

# **UNIVERSIDAD “INTERNACIONAL SEK”**

## **MAESTRIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**Trabajo de fin de carrera titulado:**

**“EVALUACION ERGONOMICA DE LOS PUESTO DE TRABAJO DE  
LA LINEA DE PRODUCCION DE DINAMITA Y SUS  
CORRESPONDIENTES OBSERVACIONES PARA MITIGAR LOS  
PROBLEMAS DETECTADOS”**

**Realizado por:**

**LCDO. JUAN ANIBAL JACOME VALVERDE**

**Como requisito para la obtención del título de:**

**“MASTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL”**

**QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012**

## INDICE GRÁFICAS

1. Valoración del puesto de trabajo de distribución y almacenamiento, método INSHT, gráficas # 1, 2, 3 y 4. **Pág. 36**
2. Recomendaciones del puesto de trabajo de distribución y almacenamiento, método INSHT, gráficas 5, 6, 7, 8, 9 y 10. **Pág. 45**
3. Valoración del puesto de trabajo de encartuchado - sellado, método OCRA, gráficas 11, 12, 13 y 14. **Pág. 51**
4. Valoración del puesto de trabajo de recepción y formulación, método RULA, gráficas 15, 16, 17 y 18 **Pág. 59**
5. Altura del plano de trabajo, gráfica # 19. **Pág. 64**
6. Espacio para pies, gráfica # 20. **Pág. 65**
7. Distancias plano vertical, gráfica # 21. **Pág. 66**
8. Distancias plano horizontal, gráfica # 22. **Pág. 66**
9. Silla ergonómica, gráfica # 23. **Pág. 67**
10. Mesa, gráfica # 24. **Pág. 68**
11. Apoya pies regulable, gráfica #25. **Pág. 69**
12. Posturas correctas, gráfica 26. **Pág. 70**

**13.** Valoración del puesto de trabajo de codificación - empaquetado, gráficos # 27, 28, 29 y 30. **Pág. 73**

**14.** Valoración del puesto de trabajo de mezclado, gráficas # 31,32, 33 y 34. **Pág. 84**

## INDICE ILUSTRACIONES

- 1. Ilustración # 1.** Accidentes de trabajo clasificados por rama de actividad y ubicación de la lesión, emitidos por el área de estadística de la Dirección de Seguros de Riesgo de Trabajo del IESS. **Pág. 05**
- 2. Ilustración # 2.** Diagrama de flujo de la línea de producción de dinamita. **Pág. 23**

## INDICE TABLAS

1. **Tabla a:** Productos que fabrica Explocen C.A. **Pág. 21**
2. **Tabla b:** Líneas de producción Explocen C.A. **Pág. 22**
3. **Tabla c:** Resultados de las encuestas formuladas a los trabajadores de la Línea de Producción de dinamita para determinar factores de riesgo ergonómico. **Pág. 29**
4. **Tabla d:** Registros de atención médica del año 2011 en el que se consolidan trastornos músculo - esqueléticos. **Pág. 29**
5. **Tabla e:** Factores de riesgo ergonómico y métodos de valoración a emplearse en los puestos de trabajo de la línea de producción de dinamita. **Pág. 30**
6. **Tabla f:** Resultados del proceso de evaluación del puesto de trabajo de distribución y almacenamiento, método INSHT. **Pág. 38**
7. **Tabla g:** Cálculo del peso aceptable, simulación método INSHT. **Pág. 48**
8. **Tabla h:** Resultados de la de evaluación del puesto de trabajo de encartuchado - sellado, método OCRA. **Pág. 54**
9. **Tabla i:** Índice Check List OCRA con sus factores de riesgo, antes y después de la simulación. **Pág. 58**
10. **Tabla j:** Resultados de la evaluación del puesto de trabajo de recepción y formulación, método RULA: **Pág. 62**
11. **Tabla k:** Tablas A, B, C y D de la valoración de la simulación del puesto de trabajo de recepción y formulación, método RULA. **Pág. 70**

- 12.Tabla l:** Resultados de la evaluación del puesto de trabajo de codificación - empaquetado, método RULA. **Pág. 76**
- 13.Tabla m:** Tablas A, B, C y D de valoración de la simulación del puesto de trabajo de codificación - empaquetado, método RULA. **Pág. 81**
- 14.Tabla n:** Fichas de evaluación A, B, C y D de los apartados de las situaciones de trabajo del puesto de mezclado, Estrategia Sobane - Método Deparis. **Pág. 84**
- 15.Tabla o:** Resultados de la evaluación de los métodos y factores de riesgo ergonómicos en los puestos de trabajo de la línea de producción de dinamita. **Pág. 93**

