incrementos en riesgo se observan en estudios con una amplia variedad de condiciones de exposición y esquemas de observación cuidadosa o medición de las exposiciones. En general la información cuantitativa detallada es escasa. El riesgo para cada exposición depende de varios factores tales como la frecuencia, duración e intensidad de la exposición en el lugar de trabajo y la mayoría de los factores que mostraron fuerte evidencia involucraron exposiciones de jornada o turno completo, cuando las exposiciones eran intensas, prolongadas particularmente cuando se presenta exposición a varios factores de riesgo simultáneamente (The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2014).

Por tanto, integrando estos conceptos se puede concluir que un Desordenes Musculo esqueléticos (DME) es una lesión física originada por trauma acumulado que se desarrolla gradualmente sobre un periodo de tiempo; como resultado de repetidos esfuerzos sobre una parte específica del sistema musculo esquelético.

Se reconoce que la etiología de las Desordenes Musculo esqueléticos (DME) es multifactorial, y en general se consideran cuatro grandes grupos de riesgo (Ministerio de la Protección Social, 2006):

- Los factores individuales: capacidad funcional del trabajador, hábitos, antecedentes, etc. (Susceptibilidad)
- Los factores ligados a las condiciones del trabajo: Fuerza, posturas y movimientos
- Los factores organizacionales: organización del trabajo, jornadas, horarios, pausas, ritmo y carga laboral.
- Los factores relacionados con las condiciones ambientales de los puestos y sistemas de trabajo: temperatura, vibración entre otros.

La carga física puede ser valorada mediante métodos biomecánicos y fisiológicos, pero la capacidad del individuo de tolerarla, depende de la susceptibilidad individual. Existen condiciones propias de cada persona que pueden predisponer o en ocasiones generar DME: edad, genero, peso, hábito de fumar, patológicas congénitas, secuelas de trauma.

Dentro de los aspectos organizacionales y psicosociales que influyen en la génesis de las lesiones por trauma acumulado se describen la organización temporal del trabajo (jornadas, turnos, descansos), tipo de proceso (automatizado, en cadena, ritmos individuales, entre otros), características de las actividades y costo cognitivo (toma de decisiones, memoria, monotonía, entre otros). (Ministerio de la Protección Social, 2006).

Dentro de las entidades clasificadas con DME relacionados con el trabajo, se seleccionaron tres por su frecuente impacto en el país.

- Epicondilitis lateral y medial

Epicondilitis Lateral: es la tendinitis de los músculos epicondileos, también llamada codo de tenista; corresponde a una lesión tendinoperiostica de la inserción del tendón común de los músculos extensor radial corto del carpo (ERCC) y del extensor común de los dedos (ECD) en el epicondilo externo del humero.

Epicondilitis medial se presenta en el sitio de inserción de los tendones de los músculos flexores y pronadores del puño y los dedos de la mano en el epicondilo interno (o medial del humero).

Se ha descrito un pobre pronóstico de la epicondilitis asociado a profesiones manuales, actividades profesionales con esfuerzos elevados de tensión y tracción en los músculos epicondileos, con una fuerte intensidad de dolor al inicio del cuadro.

La incidencia más alta se presenta en las ocupaciones que son intensas manualmente y que tienen altas demandas de trabajo en ambientes dinámicos, por ejemplo, mecánicos, carniceros, trabajadores de la construcción y chef (Bernard, 1997). Otras industrias relacionadas son instalaciones de paredes y techos, manufactureras de productos de papel, muebles, constructores (Ministerio de la Protección Social, 2006)

- Enfermedad de quervain

La enfermedad de Quervain corresponde a una tenosinovitisestrenosante del primer compartimiento dorsal de la muñeca. El primer comportamiento dorsal incluye los tendones del abductor pollicislongus y el extensor pollicisbervis

Ocupaciones de alto riesgo y actividades como tejer y cortar asociadas a enfermedad de DeQuervain incluyen operarios de conmutador, digitadores, pianistas y golfistas. Las prevalencias son mayores en las industrias costureras y ensamble de vehículos.

- Síndrome del túnel carpiano (stc)

El STC es una enfermedad caracterizada por el dolor, parestesias y entumecimiento de la distribución del nervio mediano. Es universalmente aceptado que se presenta por la compresión del nervio a su paso a través del túnel del carpo.

La etiología del STC es claramente multifactorial y los factores que intervienen en su patogénesis pueden dividirse según su origen en dos grupos:

- Anatómicos: por disminución del tamaño del túnel y por aumento del contenido del canal, como tumores de diferentes orígenes, neurinoma, lipoma, mileoma, hipertrofia sinovial, mala consolidación de fracturas o excesivo callo óseo, entre otras.
- Fisiológicos: Neuropatías, diabetes, alcoholismo, exposiciones a solventes, uso de drogas legales, alcohol, cigarrillo, cafeína, alteraciones del balance de líquidos, posición y uso de la muñeca

La evidencia requiere que factores ocupacionales, incluyendo uso de fuerza en manos, repetitividad y vibración son factores predisponentes.

### **5.3.1. Características de los Factores de Riesgo de Desordenes Musculo Esqueléticos (DME).**

Las lesiones de la extremidad superior relacionadas con el trabajo se producen como consecuencia de la exposición a diversos factores de riesgo relacionados con: carga física, postura de trabajo, fuerza ejercida y repetitividad de movimientos. Adicional a lo anterior son relevantes las condiciones de trabajo inadecuado como vibración, temperatura y la organización del trabajo. A continuación se definen los principales factores de riesgo.



Figura 13. Factores de Riesgo de los DME. (2016). Recuperado de: GATISO –DME Relacionado con factores de riesgo en el trabajo pag. 44

Varios autores anotan la escasez de medidas objetivas, incluyendo técnicas de evaluación física y la falta de estandarización de criterios para definir los casos de Desordenes Musculo Esqueléticos (DME) relacionados con el trabajo. Dentro de las patologías que tienen síntomas diagnósticos y criterios de anormalidad en el examen son: síndrome de tensión del cuello, compromiso del manguito rotador, epicondilitis, tendinitis del puño, STC y síndrome de vibración brazo-mano.

Es posible llegar a un diagnóstico de Desordenes Musculo Esqueléticos (DME) relacionado con el trabajo específico en un empleado que presenta síntomas en el miembro superior, basado en una aproximación sistemática, la historia de la exposición y reconociendo que frecuentemente se presentan varios cuadros de Desordenes Musculo Esqueléticos (DME) de Miembros Superiores (MMSS) simultáneamente. (Ministerio de la Protección Social, 2006, pág. 44)

#### 5.4. Cuestionario Nórdico de Kuorinka

El cuestionario nórdico es un cuestionario estandarizado para el análisis de síntomas musculoesquelético que sirve para detectar síntomas iniciales que todavía no han llevado a consultar un médico. Este cuestionario permite estimar el nivel de riesgo de manera proactiva y permite una actuación preventiva.

El cuestionario contiene preguntas de elección múltiple y permite recopilar información sobre dolor, fatiga o discomfort en diferentes zonas corporales.

Busca mejorar las condiciones en que se realiza una tarea, mejorando el bienestar de los trabajadores, además de optimizar los procesos de la tarea (I. Kuorinka, 1987, págs. 233-237).

En la figura 14 se puede observar las distintas partes del cuerpo que evalúa el cuestionario. La información que se recopila de este cuestionario tiene fines de investigación de posibles factores que causan fatiga en la tarea (Comunidad Ergo, s.f.).

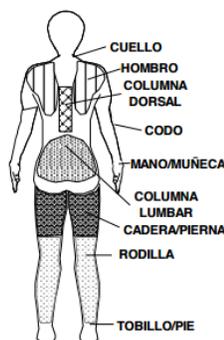


Figura 14. Cuestionario nórdico (1987) Partes de cuerpo que evalúa el cuestionario nórdico. Recuperado de:

<http://www.talentpoolconsulting.com/wp-content/uploads/2014/06/cuestionario-nordico-kuorinka.pdf>

Algunas de las preguntas que realiza el cuestionario nórdico son:

1. ¿Ha tenido molestias en cuello, hombro, dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano? ¿Sí o No? ¿Izquierdo o derecho?
2. ¿Desde hace Cuánto Tiempo?
3. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo? ¿Sí o No?
4. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses? ¿Sí o No?
5. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días? ¿Sí o No?

### **5.5. Estudio de Prevalencia**

Un estudio de prevalencia es aquel que analiza y examina las relaciones entre enfermedades o entre las características relacionadas con la salud y otras variables de interés.

La relación entre variable y enfermedad puede evaluarse de la siguiente manera:

- En términos de la prevalencia de la enfermedad en diferentes subgrupos de población, definidos de acuerdo con la presencia o ausencia (o nivel) de las variables.
- En términos de la presencia o ausencia (o nivel) de las variables en los individuos enfermos, en comparación con los sanos

En un estudio de prevalencia no queda registrado formalmente la incidencia de una enfermedad si no la prevalencia de la misma.

Después de seleccionar a la población a estudiar, todos los sujetos son examinados, observados y/o encuestados acerca de la enfermedad y otras variables de interés. (Departamento de Estadística Universidad Carlos III de Madrid , s.f.)

### 5.5.1. Medidas de prevalencia

- Prevalencia puntual (P): es la prevalencia más utilizada y mide la probabilidad de que un individuo en una población presente una característica determinada en un tiempo  $t$ .

$$P = \frac{C_t}{N_t}$$

Donde  $C_t$  es el número de casos prevalentes y  $N_t$  la población encuestada

- Prevalencia lapsica (PL): Probabilidad de que un individuo sea un caso en cualquier momento del periodo  $(t_0, t)$

$$PP_{(t_0,t)} = \frac{C_{(t_0,t)}}{N_t} = \frac{C_0 + I_{(t_0,t)}}{N}$$

Donde  $C_{(t_0,t)}$  incluye los casos prevalentes  $C_0$  y los casos incidentes  $I_{(t_0,t)}$

### 5.5.2. Diseño de un estudio de prevalencia

De acuerdo con el departamento de estadística de la universidad Carlos III de Madrid España, los principales puntos metodológicos de un diseño de estudio de prevalencia son:

- Definir la población en referencia
- Determinar si el estudio se realizará sobre el total de la población o en una muestra.
- Determinar el tamaño de la muestra poblacional y las formas de selección de la misma.
- Elaborar y validar los instrumentos y técnicas mediante los cuales se determinará la presencia o ausencia de las características de interés.
- Asegurar la comparabilidad de la información obtenida en los diferentes grupos.

- f. Determinar el tipo de análisis epidemiológico y estadístico de los datos.
- g. Determinar la conducta a seguir con los datos detectados (Departamento de Estadística Universidad Carlos III de Madrid , s.f.)

### **5.5.3. Prevalencias de los desórdenes musculo esqueléticos de miembros superiores**

Diferentes estudios realizados en especializaciones y maestrías en Colombia demuestran que la prevalencia de desórdenes musculo esqueléticos en miembros superiores representa un porcentaje importante en el diagnóstico de dichos desordenes.

Es el caso del trabajo de grado denominado “prevalencia de desórdenes musculo esqueléticos y factores asociados en trabajadores de una industria de alimentos” de la fisioterapeuta Carolina Triana Ramírez, que menciona que en sus resultados obtuvo unas prevalencias significativas asociadas a los riesgos biomecánicos por presencia de dolor en los últimos 12 meses de hombro de 37%, codo 19,6% y muñeca de 53.6% (Triana, 2015)

Así mismo la tesis de maestría en salud ocupacional de la universidad del Rosario realizada por varios estudiantes de esta universidad denominada “prevalencia de desórdenes musculo-esqueléticos y su asociación con factores ergonómicos en trabajadores administrativos de una institución educativa de nivel superior 2015”, demuestra que las prevalencias asociadas a factores de riesgo ergonómico en miembros superiores se encuentra relacionada a los factores sociodemográficos y laborales siendo estos: 49,3% muñeca, 5,5% codo y 79,95% cuello-hombro-espalda dorsal (Leguizamo, Ramos, Ribero, & Hernandez, 2015)

De otro lado, un estudio realizado para una fábrica manufacturera del sector petroquímico en sus resultados permitió evidenciar que las prevalencias en miembros

superiores están asociadas a la edad de los trabajadores, a las cargas físicas que manejan y a los movimientos repetitivos realizados, siendo estas: 21% hombro, 40,2% codo y 14,1% muñeca (Bernal & Cantillo, 2003).

## **5.6. Programas de Prevención**

De acuerdo con el Grupo de Comunicación RHM (2016), “Un Programa de Prevención se define como el conjunto de actividades preventivas en todos y cada uno de los niveles jerárquicos de la organización”.

El programa de prevención tiene como objetivo integrar, planificar, desarrollar, controlar, mejorar, cumplir y aplicar la prevención y deberá definir las actividades en cuanto a que hacer, como hacerlo, quien lo hace, cuando se hace y documentación (RHM Grupo de Comunicación, 2003)

### **5.6.1. Importancia de la Prevención de la Enfermedad**

La prevención de la enfermedad se conoce como “Las medidas destinadas no solamente a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la reducción de factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias una vez establecida” (OMS, 2011)”

De acuerdo con lo anterior se puede prevenir la enfermedad con programas de vacunación de enfermedades infectocontagiosas en la niñez y simplemente con el uso del casco y cinturón para la prevención de accidentes.