## INDICE ANEXOS

### 1. Anexo A:

a) Encuesta al personal de los puestos de trabajo de la línea de producción de dinamita para identificar factores de riesgo ergonómico.

b) Preguntas asociadas a factores de riesgo ergonómicos principales, formuladas en el proceso de investigación.

c) Resultados específicos de la encuesta **Pág. 28**

### 2. Anexo B:

Fichas de evaluación del método INSHT, del puesto de trabajo de distribución y almacenamiento.

- Ficha 01: Recogida de datos
- Ficha 02 :Cálculo del peso aceptable
- Ficha 03 .Evaluación del riesgo
- Ficha 04 :Medidas correctoras

**Pág. 38**

3. **Anexo C:** Fichas de evaluación del puesto de trabajo de encartuchado - sellado, método OCRA. **Pág. 54**

4. **Anexo D:** Fichas de evaluación del puesto de trabajo de recepción de datos y formulado, método rula uso de PVD. **Pág. 62**

5. **Anexo E:** Fichas de evaluación del puesto de trabajo de recepción de datos y formulado, método RULA, manufactura. **Pág. 75**

6. **Anexo F:** Plan de Acción, método Deparis. **Pág. 85**

7. **Anexo G:** Concentrado anual de morbilidad del Departamento Médico de Explocen año 2011 **Pág. 29**

8. **Anexo H :** Tablas demostrativas del antes y después de aplicar las recomendaciones en los diferentes métodos evaluados **Pag.128**

## INDICE

1. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	1
1.1. Definición, alcance y aplicación de la ergonomía .....	1
1.1.1. Definición de la ergonomía .....	1
1.1.1.1. Importancia global de la ergonomía .....	2
1.1.1.2. Historia de la ergonomía .....	3
1.1.1.3. La ergonomía en el Ecuador .....	4
1.1.2. Alcance de la ergonomía .....	6
1.1.2.1. La ergonomía y las ciencias biológicas .....	7
1.1.2.2. La ergonomía y la antropometría .....	8
1.1.2.3. Factores de riesgo ergonómicos .....	9
1.1.2.4. Riesgos músculo-esqueléticos.....	11
1.1.3. Aplicación de la ergonomía.....	12
1.1.4. Métodos de evaluación ergonómica .....	12
1.1.5. Métodos de repetitividad de movimiento.....	13
1.1.5.1. Job Strain Index (JSI).....	13
1.1.5.2. Occupational Repetitive Acción (OCRA).....	13
1.1.5.3. Regie Nationale Des Usines Renault (RNUR) .....	14
1.1.6. Métodos de carga postural .....	14
1.1.6.1. Rapid Upper Limb (RULA) .....	14
1.1.6.2. Rapid Entire Body Assessment (REBA).....	14
1.1.6.3. Ovako Working Analysis System (OWAS) .....	15
1.1.6.4. Evaluación Postural Rápida (EPR) .....	15
1.1.7. Métodos de manipulación de carga .....	15
1.1.7.1. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) .	15
1.1.7.2. Normativa para la Manipulación Manual de Cargas (G-INSHT).	15
1.1.7.3. Tablas de Snook y Ciriello.....	16
1.1.8. Métodos de evaluación global.....	16
1.1.8.1. Laboratoire De Economie Et Sociologie Du Travail (LEST) .....	16
1.1.8.2. MAPFRE .....	16
1.1.8.3. Estrategia SOBANE .....	17
1.1.8.4. Método DEPARIS .....	17

1.2.	Normativa vigente en la ergonomía .....	18
1.2.1.	Normativa Nacional.....	18
1.2.2.	Normativa Internacional .....	18
1.2.2.1.	Normalización Española (UNE).....	18
1.2.2.2.	Normalización Europea (EN).....	19
1.2.2.3.	Normalización internacional (ISO).....	19
1.3.	Líneas de producción en la empresa Explocen C.A. ....	20
1.3.1.	Descripción de la planta industrial EXPLOCEN C.A. ....	20
1.3.1.1.	Ubicación de la planta industrial.....	20
1.3.1.2.	Productos de EXPLOCEN C.A.....	21
1.3.1.3.	Normas y aplicación en los procesos de producción .....	21
1.3.2.	Procesos de producción en la planta industrial EXPLOCEN C.A. ...	22
1.3.3.	Línea de producción dinamita.....	23
1.3.3.1.	Recepción de los pedidos de producción.....	24
1.3.3.2.	Formulación .....	24
1.3.3.3.	Mezclado.....	24
1.3.3.4.	Encartuchado - Sellado .....	24
1.3.3.5.	Codificación - Empacado .....	25
1.3.3.6.	Transporte y almacenamiento.....	25
2.	METODOLOGÍA .....	27
2.1.	Análisis inicial de la línea de producción de dinamita .....	28
2.2.	Desarrollo de los métodos de evaluación ergonómica.....	31
2.2.1.	Evaluación Estrategia Sobane – Método Déparis.....	32
2.2.2.	Evaluación INSHT.....	33
2.2.3.	Evaluación RULA.....	33
2.2.4.	Evaluación OCRA.....	34
3.	EVALUACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO .....	36
3.1.	Método que se aplica: INSHT .....	36
3.1.1.	Puesto de trabajo: Distribución y Almacenamiento.....	36
3.1.1.1.	Aplicación del método de trabajo .....	36
3.1.1.2.	Descripción del puesto de trabajo .....	36
3.1.1.3.	Observación de novedades detectadas en las actividades.....	37
3.1.1.4.	Proceso de evaluación aplicando el método INSHT .....	39
3.1.1.5.	Resultados del proceso de evaluación.....	39
3.1.1.6.	Análisis de la tolerancia de riesgo y de los resultados .....	41
3.1.1.7.	Conclusiones y recomendaciones.....	42

3.1.1.8.	Simulación del método de levantamiento y transporte de cargas	
	48	
3.2.	Método que se aplica: CHECK LIST OCRA .....	51
3.2.1.	Puesto de trabajo: Encartuchado - Sellado.....	51
3.2.1.1.	Aplicación del método de trabajo .....	51
3.2.1.2.	Descripción del puesto de trabajo .....	51
3.2.1.3.	Observaciones detectadas durante la actividad.....	52
3.2.1.4.	Proceso de evaluación aplicando el método OCRA.....	54
3.2.1.5.	Resultados del proceso de evaluación.....	55
3.2.1.6.	Análisis del nivel del riesgo y sus resultados .....	55
3.2.1.7.	Conclusiones y recomendaciones.....	56
3.2.1.8.	Simulación, puesto de trabajo codificado y sellado.....	59
3.3.	Método que se aplica: RULA OFFICE .....	60
3.3.1.	Puesto de trabajo: Recepción y formulación.....	60
3.3.1.1.	Aplicación del método de trabajo .....	60
3.3.1.2.	Descripción del puesto de trabajo .....	60
3.3.1.3.	Observación de novedades detectadas durante su actividad ....	61
3.3.1.4.	Proceso de evaluación aplicando el método RULA OFFICE .....	62
3.3.1.5.	Resultados del proceso de evaluación.....	63
3.3.1.6.	Análisis de la tolerancia del riesgo y de los resultados .....	63
3.3.1.7.	Conclusiones y recomendaciones.....	64
3.3.1.8.	Simulación puesto de trabajo de recepción y formulación .....	72
3.3.2.	Puesto de trabajo Codificación - empaquetado .....	74
3.3.2.1.	Aplicación del método de trabajo .....	74
3.3.2.2.	Descripción del puesto de trabajo .....	74
3.3.2.3.	Observación de novedades de codificado y empaquetado .....	74
3.3.2.4.	Proceso de evaluación aplicando el método RULA .....	76
3.3.2.5.	Resultados del proceso de evaluación.....	77
3.3.2.6.	Análisis de la tolerancia del riesgo y de los resultados .....	77
3.3.2.7.	Conclusiones y recomendaciones.....	78
3.3.2.8.	Simulación puesto de trabajo codificación - empaquetado .....	82
3.4.	Método que se aplica: Estrategia SOBANE – Método DEPARIS ...	84
3.4.1.	Puesto de trabajo Mezclado .....	84
3.4.1.1.	Aplicación del método de trabajo .....	84
3.4.1.2.	Descripción del puesto de trabajo .....	85
3.4.1.3.	Proceso de evaluación Estrategia Sobane - Método Deparis ....	86
3.4.1.4.	Resultados del proceso de evaluación.....	87