Existen tres niveles de prevención Primaria (prevención de factores causales y factores predisponentes o condicionantes), Secundaria (Detener o retardar la enfermedad existente en un

individuo) y Terciaria (Evitar, retardar o reducir la aparición de las secuelas de una enfermedad o problema de salud). (Universidad de Costa Rica, 2003, pág. 46)

De allí la importancia de este concepto, pues permite tomar medidas de intervención para evitar que la enfermedad aparezca o se propague.

Por tanto, “El desarrollo de la enfermedad, constituye un proceso dinámico que está condicionado por múltiples factores que influyen sobre el individuo y su salud y es susceptible de ser intervenido y modificado en los diferentes momentos de su desarrollo. Mientras antes, se apliquen las medidas de intervención, mejor puede ser el resultado en la prevención de la enfermedad o de sus secuelas.” (Caja Costarricense de Seguro Social, 2004).

### 5.6.2. Componentes de los Programas de Prevención

La gobernación del Huila en un artículo referente a los programas de prevención, 2009, menciona que “Todo programa preventivo con recursos humanos y materiales asignados es capaz de llenar de forma razonable los componentes de un programa de prevención”. Como modelo para determinar los componentes para un programa de prevención exitoso la propuesta del “Instituto de Educación Preventiva y Atención de Riesgos, A.C. (Inepar), México”, incluye ocho componentes básicos:

Tabla 13.  
*Componentes Programas de Prevención*

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Modelo Probado	Un modelo probado debe contar con una filosofía o visión definida de la problemática del riesgo, con un marco conceptual, con una base empírica

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Inserción del Modelo en el Programa	<p>para el diseño del modelo, con un plan de intervención definido mediante una metodología clara, con mediciones de cambios en las poblaciones antes y después de la intervención, con información de lo que sucede en las comunidades intervenidas en comparación con las no intervenidas, así como con experiencias de lo que sucede con el modelo cuando este se utiliza en programas de amplia cobertura.</p> <p>Es importante definir las estrategias de inserción en el programa. Se debe considerar cuatro factores básicos: los obstáculos y las facilidades que los miembros de la comunidad tienen ante el objeto de intervención (actitudes), la facilidad de insertar el plan de acción en las actividades diarias y cotidianas de la comunidad (transversalidad), la direccionalidad específica que cada comunidad le dará a la aplicación del modelo.</p>
Sustentabilidad	<p>La sustentabilidad se refiere a las condiciones reales que se tienen para operar programas preventivos permanentes de larga duración, de forma constante y consistente. Esto tiene que ver con recursos económicos y humanos suficientes, así como con programas que sean susceptibles de transferir la tecnología eficaz a las personas asociadas al riesgo. Todo programa preventivo eficaz debe de tener una cobertura amplia, con una delimitación por zona geográfica o por tipo de población.</p>
Entrenamiento de promotores	<p>Sostenemos que la prevención debe poder hacerla cualquier persona interesada. La prevención requiere de personas entrenadas básicamente en los ejes que marca el conocimiento profundo de un disciplina, y que son la base del desarrollo de competencias: el saber hacer, el saber convivir, es decir, tener conciencia de los efectos que mis actitudes, emociones y sentimientos despiertan en las personas de la comunidad donde intervengo, así como de los sentimientos mismos de la comunidad y la forma como sus actitudes impactan a los promotores que intervienen, y el desarrollo de habilidades personales para ser nosotros mismos como seres humanos (y</p>

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Evidencias	<p>no como profesionistas, o funcionarios o autoridades) en convivencia con los demás.</p> <p>La diferencia básica entre un programa preventivo exitoso y uno no exitoso es que un programa que es capaz de medir los cambios que se producen en la población, ya sea mediante metodologías cuantitativas y/o cualitativas es un programa que es capaz de reunir evidencias importantes.</p>
Impacto en la comunidad	<p>Uno de los grandes intereses que reúnen en un punto común a los protagonistas de los programas, se refiere al impacto del programa en la comunidad. El grupo de funcionarios institucionales que promueve y hace posible que un programa tenga asignados recursos humanos y materiales para su ejecución, tienen, desde luego, el interés de lograr y tener evidencias claras de que su programa ha beneficiado a la población meta. La comunidad intervenida con el programa desea obtener los beneficios y más que eso aprender la manera de conservar dichos beneficios por sí misma</p>
Materiales	<p>Es muy importante que los materiales que se diseñen estén basados en el modelo probado de referencia, incluso muchos modelos tiene ya sus propios materiales que pueden servir de base para que el programa construya otros materiales para poblaciones específicas. Otro aspecto importante de los materiales es que si están basados en un modelo probado, son indispensables para la diseminación y el éxito del programa.</p>
Políticas públicas y estrategias de diseminación	<p>Competencias, Lineamientos de evaluación, Criterios de desempeño, Materiales, Evidencias, Políticas públicas (“Instituto de Educación Preventiva y Atención de Riesgos, A.C. (Inepar), 2013)</p>

*Nota Componentes de los programas de prevención. (2015) Gobernación del Huila.*

[http://huila.gov.co/documentos/O/ocho\\_componentes\\_programa\\_prevenccion.pdf](http://huila.gov.co/documentos/O/ocho_componentes_programa_prevenccion.pdf). *Modificado por: Las*

*autoras*

## **5.7.Descripción de la industria**

### **5.7.1. Clasificación de la actividad económica**

Sector Económico: Industria Manufacturera. Sección D de la Clasificación CIIU Actividad Económica Principal: Fabricación de papel, Cartón y Productos de papel y cartón. Código CIIU D2101

### **5.7.2. Historia**

Industria de Pulpa, Papel, Cartón e Industria Grafica

La cadena productiva de pulpa, papel e industria gráfica comprende desde la producción de la pulpa química elaborada a partir de la madera o el bagazo de caña, hasta la producción de papel y la producción de imprentas y editoriales.

En esta industria existen empresas con diversos enfoques que trabajan alrededor de la producción, conversión, comercialización y venta del papel (Smurfit Kappa, 2013), como son:

- Reforestadores (Fedemaderas)
- Productores de pulpa, papel y cartón (Cámara de Pulpa, Papel y Cartón de la ANDI)
- Convertidores (productores de empaques)
- Distribuidores
- Industria Gráfica (Andigraf)
- Editores
- Medios de comunicación impresa (Andiarios)
- Distribuidores de tintas
- Distribuidores de Máquinas

- Distribuidores de correos (Asocorreos)
- Proveedores de material reciclable

### Producción en Colombia

La industria manufacturera en Colombia se origina a partir de las siguientes corporaciones:

- En 1944 en Medellín nace Cartón Colombia hoy SmurfitKappa (Cartones y papel para impresión)
  - 1948 Compañía Colombiana de Empaques Bates S.A. Palmira
  - 1952 Fabrica de Cajas de Cartón S.A. (FACARDA) en Itagui
  - 1955 Cartones América (cajas para embalaje) Cali
  - 1957 Se inicia la empresa que hoy es Propal S.A. (papeles para impresión)
  - 1958 Productos Familia (Papel Familia) Medellín
  - 1960 Pereira Papeles Nacionales S.A. (Supersuplex)
  - 1975 Industria Papelera Indugevi S.A. – Sabaneta
  - 1985 Sicartón Ltda – Bogotá
  - 1987 Corrugados del Darien-Apartadó
  - 1990 Colombiana Kimberly – Colpapel (Kleenex) en Medellín y en Tocancipá
- (Monsalvo, 2016)

En los últimos años la cadena productiva de papel en Colombia se ha sumado a la preocupación global frente al cuidado del planeta y el correcto uso de los recursos naturales, obligando a las compañías a garantizar procesos sostenibles (ANDI, 2014).

### **5.7.3. Generalidades de la cadena productiva de la fabricación de papel**

Comprende desde la producción de la pulpa química elaborada a partir de la madera o el bagazo de caña, hasta la producción de papel y la producción de imprentas y editoriales.

El proceso productivo de la cadena se divide en dos etapas. La primera corresponde a la producción de papel, el cual puede obtenerse de madera, de bagazo de caña o de otras fibras, con o sin mezcla de pulpa de papeles reciclados. La segunda etapa corresponde a la elaboración de productos impresos de la industria gráfica.

La cadena inicia con el aprovechamiento de la madera la cual es la materia prima, la pulpa se disuelve en agua mezclados con químicos, una vez formado en papel es transportado sobre una malla para extraer el agua y pasar a secadores para ser enrollado.

El papel es enviado a la fase de terminado y/o conversión, de acuerdo con las especificaciones del cliente, en rollos o en hojas. Los procesos de conversión incluyen la realización de varias operaciones sobre el papel en bruto, tales como la impresión de rayas en el papel, corte, perforación, encuadernación o recubrimiento de químicos adicionales. En el caso de las cajas de cartón, el cual es confeccionado con cartón liner y corrugado, se imprime, se troquea, se corta, se dobla, se pega, de acuerdo con las especificaciones del cliente (Departamento de Planeación Nacional, 2001).

### **5.7.4. Descripción de proceso productivo en planta**

Para dar alcance al uno de los objetos sociales de la industria manufacturera, se usará como ejemplo una Planta de Conversión de la industria de papel. Las actividades que intervienen en el proceso de conversión de dicha planta son:

- ✓ Planeación de la producción: El proceso de planeación se realiza condicionado a la necesidad de la organización y/o del cliente y va ligado a la cantidad de producto terminado y de materia prima que se hallan en los inventarios. De ahí se da comienzo a todo el proceso de preparación de cargas y de conversión.
- ✓ Conversión: El proceso de transformar rollos en hojas, maneja dos tipos de corte, los cuales son: Corte de productos de línea y corte especial, este último se maneja con un alto grado de prioridad y sus especificaciones dependen de la necesidad del cliente.
  - Inspección y calibrado, refileado, selección y empaque: Inspección y calibrado: Consiste en evaluar y verificar el material que no tienen refile para su empaque y entrega a bodega.
  - Refilado: Son las actividades en las que se le da la medida final al papel, ya sea producto de línea o corte especial, dependiendo de las especificaciones del cliente y cuyo propósito es brindar un valor agregado al producto garantizando su calidad.
  - Selección: En esta actividad, se le realiza control de calidad al material rechazado en el proceso de conversión, con el fin de recuperar la mayor cantidad de este, e identificar los defectos que pueda presentar, reportando la cantidad que continúa en el proceso, la que debe ser devuelta al proveedor y la que se entrega a bodega como desperdicio.
  - Empaque: El objetivo de esta actividad es la protección, identificación y organización del producto; teniendo en cuenta los estándares establecidos en número de hojas por paquete, número de paquetes por estiba y/o los

requerimientos y peticiones del cliente, de acuerdo a las medidas, calidades y tipos de envoltura que este requiere.

- Entrega de producto terminado: En estas actividades se entrega el producto terminado a Bodega llevando el control de las cantidades resmas entregadas y se verifica con la información de la orden de producción.

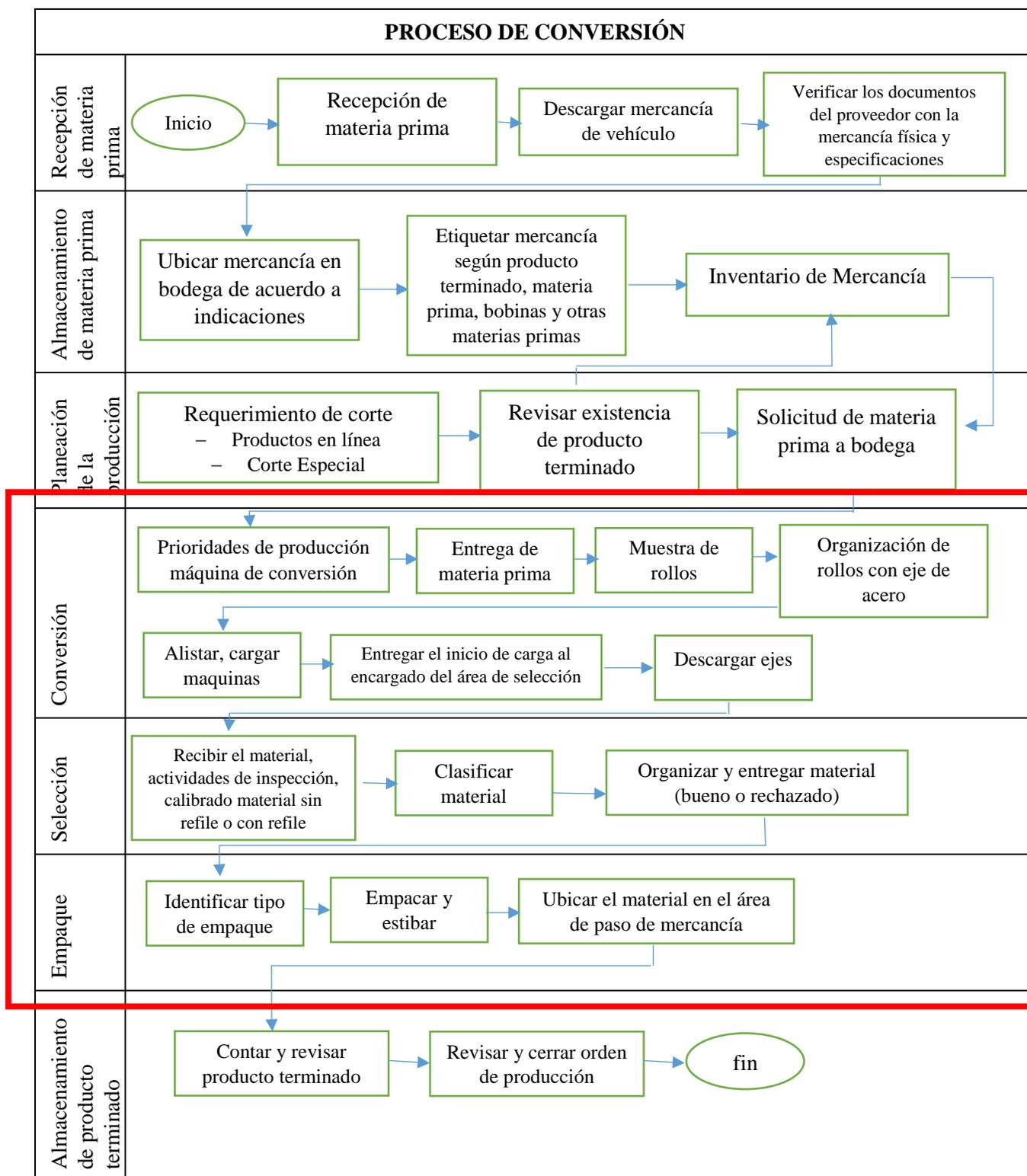


Figura 15. Descripción Proceso Productivo parte 2. Tomado de: Industria Manufacturera – Modificado por

### 5.7.5. Estructura Organizacional

El recurso humano en la planta de conversión yumbo está dividido en los siguientes cargos, los cuales se encargan de seleccionar, empaclar y cortar con guillotina el papel.