3.4.1.5. Conclusiones y recomendaciones.....	91
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES .....	93
4.1. Conclusiones .....	93
4.2. Recomendaciones .....	98
5. BIBLIOGRAFÍA .....	101
6. ANEXOS .....	103

# 1. REVISION BIBLIOGRAFICA

## 1.1. Definición, alcance y aplicación de la ergonomía

### 1.1.1. Definición de la ergonomía

Existen variadas definiciones sobre el tema en referencia, sin embargo podemos acogernos a la etimología de su propio término, el mismo que se compone por la raíz *ergos* que significa trabajo, actividad; y *nomos*: conocimiento, principio y leyes, basados en esta referencia podemos manifestar que la ergonomía es la ciencia que se ocupa de la adaptación entre el hombre y su respectivo puesto de trabajo.

Varios autores entendidos en la materia, así como institutos académicos han definido a la ergonomía en toda su extensión, a continuación podemos citar ejemplos referentes al tema:

La asociación Española de ergonomía (AEE) señala a la ergonomía como “La ciencia aplicada de carácter multidisciplinario que tiene como finalidad la adecuación de los productos sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios para optimizar su eficacia, seguridad y confort”.

El Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo del Ministerio de Trabajo de España manifiesta que la ergonomía es la Tecnología que se ocupa de las relaciones entre el hombre y el trabajo. Consideran al Hombre como un ente, inmerso en un medio generalmente hostil, eliminando en lo posible los factores contrarios al confort global.

Autores como Gueland, Beauchesne, Gautrat, Roustang revelan que la ergonomía es el “Análisis de las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico del trabajo, ambiente térmico, ruidos, iluminación, vibraciones, posturas de

trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso”.

De acuerdo con el Instituto de Higiene y Fisiología del Trabajo en Zúrich, la ergonomía es el estudio de estados intermedios entre bienestar y enfermedad, en función de la carga de trabajo. La medicina del trabajo se encarga de proteger la salud del trabajador, y la ergonomía de proteger el bienestar de éste.

La Real Academia de la lengua Española (1989) la define como parte de la economía que estudia la capacidad y psicología humana en relación con el ambiente de trabajo y el equipo manejado por el trabajador

En resumen la ergonomía puede definirse como el conjunto de los conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir las máquinas, dispositivos y útiles que puedan ser empleados con el máximo confort y eficiencia en el entorno laboral, condiciones que indudablemente permiten proteger la salud de los trabajadores, prevenir los riesgos existentes y por ende alcanzar los más altos niveles de rentabilidad y productividad en las industrias.

#### ***1.1.1.1. Importancia global de la ergonomía***

La ergonomía forma parte muy importante de la prevención de riesgos profesionales y en el marco de la gestión de las empresas, constituye un elemento de vital importancia, porque vincula la eficiencia en el desarrollo de las tareas con las condiciones propias del entorno en el trabajo lo que en definitiva redundará en una mejor calidad de vida, de confort que permite la prestación de servicios de calidad y seguridad en los procesos de producción de las industrias.

En la actualidad reducir los índices de siniestralidad se torna indispensable por lo que se hace necesario en las organizaciones, implementar medidas preventivas de seguridad que minimicen los riesgos que se registran en las evaluaciones respectivas, por lo que en el ámbito de la ergonomía, éstos se constituyen en

elementos importantes que deben considerarse en el ambiente laboral para que no afectan a la salud y bienestar de los trabajadores.

### **1.1.1.2. Historia de la ergonomía**

Desde los albores de la humanidad y con la aparición de los primeros grupos humanos, obligó a las incipientes sociedades a contar con un cierto grado de organización de las tareas a realizar por cada uno de sus componentes, y con el nacimiento de las diferentes herramientas fruto del ingenio del hombre se registro las primeras señales de identidad con las cuales se originó la ergonomía, el trabajo se ha desarrollado en estrecha relación con el discurrir de la historia del hombre condicionado con los acontecimientos que han sido fruto de su propia naturaleza y comportamiento que le han permitido evolucionar hasta la moderna y compleja civilización del mundo actual.

La historia de la ergonomía como ciencia y disciplina autónoma se configura en el período de la segunda guerra mundial, cuando el desarrollo de la industria bélica por la fuerza de los hechos, presiona a los ingenieros a diseñar sistemas más complejos en los cuales se toma en consideración la tarea a desarrollar por los trabajadores, y en cuyo ambiente se incorporan una serie de controles para su seguridad, las leyes fisiológicas, psicológicas y del comportamiento humano cobran vital importancia dentro de los límites operativos y condiciones propias del trabajo que desempeñan los obreros.