Tabla 14.

*División del recurso humano en planta de conversión de la empresa manufacturera*

CARGO	No. TRABAJADORES
Auxiliar de Conversión	11
Ayudante de Guillotina	1
Operario de Cortadora	8
Operario de Guillotina	3
Recibidor Cortadora	6

Nota: División del Recurso Humano. (2016) Tomado de Planta de Conversión Industria Manufacturera. Realizado por las autoras.

## 6. Marco legal

Tabla 15.  
*Marco Legal*

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>ACCIDENTE DE TRABAJO Y ENFERMEDAD LABORAL</b>	Decreto 2644 de 1994	Tabla única para indemnizaciones por pérdida de capacidad laboral
	Ley 1562 de 2012	<p><b>ACCIDENTE DE TRABAJO:</b> Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión de su trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica una perturbación funcional o psiquiátrica, la invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo el que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o contratante durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horarios de trabajo. Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador. También se considera como accidente de trabajo el ocurrido durante el ejercicio de la función sindical aunque el trabajador se encuentre</p>

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p>en permiso sindical siempre que el accidente se produzca en cumplimiento de dicha función.</p> <p>De igual forma se considera accidente de trabajo el que se produzca por la ejecución de actividades recreativas, deportivas o culturales, cuando se actúe por cuenta o en representación del empleador o de la empresa usuaria cuando se trata de trabajadores de empresas de servicios temporales que se encuentren en misión.</p>
	Decreto 614 de 1984	<p>Responsabilidades de los Patronos. Los patronos o empleadores tendrán las siguientes responsabilidades:</p> <p>a) Responder por la ejecución del programa permanente de salud ocupacional en los lugares de trabajo b) Comprobar ante las autoridades competentes de salud ocupacional, si fuere necesario mediante estudios evaluativos, que cumplen con las normas de medicina, higiene y seguridad industrial para la protección de la salud de los trabajadores; c) Permitir la constitución y el funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo y auspiciar su participación en el desarrollo del programa de Salud Ocupacional correspondiente; d) Notificar obligatoriamente a las autoridades</p>

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p>competentes los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales que se presenten; e) Informar a los trabajadores sobre los riesgos a los cuales están sometidos, sus efectos y las medidas preventivas correspondientes; f) Facilitar a los trabajadores la asistencia a cursos y programas educativos que realicen las autoridades para la prevención de los riesgos profesionales; g) Permitir que representantes de los trabajadores participen en las visitas de inspección e investigación que realicen las autoridades de salud medicina, higiene y seguridad industrial ocupacional en los sitios de trabajo ,h) Presentar a los funcionarios de salud ocupacional los registros, informes, actas relacionados con la medicina, higiene y seguridad industrial. Salud ocupacional para su análisis las muestras de sustancias y materiales que utilicen, si se consideran peligrosas, y j) Proporcionar a las autoridades competentes la información necesaria sobre procesos, operaciones y sustancias para la adecuada identificación de los problemas de salud ocupacional.</p>

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Resolución 2013 de 1986		e) Colaborar en el análisis de las causas de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y proponer al empleador las medidas correctivas a que haya lugar para evitar su ocurrencia. Evaluar los programas que se hayan realizado.
Resolución 1016 de 1989		14) El subprograma de Higiene y Seguridad Industrial, tiene como objeto la identificación, reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales que se originen en los lugares de trabajo y que puedan afectar la salud de los trabajadores. Investigar y analizar las causas de los accidentes e incidentes de trabajo y enfermedades profesionales a efectos de aplicar las medidas correctivas necesarias. 15) Informar a las autoridades competentes sobre los accidentes de trabajo ocurridos a sus trabajadores, 16) Elaborar, mantener actualizadas y analizar las estadísticas de los accidentes de trabajo, las cuales estarán a disposición de las autoridades competentes. 18) Organizar y desarrollar un plan de emergencia, teniendo en cuenta las siguientes ramas: a) RAMA PREVENTIVA Aplicación de las normas legales y técnicas sobre combustibles, equipos eléctricos, fuentes de calor y

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p>sustancias peligrosas propias de la actividad económica de la empresa. b) RAMA PASIVA O ESTRUCTURAL Diseño y construcción de edificaciones con materiales resistentes, vías de salida suficientes y adecuadas para la evacuación, de acuerdo con los riesgos existentes y el número de trabajadores.</p> <p>RAMA ACTIVA O CONTROL DE LAS EMERGENCIAS Conformación y organización de brigadas (Selección, capacitación, planes de emergencia y evacuación), sistema de detección, alarma de comunicación, selección y distribución de equipos de control fijo o portátil (manuales o automáticos), inspección, señalización y mantenimiento de los sistemas de control.</p>
Decreto 1295 de 1994	Art. 21)	<p>Obligación del empleador: Notificar a la entidad administradora a la que se encuentre afiliado, los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales. Art. 56) Responsables de la prevención de riesgos profesionales. La prevención de los riesgos profesionales es responsabilidad de los empleadores. Corresponde al Gobierno Nacional expedir las normas reglamentarias técnicas tendientes a garantizar la</p>

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p>seguridad de los trabajadores y de la población en general, en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Art. 62) Información de riesgos profesionales. Los empleadores están obligados a informar a sus trabajadores los riesgos a que pueden verse expuestos en la ejecución de la labor encomendada o contratada. Todo accidente de trabajo o enfermedad profesional que ocurra en una empresa o actividad económica, deberá ser informado por el respectivo empleador a la entidad administradora de riesgos profesionales y a la entidad promotora de salud, en forma simultánea, dentro de los dos días hábiles siguientes de ocurrido el accidente o diagnosticada la enfermedad.</p>
	Decreto 1530 de 1996	<p>Art. 4) Cuando un trabajador fallezca como consecuencia de un Accidente de Trabajo o de una Enfermedad Profesional, el empleador deberá adelantar, junto con el comité paritario de Salud Ocupacional, dentro de los quince (15) días calendario siguientes a la ocurrencia del hecho. Art. 14) Reporte de accidente de trabajo y enfermedad profesional. Para los efectos del cómputo del índice de lesiones</p>

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p>incapacitantes, ILI, y la evaluación del programa de salud ocupacional, las empresas usuarias están obligadas a reportar a la A.R.P. a la cual se encuentran afiliadas el número y la actividad de los trabajadores en misión que sufran accidentes de trabajo o enfermedad profesional.</p>
		<p>Los exámenes médico ocupacionales periódicos, de ingreso y de egreso de los trabajadores en misión, deberán ser efectuados por la empresa de servicios temporales.</p>
Resolución 1401 de 2007	Conformar el equipo investigador de los incidentes y accidentes de trabajo	<p>Investigar todos los incidentes y accidentes de trabajo dentro de los quince (15) días siguientes a su ocurrencia. Adoptar una metodología y un formato para investigar los incidentes y los accidentes de trabajo.</p> <p>Utilizar obligatoriamente el formato suministrado por la ARP (accidente mortal)</p> <p>Adoptar una metodología y un formato para investigar los incidentes y los accidentes de trabajo.</p>

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p data-bbox="703 268 1395 373">utilizar obligatoriamente el formato suministrado por la ARP (accidente mortal)</p> <p data-bbox="703 415 1395 667">Implementar las medidas y acciones correctivas que como producto de la investigación recomienden, el copazo, las autoridades administrativas laborales y ambientales; así como la ARP.</p> <p data-bbox="703 709 1395 1035">Implementar el registro del seguimiento realizado a las acciones ejecutadas a partir de cada investigación de accidente e incidente de trabajo ocurrido en la empresa o fuera de ella, al personal vinculado directa o indirectamente.</p> <p data-bbox="703 1077 1395 1182">Establecer y calcular indicadores de control y seguimiento del impacto de las acciones tomadas.</p> <p data-bbox="703 1224 1395 1623">Remitir a la respectiva administradora de riesgos profesionales, los informes de investigación de los accidentes de trabajo a que se refiere el inciso primero del artículo 14 de la presente resolución, los cuales deberán ser firmados por el representante legal del aportante o su delegado.</p> <p data-bbox="703 1665 1395 1770">Llevar los archivos de las investigaciones adelantadas y pruebas de los correctivos implementados, los cuales</p>

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		deberán estar a disposición del Ministerio de la Protección Social cuando éste los requiera.
	Resolución 156 de 2005	El empleador o contratante deberá notificar a la entidad promotora de salud a la que se encuentre afiliado el trabajador y a la correspondiente administradora de riesgos profesionales, sobre la ocurrencia del accidente de trabajo o de la enfermedad profesionales. Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones.
	Resolución 1570 de 2005	Cuando el empleador o contratante no reporte el accidente de trabajo o la enfermedad profesional y el aviso lo dé el trabajador o la persona interesada, conforme lo dispone el inciso 5° del artículo 3° de la Resolución 00156 de 2005, la Entidad Administra de Riesgos Profesionales solicitará y complementará la información que se requiera, para efecto de diligenciar las variables contenidas en el anexo técnico que forma parte integral de la presente resolución.
	Ley 1562 de 2012	Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p>ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional determinará en forma periódica, al enfermedades que se consideren como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestra la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales será reconocida como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas vigentes.</p>
	<p>Resolución 2400 de 1979</p>	<p>Las edificaciones de los lugares de trabajos permanentes o transitorios, sus instalaciones, vías de tránsito, servicios higiénico-sanitarios y demás dependencias deberán estar construidos y conservadas en forma tal que garanticen la salud y seguridad de los trabajadores.</p> <p>Todos los establecimientos de trabajo deben tener o instalar un inodoro un lavamanos, un orinal y una ducha, en proporción de uno (1) por cada quince (15) trabajadores, separados por sexos, y dotados de todos los elementos indispensables para su servicio, consistentes en papel higiénico, recipientes de recolección, toallas de papel, jabón, desinfectantes y desodorantes.</p>

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	NTC 1819	Factores humanos, fundamentos ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
	NTC 1440	Muebles de oficina. Consideraciones generales relativas a la posición de trabajo: silla- escritorio
	NTC 3955	Ergonomía del trabajo, definiciones y conceptos ergonómicos
GTC 45 VERSIÓN 2012		Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración
	GATISO hombro	Establece la Guía de atención integral de salud ocupacional para hombro doloroso
GATISO esquelético	musculo	Establece la Guía de atención integral de salud ocupacional para desordenes musculo esqueléticos
	OHSAS 18002	Identificación de peligros: Para la identificación de peligros se deberían considerar diferentes tipos de riesgos, incluyendo los físicos, químicos, biológicos y psicosociales que se encuentran en los lugares de trabajo.
Resolución 2007	2346 de	Evaluaciones médicas pre ocupacionales: El médico remitirá al empleador el certificado médico, indicando las restricciones existentes y las recomendaciones o

SITIOS DE TRABAJO

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>READAPTACIÓN, Y DISCAPACIDAD</b>	Resolución 1016 de 1989	<p>condiciones que se requiere adaptar para que el trabajador pueda desempeñar la labor</p> <p>El Subprograma de Higiene y Seguridad Industrial tiene como objeto la identificación, reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales que se originen en los lugares de trabajo y que puedan afectar la salud de los trabajadores. 2) Identificar los agentes de riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosociales, ergonómicos, mecánicos, eléctricos, locativos y otros agentes contaminantes, mediante inspecciones periódicas a las áreas, frentes de trabajo y equipos en general.</p>
	Ley 9 de 1979	<p>Los programas de medicina preventiva en los lugares de trabajo tendrán por objeto la promoción, protección, recuperación y rehabilitación de los trabajadores así como la correcta ubicación del trabajador en una ocupación adaptada a su constitución fisiológica y psicológica.</p>
	Decreto 2177 de 1989	<p>Todos los patronos públicos o privados están obligados a reincorporar a los trabajadores inválidos, en los cargos que desempeñaban antes de producirse la invalidez si recupera su capacidad de trabajo, en</p>