La ergonomía continúa con su evolución en los Estados Unidos de Norteamérica la misma que por su permanente desarrollo e incorporación de nuevas tecnologías se ha denominado “human-engineering” o “Factor Humano” , la fase de este nuevo enfoque radica en la adaptación de las máquinas al trabajador.

En Europa occidental se adopta el término de “Ergonomics”, los estudios iniciales en este campo se basan en la tesis norteamericana, con cuyas bases evolucionan posteriormente hacia otras nuevas orientaciones globales, el movimiento europeo

se diferencia del americano por emplear un doble criterio, el de la productividad y el de la carga de trabajo tanto física como mental.

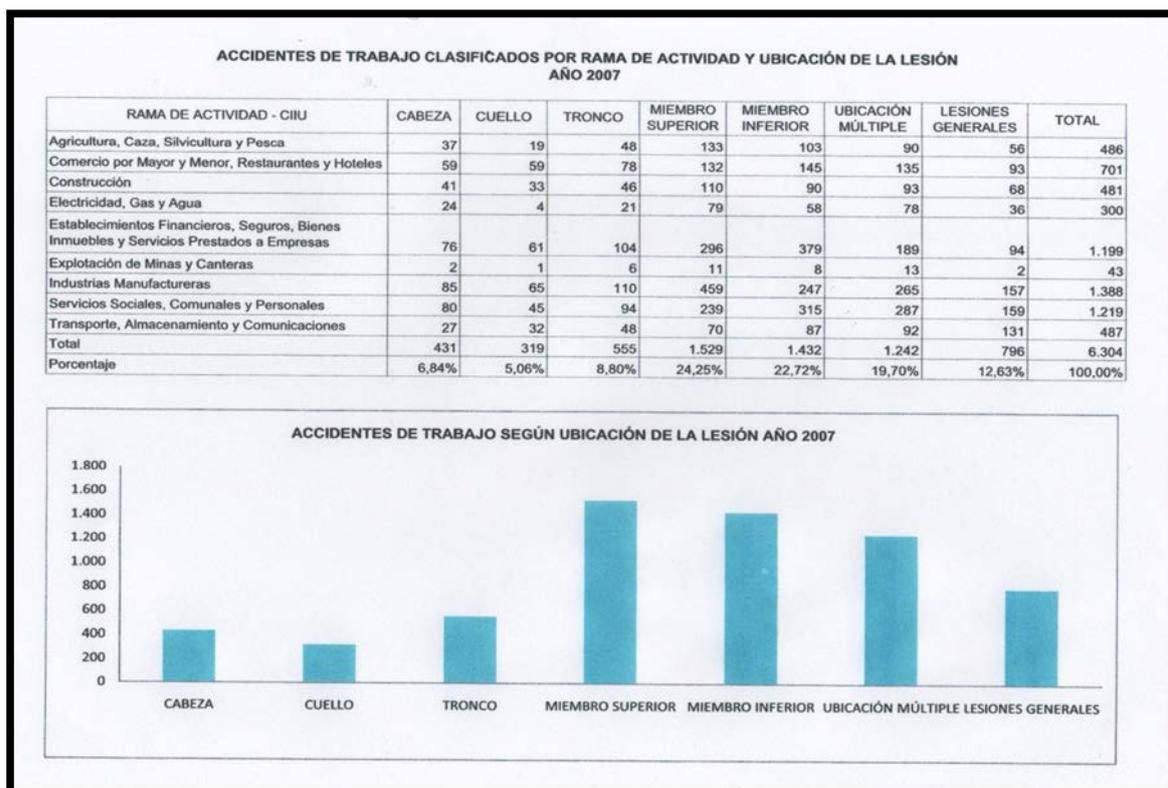
Actualmente la ergonomía se encuentra en todos los campos, orientando su participación al vínculo que debe existir entre las exigencias de la tarea y las necesidades de las personas, considerando como elemento fundamental la prevención de riesgos, integrando dentro de este sistema a las empresas, conectadas con los aspectos de calidad de los productos y servicios, la eficiencia de las tareas y las propias condiciones de seguridad en el que se desarrolla el trabajo.