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p>términos del Código Sustantivo del Trabajo. La existencia de una incapacidad permanente parcial no será obstáculo para la reincorporación, si los dictámenes médicos determinan que el trabajador puede continuar desempeñándolo.</p>
	Ley 361 de 1997	<p>Los empleadores particulares y las entidades públicas que vinculen laboralmente a personas reconocidas como inválidas, de conformidad con lo dispuesto en este Decreto, podrán recibir estímulos de las entidades de seguridad social, mientras se mantenga vigente la vinculación.</p>
	<a href="#">Ley 776 de 2002</a>	<p>En ningún caso la limitación de una persona, podrá ser motivo para obstaculizar una vinculación laboral, a menos que dicha limitación sea claramente demostrada como incompatible e insuperable en el cargo que se va a desempeñar. Así mismo, ninguna persona limitada podrá ser despedida o su contrato terminado por razón de su limitación, salvo que medie autorización de la oficina de trabajo.</p>
	Decreto 1352 de 2013	<p>Al terminar el período de incapacidad temporal, el empleador está obligado, si el trabajador recupera su capacidad de trabajo, a ubicarlo en el cargo que</p>

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		desempeñaba, o a reubicarlo en cualquier otro para el cual esté capacitado, de la misma categoría.
	Resolución 2346 de 2007	El empleador está obligado a ubicar al trabajador incapacitado parcialmente en el cargo que desempeñaba o a proporcionarle un trabajo compatible con sus capacidades y aptitudes, para lo cual deberán efectuar los movimientos de personal que sean necesarios
	Ley 1618 de 2013	Por medio de esta norma se establecen las funciones de las Juntas de Calificación de Invalidez así como también establece las obligaciones de la empresa en cuanto a los procesos de calificación.
	Resolución 4050 de 1994	Exámenes médicos ocupacionales, reubicación laboral
	<a href="#">Ley 9 de 1979</a>	Se establece las obligaciones del empleador respecto a las personas con discapacidad y el ejercicio de sus derechos.
	Decreto 2177 de 1989	Informar y prevenir sobre riesgos profesionales No solicitud de prueba de embarazo como requisito de ingreso.

<b>OBJETIVO</b>	<b>NORMATIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
		Obligación de reubicar a trabajadora embarazada si su puesto ofrece riesgos de embriotoxicidad, fetotoxicidad o teratogenicidad.
	Ley 361 de 1997	Los programas de medicina preventiva en los lugares de trabajo tendrán por objeto la promoción, protección, recuperación y rehabilitación de los trabajadores así como la correcta ubicación del trabajador en una ocupación adaptada a su constitución fisiológica y psicológica.
	Ley 776 de 2002	Todos los patronos públicos o privados están obligados a reincorporar a los trabajadores inválidos, en los cargos que desempeñaban antes de producirse la invalidez si recupera su capacidad de trabajo, en términos del Código Sustantivo del Trabajo. La existencia de una incapacidad permanente parcial no será obstáculo para la reincorporación, si los dictámenes médicos determinan que el trabajador puede continuar desempeñándolo.
	Decreto 1352 de 2013	Los empleadores particulares y las entidades públicas que vinculen laboralmente a personas reconocidas como inválidas, de conformidad con lo dispuesto en este Decreto, podrán recibir estímulos de las entidades

OBJETIVO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		de seguridad social, mientras se mantenga vigente la vinculación.
	Resolución 2346 de 2007	En ningún caso la limitación de una persona, podrá ser motivo para obstaculizar una vinculación laboral, a menos que dicha limitación sea claramente demostrada como incompatible e insuperable en el cargo que se va a desempeñar. Así mismo, ninguna persona limitada podrá ser despedida o su contrato terminado por razón de su limitación, salvo que medie autorización de la oficina de trabajo.
	Ley 1618 de 2013	Al terminar el período de incapacidad temporal, el empleador está obligado, si el trabajador recupera su capacidad de trabajo, a ubicarlo en el cargo que desempeñaba, o a reubicarlo en cualquier otro para el cual esté capacitado, de la misma categoría.
	Resolución 4050 de 1994	El empleador está obligado a ubicar al trabajador incapacitado parcialmente en el cargo que desempeñaba o a proporcionarle un trabajo compatible con sus capacidades y aptitudes, para lo cual deberán efectuar los movimientos de personal que sean necesarios

Debido a las recurrentes afectaciones de salud que en el transcurso de los años se presentaron en los trabajadores de Colombia que laboran en la industria manufacturera, el Gobierno Nacional ha implementado estrategias normativas para el control de estas afectaciones en el trabajo, relacionando los aspectos reglamentarios obligatorios para conocer cómo actuar frente accidentes de trabajo y enfermedades laborales y enlazar los requerimientos necesarios para tener puestos de trabajo seguros y confortables en las actividades que se desarrollan.

En base a lo anterior el Gobierno Nacional reglamento el Decreto 614 de 1984 y el Decreto 1295 de 1994 que establecen la responsabilidad de los empleadores en cuanto a la creación de programas de salud ocupacional, como: la capacitación de los empleados para prevenir riesgos profesionales, la evaluación de los procesos, la mitigación los riesgos y la realización de programas de medicina preventiva. Así mismo definió por medio de la Ley 1562 de 2012 que es un accidente de trabajo y una enfermedad laboral para que las empresas puedan establecer y caracterizar los tipos de situaciones que puedan ocurrir en la actividad laboral. Consecuentemente, el Gobierno Nacional ha implementado la Resolución 2400 de 1979 que establece los lineamientos de seguridad e higiene en las edificaciones, sus instalaciones, vías de tránsito y servicios higiénico-sanitarios, resolución que se puede complementar con las NTC 1889, 1140 y 3955.

Las Leyes, Decretos y Resoluciones en temas de seguridad y salud en el trabajo no solo se encargan de la prevención (Resolución 2013 de 1986, programas de higiene y seguridad industrial), sino que también contemplan medidas correctivas y/o indemnizatorias para los trabajadores. El decreto 2644 de 1994 señala que los empleados tienen derechos a hacer indemnizados por pérdida de capacidad laboral, en caso de accidente. Además, al presentarse

condiciones de salud desfavorables en los trabajadores involucrados en las actividades de la empresa.

El Gobierno Nacional con el fin de proteger el derecho al trabajo reglamenta el Decreto 2177 de 1989 el cual señala que “los patronos públicos o privados están en la completa obligación de reincorporar a los trabajadores inválidos, en los cargos que desempeñaban antes de producirse la invalidez si recupera su capacidad de trabajo, en términos del Código Sustantivo del Trabajo, la existencia de una incapacidad permanente parcial no será obstáculo para la reincorporación, si los dictámenes médicos determinan que el trabajador puede continuar desempeñándolo”. La Resolución 2346 de 2007 también regula la ubicación del trabajo incapacitado parcialmente.

Resumiendo el tema, al revisar la normatividad relacionada anteriormente que establecen el control de los accidentes de trabajo, enfermedades laborales, adecuaciones de los sitios de trabajo de acuerdo a los riesgos, readaptaciones y reubicaciones de trabajadores con discapacidad o algún tipo de invalidez, el Gobierno ha reglamentado amplias Leyes, Decretos y Resoluciones en el tema, que permiten dar una guía de cuál es el comportamiento adecuado frente a estas temáticas, además con el nuevo decreto 1072 de 2015 permite ver como la problemática en temas de seguridad y salud en el trabajo avanza, y es necesario que las normas protejan los derechos de los trabajadores, implementando procesos de prevención y promoción, tratando de evitar al máximo accidentes y enfermedades laborales que generen la readaptación o reubicación de trabajadores con lesiones y enfermedades profesionales definas en Decreto 1832 de 1994.

Es de resaltar que es importante que los empleadores sigan los lineamientos del Decretos 1530 de 1996, Resolución 1401 de 2007, Resolución 156 de 2005 y Resolución 1570 de

2006 con el fin de realizar una investigación y reporte adecuado a las entidades de salud y riesgos profesionales.

Ahora bien, en orden de establecer las normativas aplicables a este proyecto, se debe tener en cuenta que unas de las patologías que más comprometen la salud de las personas en Colombia y en el mundo son las relacionadas con los desórdenes musculo esqueléticos. Es por esta razón que el Gobierno Nacional ha creado a través del Ministerio de Salud y Protección Social la Guía de Desordenes Musculo esqueléticos (GATISO) para la prevención y control de dichas patologías relacionadas a los desórdenes musculo esqueléticos. GATISO se puede complementar con la GTC 45 Versión 2012 y GATISO Hombro.

La normatividad del Gobierno Nacional, es muy amplia en el tema, lo que permitirá regular las actividades mencionadas en este proyecto para la realización de un programa de prevención eficiente que haga parte del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, reduzca la probabilidad de ocurrencia de accidentes de trabajo o enfermedades laborales e inicie un cambio en los comportamientos y actitudes de los trabajadores con el fin de promover la cultura de la seguridad.

## **7. Marco Metodológico**

### **7.1. Tipo de trabajo de grado**

Diseño de un programa de prevención de Desordenes Musculo Esqueléticos (DME) de miembros superiores en una empresa específica

### **7.2. Enfoque de la investigación**

El trabajo de grado consta de dos etapas, en la primera se realizará una investigación descriptiva de corte transversal con el objetivo de medir la prevalencia de los desórdenes musculo esqueléticos de miembros superiores y su relación con las características ocupacionales en los trabajadores de una planta de conversión de una empresa manufacturera de papel. En la segunda etapa se elaborará un programa de prevención para desordenes musculo esqueléticos de miembros superiores

### **7.3. Población de estudio**

La población de esta investigación está conformada por los trabajadores de la planta de conversión de una empresa manufacturera, que se dedican a actividades de selección, empaque y corte de papel. Se evaluarán todos los trabajadores.

### **7.4. Instrumentos utilizados**

Se utilizará el método RULA para establecer el nivel de riesgo en los puestos de trabajo (Universidad Politécnica de Valencia, 2015). Para determinar la prevalencia de

síntomas de trastornos osteo-musculares de miembros superiores se utilizará el Cuestionario Nórdico (I. Kuorinka, 1987).

## **7.5. Fases del proyecto**

### **7.5.1. Primera etapa**

Fase 1: Valoración de riesgo biomecánico

- Reconocimiento de tareas y actividades de trabajo del área de conversión.
- Valorar el riesgo biomecánico de los trabajadores a través del método RULA
- Analizar el riesgo biomecánico en las tareas y actividades del área de conversión

Fase 2: Determinar la prevalencia de DME en la población trabajadora como expuesta al riesgo

- Diligenciamiento de consentimiento informado por parte de los trabajadores.
- Aplicar el cuestionario nórdico.
- Elaboración de base de datos con los resultados
- Análisis de los datos para determinar la prevalencia de DME de miembros superiores

### **7.5.2. Segunda etapa**

Fase 1: Definir el programa de prevención de Desordenes Musculo Esqueléticos (DME) de miembros superiores para la planta de conversión de una empresa manufacturera de papel

- Definir las actividades para el programa de prevención
- Definir las responsabilidades dentro del programa de prevención
- Elaborar fichas técnicas de intervención

Fase 2: Plantear un plan de monitoreo y evaluación del programa

- Diseñar plan de monitoreo y evaluación del programa

Fase 3: Definir Factibilidad y viabilidad del programa

- Definir los recursos humanos, técnicos y financieros que permitan la aplicación de las medidas de intervención y prevención del programa.

### **7.6. Aspectos éticos**

De acuerdo con los principios establecidos en las normas internacionales y nacionales, este proyecto se desarrollará teniendo en cuenta el consentimiento informado y por escrito de los trabajadores del área de conversión de una empresa manufacturera de papel y se estableció que la investigación sería llevada a cabo cuando se obtuviera la autorización de los participantes. Ver anexo 3.

### **7.7.Responsabilidades**

Estudiantes de postgrado

- Ejecutar las tareas definidas por el Director de proyecto, en los tiempos propuestos.
- Asegurar la transparencia y cabalidad de los datos recolectados en el lugar de aplicación del proyecto.
- Llevar a cabo las tareas necesarias para producir los entregables acordados por el director de proyecto.
- Reunirse periódicamente con el director del proyecto, para presentar los avances pertinentes.
- Con apoyo del Director de proyecto, establecer los objetivos del proyecto y definir los requerimientos y contenidos del mismo.

Director de proyecto

- Coordinador las actividades técnicas requeridas a realizar por las estudiantes en lo referente a este proyecto, para el cumplimiento de los objetivos propuestos
- Revisar los avances de las actividades técnicas asignadas a las estudiantes, con el fin de dar lineamientos estructurados en la coherencia de los objetivos del proyecto.
- Conoce los avances del proyecto y las falencias que se pueden presentar y brindar asesoría técnica que permitan manejarlos sin afectar tiempos.
- Apoyar la definición de las características básicas del proyecto estructurado y facilitar el control requerido en las tareas a las estudiantes responsables.
- Aprobar los objetivos, tareas y actividades definidas, presupuesto y recursos del proyecto.
- Contar con tiempo para las correspondientes revisiones que requiera el documento y los avances pertinentes.
- Guiar a los estudiantes a establecer prioridades y acordar la estrategia para el cumplimiento de los objetivos propuestos
- Tomar decisiones con respecto a los resultados del proyecto y autorizar dichos resultados para la presentación en la universidad y empresa.

#### Empresa

- Tomar decisiones con respecto a los resultados del proyecto y autorizar dichos resultados para la presentación en la universidad.
- Permitir acceso a la información no confidencial de la compañía, que faciliten la toma de datos requeridos en proyecto.

Universidad

- Apoyar al Director del Proyecto para definir los tiempos y determinar los avances de proyecto.

### **7.8. Recolección y procesamiento de datos**

Los datos fueron recolectados por Diana Andrea González, Administradora Ambiental y Lilian Johana González, Ingeniera Industrial, usando los instrumentos mencionados en el ítem 7.4. Dichos datos fueron almacenados en un documento en Excel.

### **7.9. Plan de Análisis**

Con los datos obtenidos en la primera etapa, se establecerá si existe asociación entre los síntomas osteomusculares y el ausentismo laboral (variables dependientes) con el nivel de riesgo biomecánico asociado a la realización de las tareas (variable independiente). Esto permitirá calcular proporciones de prevalencia de síntomas según tareas, cargos y nivel de riesgo biomecánico. También se calcularán razones de prevalencia según nivel de riesgo comparando el grupo de bajo riesgo con los de medio y alto riesgo y se determinarán las razones de prevalencia según tiempo de servicio y género. Con los resultados se identificarán los cargos y tareas prioritarias para el programa de prevención de los desórdenes musculo esqueléticos presentes en la planta de conversión. A las variables cuantitativas se les calcularán promedios con sus respectivas desviaciones estándar.

Mediante la utilización de método RULA, se realiza el análisis de las posturas de las tareas relacionadas con los cinco cargos (auxiliar de conversión, ayudante de guillotina, operario de guillotina, operario de cortadora, recibidor de cortadora) del área de conversión de una empresa manufacturera de papel; se estudian las condiciones de trabajo, la estación de trabajo, herramientas utilizadas, horarios y turnos.

Para determinar los posturas de las tareas a analizar se obtuvo registro fotográfico de las labores de los cargos mencionados, se seleccionaron 36 posturas/actividades de los cargos mencionados anteriormente, de las cuales se analizaron los resultados obtenidos en el grupo A (Brazo, Antebrazo y Muñeca) y grupo B (Cuello, tronco y piernas) las cuales se analizaron para incluir medidas de control o intervención, en los segmentos corporales correspondientes.

La aplicación del cuestionario Nórdico (entrevista estructurada sobre la percepción de dolor o molestia en diferentes segmentos corporales a siete días, seis meses y un año) se realizó para contar con la información de la sintomatología de los funcionarios que ocupan los cargos que se evaluaron con el método RULA.

El cuestionario nórdico evalúa cinco miembros del cuerpo en sus preguntas: Cuello, hombro, codo, muñeca, espalda alta y espalda baja. La información recolectada permite tener una visión inicial de los síntomas presenten en los desórdenes músculo-esqueléticos y es vital importancia para la definir el programa de prevención. Para efectos de la investigación se seleccionaron las preguntas relacionadas con la prevalencia de síntomas en miembros superiores en el último año y la última semana. Se solicitó a los 29 funcionarios responder indicando en qué parte de su cuerpo tiene o ha tenido dolores,

molestias o problemas. Cada funcionario del área de conversión autorizó mediante consentimiento informado (Anexo 4) el uso de la información con fines académicos.

A continuación, se relacionan las preguntas que se tuvieron en cuenta en la aplicación del cuestionario nórdico.

- Datos de trabajador (Nombres/Apellidos, Cargo, Área, Planta)
- “¿En cualquier momento durante los últimos doce (12) meses ha tenido problemas (molestias, dolor o incomodidad) en?”:

Respuesta: Cuello (SI/NO); Hombros (SI/NO, SI el derecho, Si el izquierdo, Si en ambos hombros); Codos (SI/NO); Muñeca (SI/NO, SI el derecho, Si el izquierdo, Si en ambas muñecas);

- “¿Ha estado impedido para realizar su rutina habitual, en el trabajo o en la casa, en algún momento durante los últimos 12 meses por esta molestia?”

Respuesta: Cuello (SI/NO); Hombros (SI/NO, SI el derecho, Si el izquierdo, Si en ambos hombros); Codos (SI/NO); Muñeca (SI/NO, SI el derecho, Si el izquierdo, Si en ambas muñecas);

- “¿Ha tenido problemas o la molestia en los últimos 7 días?”

Respuesta: Cuello (SI/NO); Hombros (SI/NO, SI el derecho, Si el izquierdo, Si en ambos hombros); Codos (SI/NO); Muñeca (SI/NO, SI el derecho, Si el izquierdo, Si en ambas muñecas).

## 8. Resultados

### 8.1. Condiciones sociodemográficas

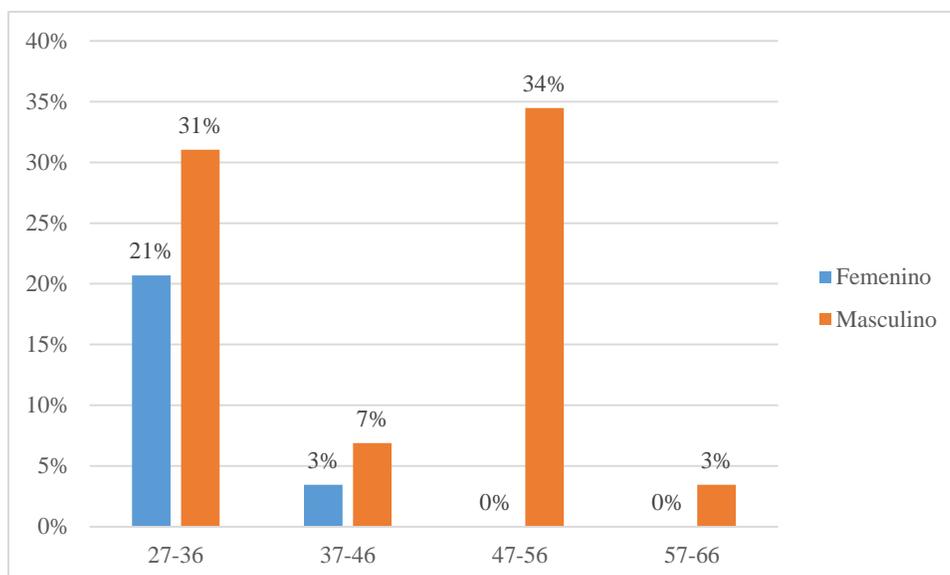
#### 8.1.1. Distribución de grupos por edad y género

Se aplicaron 29 encuestas a los trabajadores que desarrollan tareas de selección, empaque, operario y recibidor de cortadora, ayudante y cortador de guillotina. El promedio de edad fue de 40 años, (desviación estándar de 8.91 años). La edad mínima de los trabajadores encuestados fue 27 años y la edad máxima 59 años. La mayoría de los trabajadores son de género masculino (75%).

Tabla 16.  
*Características sociodemográficas de los trabajadores*

Características Sociodemográficas de 29 trabajadores	
Media de la edad (años)	40.137931
Edad Máxima	59
Edad Mínima	27
Desviación Estándar	8.9151722
Antigüedad media (años)	10.586207
Genero	
Femenino	24%
Masculino	76%

Nota. Tomado de base de datos (archivo Excel). Realizado por las autoras. 2017



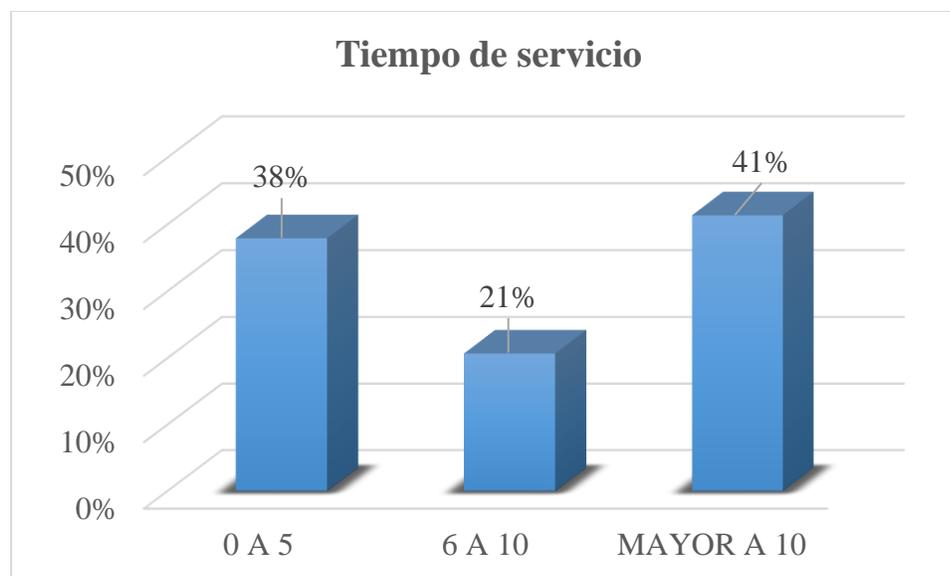
*Gráfica 1.* Distribución de los trabajadores de la planta de conversión por edad y género. Realizado por las autoras. 2017

El 34% de los trabajadores de sexo masculino se encuentran en un rango de edad entre 47 y 56 años, seguido del rango de edad de 27-36 años con un porcentaje del 31%. Una menor proporción de trabajadores pertenece al rango de edad entre 37 y 46 años (7%) y 57-66 años (3%) respectivamente.

Por otro lado el género femenino está compuesto por una población del 21% en la edad de 27 y 36 años y en un 3% entre las edades de 37-46 años.

### **8.1.2. Tiempo de Servicio.**

El 41% de la población ha trabajado por más de 10 años, Seguidos por el 38% de la población que ha trabajado menos de 5 años, el 21% restante ha trabajado de 6 a 10 años.

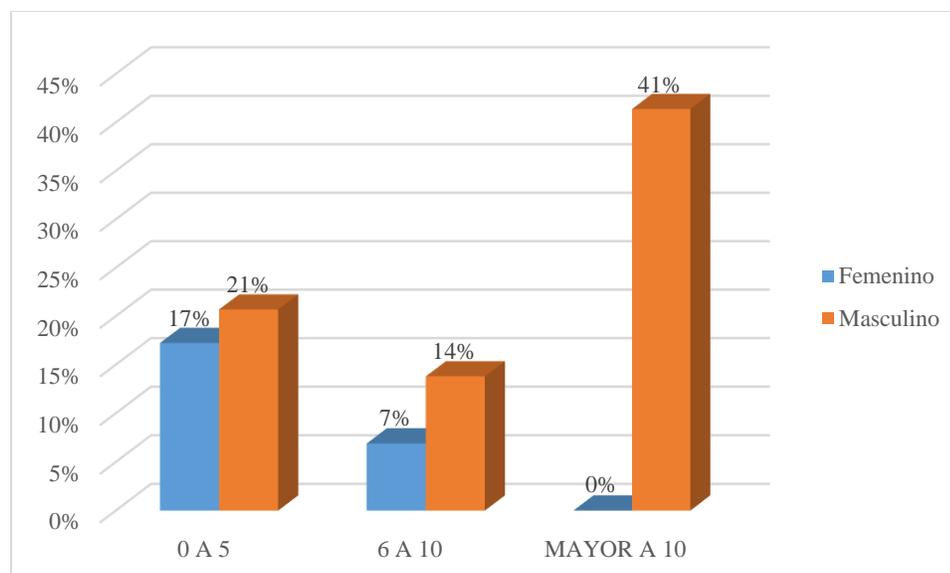


Gráfica 2. Distribución de trabajadores de la planta de conversión por tiempo de servicio. Realizado por las autoras.

2017

### 8.1.3. Tiempo de servicio y género

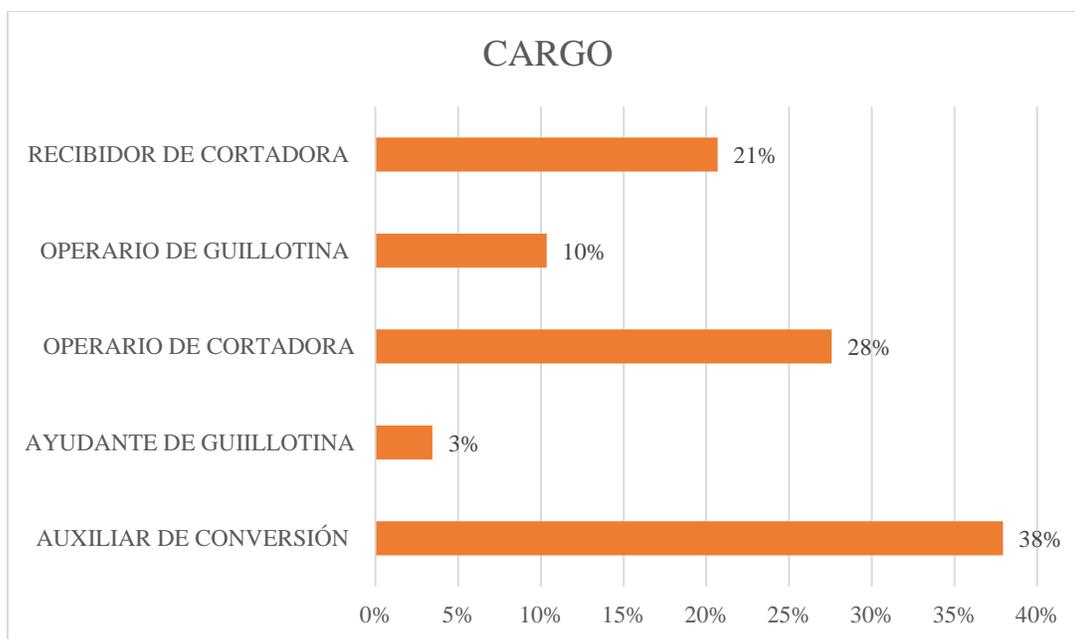
El 76% de la población encuestada es de género masculino. El 41% de esta población ha trabajado por más de 10 años en las mismas actividades, el 21% ha trabajado de 6 a 10 años y el 38% restante ha trabajado menos de cinco años. Solamente el 24% de la población encuestada es de género femenino, el 17% lleva de 0 a 5 años trabajando y el otro 7% ha trabajado entre 6 a 10 años.



Gráfica 3. Distribución de los trabajadores de la planta de conversión por género y tiempo de servicio. Realizado por las autoras. 2017

#### 8.1.4. Distribución por cargo

Los trabajadores que realizan actividades en la planta de conversión tienen cargos como: Auxiliar de conversión, ayudante de guillotina, operario de cortadora, operario de guillotina y receptor de cortadora



*Gráfica 4.* Distribución de los trabajadores de la planta de conversión por cargo. Realizado por las autoras. 2017

Los trabajadores que realizan actividades de conversión (selección y empaque) representan un total del 38% del total de la población encuestada.

El cargo operario de cortadora tiene una población de trabajadores del 28%

El cargo receptor de cortadora, ayudante de guillotina y operario de guillotina, representan el 34% de la población restante.

## **8.2. Evaluación de la exposición a riesgo biomecánico mediante aplicación del método RULA**

A Continuación se relacionan las tareas con mayor nivel de actuación según la aplicación del método RULA, asignándole un nivel de riesgo para este proyecto, con el fin de proponer medidas a las actividades que se encuentran con mayor puntuación.

Tabla 17.  
Resultados método RULA por actividad y cargo

CARGO	POSTURA	ACTIVIDAD	FINAL RULA	Nivel de Riesgo de la Tarea
AUXILIAR DE CONVERSION EMPAQUE	1	Paso a Mesa	7	Riesgo Alto
	2	Doblar papel envoltura	6	Riesgo Alto
	3	Encinta la envoltura	6	Riesgo Alto
	4	Adherir cinta a la envoltura	3	Riesgo Medio
	5	Estibar resmas	7	Riesgo Alto
AUXILIAR DE CONVERSION SELECCIÓN	6	Revisar defectos de papel	7	Riesgo Alto
	7	Abrir material	6	Riesgo Alto
	8	Alinear el papel	4	Riesgo Medio
	9	Traslado de paquetes a estiba	6	Riesgo Alto
OPERARIO DE GUILLOTINA	10	Traslado del material de la estiba a la mesa	7	Riesgo Alto
	11	Paso de papel a la guillotina	7	Riesgo Alto
	12	Verificación del material físico	7	Riesgo Alto
	13	Acomodación de papel en la guillotina	7	Riesgo Alto
	14	Corte con Guillotina	7	Riesgo Alto
	15	Deslizar el papel a la estiba	7	Riesgo Alto
AYUDANTE DE GUILLOTINA	16	Traslado del material de la estiba a la mesa	7	Riesgo Alto
	17	Paso de papel a la guillotina	7	Riesgo Alto
	18	Verificación del material físico	7	Riesgo Alto
	19	Acomodación de papel en la guillotina	7	Riesgo Alto
	20	Deslizar el papel a la estiba	7	Riesgo Alto
OPERARIO DE CORTADORA	21	Cargue de los rollo en la maquina	6	Riesgo Alto
	22	Ajuste de la maquina cortadora	3	Riesgo Medio
	23	Recibir el papel continuo	6	Riesgo Alto
	24	Verificación de material físico	3	Riesgo Medio
	25	Envolver el material cortado con forro de protección	3	Riesgo Medio
	26	Identificación, peso y entrega del material al área de selección	7	Riesgo Alto
	27	Realizar peso, retiro e identificación del material defectuoso	7	Riesgo Alto
RECIBIDOR DE CORTADORA	28	Revisión y ubicación de rollos	3	Riesgo Medio
	29	Limpieza de maquina cortadora	5	Riesgo Alto
	30	Enhebrar papel en maquina cortadora	4	Riesgo Medio
	31	Brindar apoyo en el cargue de los rollos en la maquina	6	Riesgo Alto
	32	Verificación del material físico	3	Riesgo Medio
	33	Transportar los skid (estibas con material) hasta el área asignada	7	Riesgo Alto
	34	Envolver el material cortado con forro de protección	3	Riesgo Medio
	35	Identificación, peso y entrega del material al área de selección	7	Riesgo Alto

CARGO POSTURA	ACTIVIDAD	FINAL RULA	Nivel de Riesgo de la Tarea
36	Realizar peso, retiro e identificación del material defectuoso	7	Riesgo Alto

*Nota.* Tomado de instrumento identificación del riesgo. Realizado por las autoras. 2017

De las 36 posturas /actividades revisadas por medio del método RULA, ocho (8) actividades corresponden a nivel de actuación 3 con puntuación entre 5 o 6, de acuerdo al método, lo que indica que los cambios son necesarios y se requiere del rediseño de la tarea; diecinueve (19) actividades corresponde a nivel de actuación 4 con puntuación de siete (7), indicando que se requieren cambios urgentes en la tarea; las restantes nueve (9) actividades se encuentran con puntuación de 3 o 4, con nivel de actuación 2 indicando que pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en la tarea.

De acuerdo con lo anterior los resultados finales de la aplicación del método RULA, se genera un insumo para el programa de prevención en desordenes musculo esqueléticos de miembros superiores, el cual permitirá determinar acciones correctivas en las actividades, teniendo en cuenta las condiciones de producción, el sistema de organizacional de la compañía, el compromiso gerencial, los requerimientos especiales de clientes, entre otros aspectos; esto con el fin de generar practicas ocupacionales que mejoren las condiciones de salud de los empleados que están expuestos en esta área de la compañía.

### 8.3. Condiciones de salud

#### 8.3.1. Personas con sintomatología corporal en los últimos doce meses y molestias en los últimos 7 días por nivel de riesgo.

Tabla 18.

*Prevalencia de síntomas en los últimos doce meses y molestias en los últimos 7 días por nivel de riesgo de los trabajadores de la planta de conversión*

Área Corporal	Nivel de Riesgo	Presencia de Dolor en los últimos 12 meses			Molestias en los últimos 7 días		
		n	%	RP	N	%	RP
Hombro	Alto	3	80%	2	3	80%	
Hombro	Medio	7	40%	1.1	1	10%	
Codo	Medio	5	30%	4.7	3	ND	ND
Muñeca	Alto	1	20%				
Muñeca	Medio	2	30%		2	20%	1.4

Nota. Tomado de base de datos (archivo Excel). Realizado por las autoras. 2017

Como se puede observar en la tabla 20 la sintomatología por nivel de riesgo evidencia que se deben tomar medidas de control para mitigar la exposición en los segmentos corporales de hombro y codo que presentaron una razón de prevalencia mayor 1, existiendo relación entre el nivel de riesgo alto, medio y la sintomatología para las personas que reportaron presencia de dolor en los últimos doce meses.

Para el segmento corporal muñeca, la prevalencia por nivel de riesgo dio como resultado que no hay relación entre la enfermedad y el nivel de riesgo en la pregunta presencia de dolor en los últimos doce meses. Sin embargo, reportaron relación entre la enfermedad y el nivel de riesgo medio al preguntarles si habían sentido molestia en los últimos siete días

### 8.3.2. Personas con sintomatología corporal en los últimos doce meses por tiempo de servicio

Tabla 19.

*Prevalencia de síntomas en los últimos doce meses y molestias en los últimos 7 días por tiempo de servicio de los trabajadores de la planta de conversión*

Área Corporal	Tiempo de Servicio	Presencia de Dolor en los últimos 12 meses			Molestias en los últimos 7 días		
		N	%	RP	N	%	RP
Hombro	6 a 10 años	2	30%	1.1			
Hombro	Mayor a 10 años	6	50%		4	30%	1.7
Codo	6 a 10 años	1	20%				
Codo	Mayor a 10 años	2	17%		2	20%	
Muñeca	6 a 10 años	2	30%		2	30%	3.7
Muñeca	Mayor a 10 años	1	8%				

Nota. Tomado de base de datos (archivo Excel). Realizado por las autoras. 2017

De acuerdo al análisis obtenido de las prevalencias por segmento corporal y tiempo de servicio en las preguntas presencia de dolor en los últimos doce meses y molestias en los últimos siete días se puede evidenciar que para este caso los trabajadores que han trabajado de 6 a 10 años o más de 10 años tienen relación directa entre la enfermedad y el tiempo de servicio para el segmento corporal hombro. Para el segmento codo, no existe relación directa entre la enfermedad y el tiempo de servicio.

Por otro lado los trabajadores que respondieron afirmativamente cuando se les pregunto que si sentían molestias en los últimos siete días para el segmento corporal

muñeca y que han trabajado de 6 a 10 años tienen relación directa entre la enfermedad y el tiempo de servicio.

### 8.3.3. Personas con sintomatología corporal en los últimos doce meses y molestias en los últimos siete días por genero

Tabla 20.

*Prevalencia de síntomas en los últimos doce meses y molestias en los últimos 7 días por género de los trabajadores de la planta de conversión*

Área Corporal	Genero	Presencia de Dolor en los últimos 12 meses			Molestias en los últimos 7 días		
		N	%	RP	n	%	RP
Hombro	Masculino	10	50%	1.1	4	20%	1.3
Codo	Masculino	4	20%				
Muñeca	Masculino	3	10%				

Nota. Tomado de base de datos (archivo Excel). Realizado por las autoras. 2017

De acuerdo al análisis realizado por segmento corporal y género, se puede evidenciar que los trabajadores con mayor sintomatología son los hombres y que el único segmento corporal que tiene relación directa con la enfermedad es el hombro. La prevalencia se ve reflejada tanto en la presencia de dolor en los últimos doce meses como en las molestias en los últimos siete días.

### 8.3.4. Personas con sintomatología corporal en los últimos doce meses y molestias en los últimos 7 días por rango de edad

Tabla 21.

*Prevalencia de síntomas en los últimos doce meses y molestias en los últimos 7 días por rango de edad de los trabajadores de la planta de conversión*

Área Corporal	Edad	Presencia de Dolor en los últimos 12 meses			Molestias en los últimos 7 días		
		N	%	RP	n	%	RP
Hombro	43-59	6	50%	1.2	4	30%	4.3
Codo	43-59	2	20%		2	20%	2.8
Muñeca	43-59	6	40%	4.2	1	10%	

Nota. Tomado de base de datos (archivo en Excel). Realizado por las autoras. 2017

Según la evaluación de la prevalencia por segmento y rango de edad se puede evidenciar que las personas entre 43-59 años tienen mayor relación entre la enfermedad y la exposición al riesgo en hombro y muñeca. Para codo no existe relación directa entre la enfermedad y la edad en presencia de dolor en los últimos doce meses, pero si existe relación directa cuando se les preguntó si habían sentido molestias en los últimos siete días.

### 8.3.5. Prevalencia total por segmento, sintomatología en los últimos doce meses y molestias en los últimos 7 días.

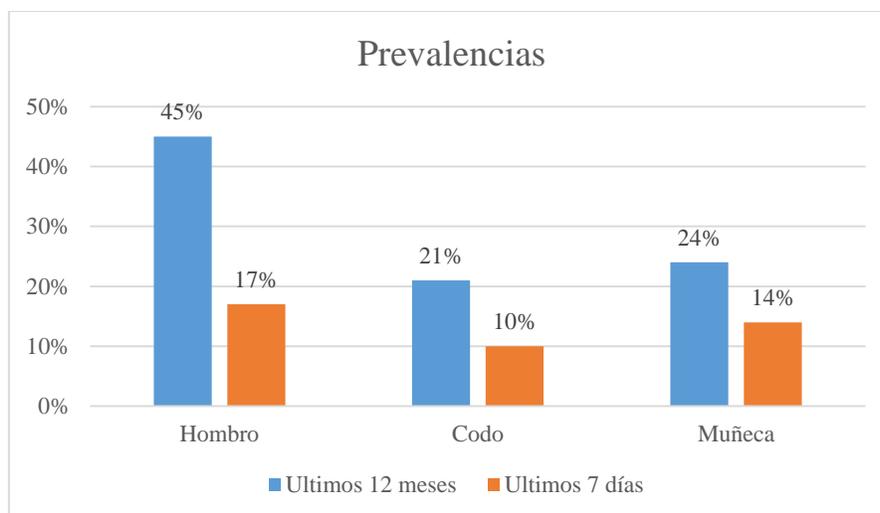
Tabla 22.

*Prevalencia de síntomas en los últimos doce meses y molestias en los últimos 7 días por segmento corporal de los trabajadores de la planta de conversión*

Área Corporal	Prevalencia total presencia de dolor en los últimos doce meses		Prevalencia total molestias en los últimos 7 días	
	%	n	%	n
	Hombro	45%	13	17%
Codo	21%	6	10%	3
Muñeca	24%	7	14%	4

Nota. Tomado de base de datos (archivo en Excel). Realizado por las autoras. 2017

El análisis de prevalencia permitió determinar las razones de prevalencias totales de las personas sintomáticas que han presenciado dolor en los últimos doce meses y molestias en los últimos 7 días. Para fines de este proyecto se determinó que el 45% de los trabajadores son sintomáticos para hombro (13 trabajadores), 21% para codo (6 trabajadores) y 24% para muñeca (7 trabajadores) cuando respondieron si habían presenciado dolor en los últimos doce días y 17% de los trabajadores son sintomáticos para hombro (5 trabajadores), 10% para codo (3 trabajadores) y 14% para muñeca (4 trabajadores) cuando respondieron si habían sentido molestias en los últimos 7 días



Gráfica 5. Prevalencia por segmento corporal, sintomatología en los últimos doce meses y molestias en los últimos siete días de los trabajadores de la planta de conversión por cargo. Realizado por las autoras. 2017

### 8.3.6. Prevalencia de síntomas entre nivel de riesgo, tiempo de servicio, genero, edad

Con el análisis general que se obtuvo al hallar las razones de prevalencias se puede observar que se deben hacer intervenciones prioritarias para el segmento corporal hombro, ya que como se observa en la tabla para todas las relaciones establecidas, es el segmento donde la razón de proporciones de prevalencia es más alta.

Tabla 23.

*Prevalencia de síntomas entre nivel de riesgo, tiempo de servicio, genero, edad en los últimos doce meses y en molestias en los últimos 7 días de los trabajadores de la planta de conversión*

		Hombro			Codo			Muñeca		
		n	P	RP	N	P	RP	n	P	RP
<b>Presencia de Dolor en los últimos doce meses</b>										
<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Alto</b>	3	80%	2	0	0%	ND	1	20%	0.7
	<b>Medio</b>	7	41%	1.1	5	33%	4.7	2	25%	0.9
	<b>Bajo</b>	3	38%	1	1	7%	1	4	29%	1
<b>Tiempo de servicio</b>	<b>Mayor a 10</b>	6	50%	1.1	2	17%	0.6	1	8%	0.9
	<b>6 a 10</b>	2	30%	0.7	1	20%	0.6	2	30%	0.2

		Hombro			Codo			Muñeca		
		n	P	RP	N	P	RP	n	P	RP
	<b>0 a 5</b>	5	5%	1	3	30%	1	4	40%	1
<b>Género</b>	<b>Masculino</b>	10	50%	1.1	4	20%	0.6	3	10%	0.2
	<b>Femenino</b>	3	40%	1	2	30%	1	4	5%	1
<b>Edad</b>	<b>43-59</b>	6	50%	1.2	2	20%	0.7	6	40%	4.2
	<b>27-42</b>	7	40%	1	4	20%	1	1	10%	1
<b>Molestias en los últimos 7 días</b>										
<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Alto</b>	3	80%	6	0	0%	ND	0	0%	ND
	<b>Medio</b>	1	10%	0.5	3	0%	ND	2	20%	1.4
	<b>Bajo</b>	1	10%	1	0	0%	ND	2	10%	1
<b>Tiempo de servicio</b>	<b>Mayor a 10</b>	4	30%	1.7	2	20%	1	1	8%	0.9
	<b>6 a 10</b>	1	20%		1	20%	0	2	30%	3.7
	<b>0 a 5</b>	0	0%	ND	0	0%	ND	1	10%	1
<b>Género</b>	<b>Masculino</b>	4	20%	1.3	2	10%	0.6	2	10%	0.4
	<b>Femenino</b>	1	10%	1	1	10%	1	2	30%	1
<b>Edad</b>	<b>43-59</b>	4	30%	4.3	2	20%	2.8	1	10%	0.5
	<b>27-42</b>	1	10%	1	1	10%	1	3	20%	1

n = Número de Trabajadores

P = Prevalencia

RP = Razón de Prevalencia

Nota. Tomado de base de datos (archivo Excel). Realizado por las autoras. 2017

Las intervenciones que se realicen en el programa de prevención de desórdenes musculoesqueléticos de miembros superiores también deberán aplicarse a los cargos de nivel de riesgo alto y medio. Dichas intervenciones deben aplicarse el puesto de trabajo con el fin de mitigar la exposición al riesgo en los tres segmentos corporales hombro, codo y muñeca.

De otro lado es importante establecer intervenciones a los trabajadores que llevan más de 6 años en la empresa manufacturera de papel, pues de acuerdo a las razones

de prevalencias obtenidas se determinó que estas personas están presentando mayor sintomatología en los segmentos corporales hombro y muñeca.

La información obtenida permitió establecer que la mayoría de los trabajadores son de género masculino y que sobre todo a este género de trabajadores se les deben aplicar medidas de intervención relacionadas principalmente y como lo mencionamos inicialmente, en el hombro.

Las personas con mayor exposición a desordenes musculo esqueléticos en relación a la edad, son las personas que se encuentran en un rango de 43-59 años, identificando que estas personas están más propensas a problemas en los segmentos corporales hombro y codo.

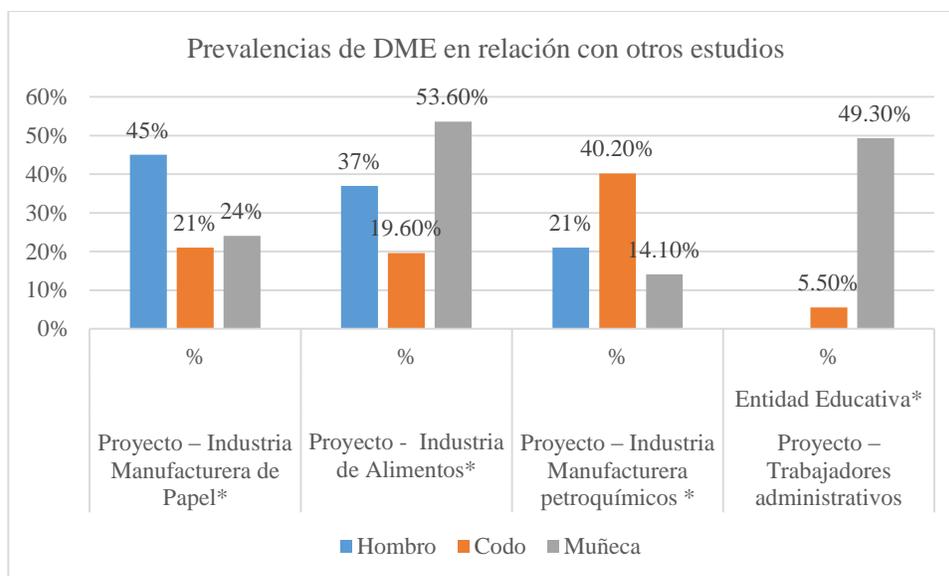
Para concluir de acuerdo a los estudios de prevalencia encontrados en diferentes proyectos a nivel nacional, se puede observar que el proyecto tiene un comportamiento similar a la prevalencia en la industria de alimentos para los segmentos hombro y codo. Para muñeca la prevalencia de síntomas encontrada es inferior es la que presenta en la industria de alimentos y en trabajadores administrativos, pero es superior a la encontrada en un proyecto realizado en trabajadores de la industria petroquímica.

Tabla 24.  
*Prevalencias en relación con otros estudios sobre la exposición a riesgo biomecánico en miembros superiores*

Área Corporal	Proyecto – Industria Manufacturera de Papel*	Proyecto - Industria de Alimentos*	Proyecto – Industria Manufacturera petroquímicos *	Proyecto – Trabajadores administrativos Entidad Educativa*
	%	%	%	%
Hombro	45%	37%	21%	
Codo	21%	19.6%	40.2%	5.5%
Muñeca	24%	53.6%	14.1%	49.3%

Nota. Tomado de \* “prevalencia de desórdenes musculo esqueléticos y factores asociados en trabajadores de una industria de alimentos” de la fisioterapeuta Carolina Triana Ramírez, (Triana, 2015). \* Desórdenes osteomusculares en un fabrica manufacturera del sector petroquímico (Bernal & Cantillo, 2003). \* “prevalencia de desórdenes musculo-esqueléticos y su asociación con factores ergonómicos en trabajadores administrativos de una institución educativa de nivel superior 2015 (Leguizamo, Ramos, Ribero, & Hernandez, 2015)

En la gráfica 6 se observa que en las poblaciones evaluadas por diferentes investigadores existe una gran cantidad de trabajadores que están sufriendo de sintomatología en miembros superiores hombro, codo y muñeca. Por esta situación es importante la aplicación de programas de prevención de desórdenes musculo esqueléticos de miembros superiores que mitiguen la exposición a este riesgo para así evitar enfermedades de miembros superiores en el largo, corto y mediano plazo.



*Gráfica 6. Prevalencia de desórdenes musculo esqueléticos en relación con otros proyectos \* “prevalencia de desórdenes musculo esqueléticos y factores asociados en trabajadores de una industria de alimentos” de la fisioterapeuta Carolina Triana Ramírez, (Triana, 2015). \*Desórdenes osteomusculares en un fabrica manufacturera del sector petroquímico (Bernal & Cantillo, 2003). \*“prevalencia de desórdenes musculo-esqueléticos y su asociación con factores ergonómicos en trabajadores administrativos de una institución educativa de nivel superior 2015 (Leguizamo, Ramos, Ribero, & Hernandez, 2015). Realizado por las autoras. 2017*

## 6. Conclusiones

- Los resultados obtenidos revelaron que existe asociación entre la exposición al riesgo biomecánico y la prevalencia de desórdenes musculo esqueléticos (sobre todo para el segmento hombro), demostrando así la importancia de diseñar un programa de prevención de desórdenes musculo esqueléticos de miembros superiores.
- Los resultados del método RULA arrojaron puntuaciones de Nivel 3 y 4 que indican la necesidad de efectuar un estudio a profundidad y la necesidad de corregir la postura de manera inmediata. Sin embargo, este tipo de cambios tan drásticos no pueden ser aplicados para efectos del proyecto y a nivel empresarial puesto que por la actividad económica de la empresa no esta dentro del alcance realizar cambios en el proceso, es por esto que con este proyecto se busca tratar el problema a partir de la prevención.
- La aplicación de actividades de prevención estructuradas, se deben realizar mediante un programa de prevención que permita evidenciar el compromiso de los trabajadores y de la gerencia, mejorar las condiciones de salud de los trabajadores, los comportamientos seguros que adopten los empleados mediante mejores posturas y de esta manera evitar gastos relacionados con incapacidades relacionadas con lesiones osteomusculares laborales o procesos administrativos por calificación de enfermedades de origen laboral. Esto permite que los trabajadores participen activamente con el reporte de las condiciones de trabajo desfavorables o que les genera molestias y así mejorar conjuntamente las condiciones de trabajo y salud además de producción.
- Mediante el estudio realizado en las tareas de los puestos de trabajo, se identificaron posturas que generan un sobre esfuerzo en hombro, por ejemplo, cuando el material va hacer estibado luego de ser empacado los arrumes de las estibas alcanzan una altura entre

117cm y 183cm, altura que para sobrepasa el hombro en la mayoría de trabajadores y genera un movimiento repetitivo. Este tipo de molestias se pueden disminuir mediante controles que fortalezcan el segmento corporal

- La exposición de riesgo biomecánico en las actividades laborales, es orientada a las posturas inadecuadas, sobreesfuerzos, movimientos repetitivos y manipulación de cargas; la evaluación realizada mediante el método RULA permitió identificar y evaluar las posturas, de la tarea desarrollada en los cargos, para determinar un nivel de riesgo alto y medio y tomar acciones de manera preventiva en las actividades de mayor relevancia sin dejar de un lado las demás actividades.
- Los resultados del cuestionario nórdico que señala que el 44% de los trabajadores relacionan las molestias musculares en hombro con presencia de dolor en lo últimos 12 meses permite enfocar las actividades con intervención a corto plazo y poder medir nuevamente en un año y ver las eficiencia de las acciones tomadas en el programa.
- Las prevalencias obtenidas en este proyecto permitieron determinar el análisis necesario para poder tomar decisiones precisas para el diseño del programa de prevención teniendo en cuenta que las actividades principales se centraran en realizar intervencion a todos los trabajadores expuestos.
- De acuerdo a los estudios de prevalencia encontrados en diferentes proyectos a nivel nacional, se puede observar que el proyecto tiene un comportamiento similar a la prevalencia en la industria de alimentos para los segmentos hombro y codo. Para muñeca la prevalencia de síntomas encontrada es inferior que la que se presenta en la industria de alimentos y en trabajadores administrativos, pero es superior a la encontrada en un proyecto realizado en trabajadores de la industria petroquímica.

## 7. Recomendaciones

- Para la aplicación del método RULA es necesario utilizar herramientas que permitan la correcta evaluación de los ángulos del cuerpo con el fin de ser precisos en el momento de la evaluación del método.
- Para la aplicación del método RULA es necesario solamente seleccionar aquellas tareas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia ya que en nuestro proyecto encontramos que evaluamos demasiadas tareas sin identificar las tareas principales, en este caso sugerimos que se debe hacer una encuesta al empleado con el fin de que los resultados permitan a determinar las tareas a priori que presentan mayor exposición al riesgo.
- Relacionar los ausentismos encontrados en los últimos 12 meses con el fin de determinar si existe asociación entre el cuestionario nórdico y los ausentismos existentes en este tiempo
- Es necesario analizar las instalaciones locativas, infraestructura, maquina, equipo y herramientas para mejorar la carga postural de las tareas analizadas ya que en este proyecto no se tuvo en cuenta este alcance para poder analizar ese tipo de variables
- La información que proporcionan los exámenes periódicos también son parte del programa de prevención y permiten tomar decisiones para determinar las condiciones de salud de la población con información avalada por un especialista. Adicionalmente este tipo de exámenes permiten validar si la ejecución de las actividades del programa están generando un resultado positivo

- Se requiere un analisis externo mas detallado con respecto a la susceptibilidad de la mujer entre 43-59 anos en relacion a los desordenes musculoesqueleticos de miembros superiores, ya que este proyecto contemplo una interencion a todos los trabajadores en general
- Es importante asociar las enfermedades presentadas en los cargos analizados con respecto a las prevalencias obtenidas, de esta manera se pueden identificar la susceptibilidad en el genero femenino mencionada en la recomendación anterior.

## 8. Bibliografía E Infografía

- “Instituto de Educación Preventiva y Atención de Riesgos, A.C. (Inepar). (2013). Obtenido de <http://www.inepar.edu.mx/INEPAR2/>
- ANDI. (30 de 10 de 2014). Obtenido de <http://www.andi.com.co/SalPren/Documents/EN%20COLOMBIA%20LA%20INDUSTRIA%20PAPELERA%20GENERA%20M%C3%81S%20DE%2080%20MIL%20EMPL EOS.pdf>
- Autonoma, U. (2013). *DOLOR MUSCULO ESQUELETICO RELACIONADO CON FACTORES LABORALES*. Obtenido de <http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/686/1/2%20Cuerpo%20del%20documento%20Investigaci%C3%B3n%20en%20Operarios%20de%20recolecci%C3%B3n%20de%20basuras%20en%20Manizales%202013.pdf>.
- Bernal, G., & Cantillo, C. (2003). *Desórdenes osteomusculares en una fábrica manufacturera del sector petroquímico*. Obtenido de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/784>
- Bernard. (1997). *A critical review of epidemiologic evidence for work related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*.
- Caja Costarricense de Seguro Social. (2004). *Prevención de la Enfermedad*. Obtenido de <http://www.cendeiss.sa.cr/cursos/cuarta.pdf>
- Camara de Comercio de Bogotá. (Junio de 2016). *Camara de Comercio*. Obtenido de [www.ccb.org.co/](http://www.ccb.org.co/)
- Comunidad Ergo. (s.f.). *Ergonomía en Español*. Obtenido de <http://www.talentpoolconsulting.com/wp-content/uploads/2014/06/cuestionario-nordico-kuorinka.pdf>
- Confederación Regional de Organizaciones Empresariales Murcia. (s.f.). *Confederación Regional de Organizaciones Empresariales Murcia*. Obtenido de <http://www.croem.es/prevergo/formativo/1.pdf>

- Departamento de Estadística Universidad Carlos III de Madrid . (s.f.). *Estudios de prevalencia (transversales)* . Obtenido de <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/amalonso/esp/bstat-tema4.pdf>
- Departamento de Planeación Nacional. (2001). *Pulpa, Papel e Industria Grafica*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Imprenta.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2001). *Pulpa, Papel e Industria Grafica*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Imprenta.pdf>
- I. Kuorinka, B. J.-S. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. En *Applied Ergonomics*.
- International Ergonomics Association IEA. (2000). *International Ergonomics Asociation IEA*. Obtenido de <http://www.iea.cc/>
- Leguizamo, M., Ramos, J., Ribero, A., & Hernandez, G. (2015). *Universidad del Rosario*. Obtenido de <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/10723/1075232548-2015.pdf>
- Ministerio de la Protección Social. (2006). *Guia de atención integral basada en la evidencia para desórdenes musculoesqueléticos*. Bogotá: Ministerio de la Protección Social.
- Ministerio de la Protección Social. (2006). *Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional, Basada en la Evidencia para Desordenes Musculoesqueleticos (DME) Relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Síndrome del Tunel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de Quervain)*. Bogotá: Ministerio de la Protección Social.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, E. (2002). *Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonomicos y psicosociales en la PYME*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias/Guias\\_Ev\\_Riesgos/Manual\\_Eval\\_Riesgos\\_Pyme/evaluacionriesgospyme.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias/Guias_Ev_Riesgos/Manual_Eval_Riesgos_Pyme/evaluacionriesgospyme.pdf)
- Monsalvo, W. (22 de Febrero de 2016). *Historia del Papel*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/williammonsalvo/historia-delpapel>
- OMS. (JUNIO de 2011). *REVISTA MED*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-52562011000100013](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-52562011000100013)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (30 de Octubre de 2014). *En Colombia la Industria Manufacturera Genera mas de 80 mil Empleos*. Obtenido de <http://www.andi.com.co/SalPren/Documents/EN%20COLOMBIA%20LA%20INDUSTRIA%20PAPELERA%20GENERA%20M%C3%81S%20DE%2080%20MIL%20EMPL EOS.pdf>
- RHM Grupo de Comunicación. (2003). *RRHH Magazine*. Obtenido de <http://www.rrhhmagazine.com/articulos.asp?id=239>

- Smurfit Kappa. (18 de Junio de 2013). *Smurfit Kappa*. Obtenido de <http://resources.smurfitkappa.com/vHome/co/Newsroom/PressReleases/Documents/comunicado%20cadena%20del%20papel.pdf>
- The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2014). *Centers for Disease Control and Prevention*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/>
- Triana, C. (2015). *Pontificia Universidad Javeriana*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15535/TrianaRamirezCarolina2014.pdf;jsessionid=D12FA5DBDE38E7A708E4CBA8551B8BB5?sequence=1>
- Universidad de Costa Rica. (2003). *Promoción y Prevención para la Educación en Salud. Curso Especial de Posgrado en Atención Integral de Salud para Médicos Generales*. Obtenido de <http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/concurso/documentos/Ed211.paralaSalud-MariaT.Cerqueira.pdf>
- Universidad Politécnica de Valencia. (2015). *Evaluación postural mediante el método RULA*. Obtenido de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Universidad Politécnica de Valencia, España. (2006-2016). *METODO RULA*. Obtenido de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

## Anexo 1. Presupuesto

<b>PRESUPUESTO PROYECTO</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Financiación</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
<b>Nómina</b>				
Director de Proyecto	Capacitador	2.700.000	2.700.000	2.700.000
Estudiantes (2)		6.000.000	6.000.000	6.000.000
Otros		300.000	300.000	300.000
<b>Subtotal Nómina</b>				9.000.000
<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Financiación</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
<b>Materiales e Insumos</b>	Resma Papel	15.000	15.000	15.000
Materiales	Cámara Digital	150.000	150.000	150.000
Materiales Digital	Impresión anteproyecto	5.000	5.000	5.000
Publicaciones	Impresión documento final	40.000	40.000	40.000
	Empaste	20.000	20.000	20.000
	CD	8.000	8.000	8.000
<b>Subtotal Materiales e Insumos</b>				238.000
<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Financiación</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
<b>Equipo</b>	Mantenimiento	60.000	60.000	60.000
Computadores	Mantenimiento y Recarga	100.000	100.000	100.000
Impresoras	Cartuchos	30.000	30.000	30.000
Internet	Conexión	60.000	60.000	60.000
<b>Subtotal Equipo</b>				250.000
<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Financiación</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
<b>Otros</b>			-	-
Transporte	Bus, carro, gasolina	500.000	500.000	500.000
Otros	Llamadas y datos	50.000	50.000	50.000
<b>Subtotal Otros</b>				550.000
<b>Total Presupuesto</b>				10.038.000

*Nota: Presupuesto. Realizado por: las autoras*

## Anexo 2. Cronograma

ACTIVIDADES		SEGUIMIENTO	jun-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17
Creación de documento anteproyecto	Programado											
	Ejecutado											
Reconocimiento de los procesos productivos de las áreas relacionadas con riesgos	Programado											
	Ejecutado											
Identificar y delimitar los puestos de trabajo a analizar	Programado											
	Ejecutado											
Analizar puestos de trabajo que presentan riesgo	Programado											
	Ejecutado											
Elaboración de documento de propuesta de proyecto	Programado											
	Ejecutado											
Recolección de datos	Programado											
	Ejecutado											
Aplicación de método de evaluación y cuestionario nórdico	Programado											
	Ejecutado											
Análisis de resultados, comparación de método y cuestionario nórdico	Programado											
	Ejecutado											
Definición nivel de riesgo según metodología	Programado											
	Ejecutado											
Realizar análisis de prevalencia	Programado											
	Ejecutado											
Documento Programa de Prevención	Programado											
	Ejecutado											
Medidas de intervención	Programado											
	Ejecutado											
Analizar viabilidad y factibilidad de lo propuesto	Programado											
	Ejecutado											
Ajustes y Documento final	Programado											
	Ejecutado											

*Nota: Cronograma 2016-2017. Realizado por las autoras*

### Anexo 3. Consentimiento informado

---

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

EMPRESA MANUFACTURERA DE PAPEL

FECHA: \_\_\_\_\_

Yo \_\_\_\_\_ identificado con cédula de ciudadanía No. \_\_\_\_\_ certifico que he sido informado (a) con la claridad y veracidad debida respecto al cuestionario; que actuó consecuente, libre y voluntariamente como colaborador, contribuyendo a este procedimiento en forma activa. Soy conocedor (a) de la autonomía suficiente que poseo para retirarme u oponerme a contestar el cuestionario, cuando lo estime conveniente y sin necesidad de justificación alguna, que no me harán devolución escrita y que no se trata de un cuestionario con fines diferentes al de evaluar la sintomatología de desórdenes musculo esqueléticos.

Que se respetara la buena fe, la confiabilidad e intimidad de la información por mí suministrada, lo mismo que mi seguridad física y psicológica

\_\_\_\_\_  
El colaborador

Documento de Identidad: \_\_\_\_\_

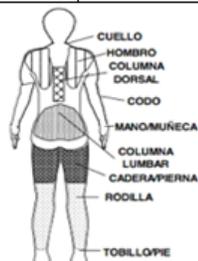
\_\_\_\_\_  
La empresa

Documento de Identidad: \_\_\_\_\_

## Anexo 4. Cuestionario Nórdico

### CUESTIONARIO NORDICO MODIFICADO

FECHA		NOMBRES/APELLIDOS	
CARGO		ÁREA	PLANTA



Este cuestionario sirve para recopilar información sobre molestias, dolor o incomodidad en distintas zonas corporales.

Muchas veces no se va al médico apenas aparecen los primeros síntomas, y nos interesa conocer si existe cualquier molestia, especialmente si las personas no han consultado aún por ellas.

En el dibujo se observan las distintas partes corporales contempladas en el cuestionario.

Le solicitamos responder señalando o indicándonos en qué parte de su cuerpo tiene o ha tenido dolores, molestias o problemas, marcando los cuadros de las páginas siguientes.

En cualquier momento durante los últimos doce meses ha tenido problemas (molestias, dolor o incomodidad) en:	¿Ha estado impedido para realizar su rutina habitual, en el trabajo o en la casa, en algún momento durante los últimos 12 meses por esta molestia?		¿Ha tenido problemas o la molestia en los últimos 7 días?			
	Si	No	Si	No	Si	No
<b>Cuello</b>						
<b>Hombros</b>						
Si el derecho	Si					
Si el izquierdo	Si					
Si en ambos hombros	Si					
<b>Codos</b>						
Si el derecho	Si					
Si el izquierdo	Si					
Si en ambos codos	Si					

<b>Muñeca</b>		No	Si	No	Si	No
Si la derecha	Si					
Si la izquierda	Si					
Si en ambas muñecas	Si					
<b>Espalda alta</b>	Si	No	Si	No	Si	No
<b>Espalda baja</b>	Si	No	Si	No	Si	No
<b>Una o ambas caderas-muslos</b>	Si	No	Si	No	Si	No
<b>Una o ambas rodillas</b>	Si	No				