### ***1.1.1.3. La ergonomía en el Ecuador***

En nuestro país el panorama laboral de seguridad a los que se enfrentan los trabajadores en general es un tanto crítico, las estadísticas del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), destacan que en el año 2007 en la industria manufacturera se registraron cerca de los 1.400 accidentes laborales de los 6.304 producidos en total, datos que sacan a relucir un grave problema de salud originado por las deficientes condiciones en las que desempeña su tarea, sin que se considere en especial, los actuales modelos científicos en el diseño ergonómico de los puestos de trabajo, situación que les impide laborar en un ambiente confortable, seguro y que indudablemente redundará positiva o negativamente en los niveles de productividad.

En la ilustración 1, se aprecia en detalle, los accidentes de trabajo clasificados por rama de actividad y ubicación de la lesión que se produjeron en el año de 2007, último registro proporcionado por el Departamento de Estadística del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

**Ilustración 1. Accidentes de trabajo clasificados por rama de actividad y ubicación de la lesión**



\*Fuente: Dpto. estadísticas del IESS

Esto da una clara idea de que la ergonomía en las industrias se encuentra en un proceso de implementación y que se requiere difundir su importancia para concientizar en el ámbito laboral su desarrollo, la reducida aplicación en los puestos de trabajo motiva a realizar investigaciones profundas en este ámbito, con cuyas informaciones permitan tomar las más eficientes acciones para proporcionar al trabajador un ambiente de satisfacción, confort y libre de todo riesgo, razón por la cual se hace imprescindible la participación de estos actores en la planificación, identificación, evaluación etc., de todas las actividades relacionada al tema, los mismos que pueden incorporar sus experiencias para mejorar los sistemas de seguridad y control laboral.

La ergonomía se encuentra en una fase clara de desarrollo, su implementación ha iniciado con pasos no muy firmes, se requiere profundizar aún más el tema, incorporando procesos de investigación con las actuales tecnologías que soportan su filosofía, como también se requieren de especialistas y profesionales

comprometidos que asuman retos, con la visión de difundir su importancia de aplicación, no solamente en el campo de las industrias, sino que su aplicabilidad científica sea considerada de manera global.

### **1.1.2. Alcance de la ergonomía**

Las condiciones de trabajo influyen de manera categórica en el estado de salud general del trabajador, por lo que el diseño ergonómico de su entorno laboral incidirá en la disminución de afecciones del sistema músculo-esquelético, permitiendo que sus tareas las ejecuten de manera más segura, eficiente, saludable y con altos índices de comodidad.

Las múltiples experiencias recogidas están abalizando que los rubros que se destinan para realizar mejoramientos en los puestos de trabajo en temas de carácter ergonómico ya no constituyen un mero gasto, representan una inversión ya que inciden directamente de manera positiva en el desarrollo económico de las empresas y en los trabajadores como consecuencia de los beneficios inmediatos que reciben, actitudes que permiten fortalecer un clima de cooperación mutua en el cumplimiento de los objetivos implementados en los sistemas de gestión de las organizaciones.

La ergonomía constituye una disciplina cuya aplicación permite mejorar considerablemente la calidad de vida de los trabajadores, el diseño de los productos y servicios, y la seguridad en las condiciones laborales en que desarrollan su actividad. También la ergonomía se apoya en áreas biológicas como ingenieriles las cuales cumple su gestión orientada a desarrollar sistemas y productos que minimicen el riesgo de lesión, enfermedad o accidentes, garantizando la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores con la meta de optimizar la efectividad del ser humano en el desempeño de la tarea en su ambiente laboral.

### **1.1.2.1. La ergonomía y las ciencias biológicas**

#### **1.1.2.1.1. Medicina del trabajo**

Fue definida en 1950, por OIT como: “La rama de la medicina que tiene por objeto promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores en todas las profesiones; prevenir todo daño a su salud causando por las condiciones de trabajo; protegerlos contra los riesgos derivados de la presencia de agentes perjudiciales a su salud; colocar y mantener al trabajador en un empleo conveniente a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas; en suma, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su labor”.

#### **1.1.2.1.2. Fisiología del trabajo**

Es la ciencia que se ocupa de analizar y explicar las modificaciones y alteraciones que se presentan en determinadas estructuras, órganos y sistemas del cuerpo humano por efecto del trabajo realizado, determinando las capacidades máximas de los operarios para cumplir diversas actividades y el mayor rendimiento del organismo, resultados que se fundamentan de manera científica y que permite detectar situaciones de las que se puedan originar daños para la salud de los trabajadores.

#### **1.1.2.1.3. Psicología del trabajo**

Esta ciencia abarca cuestiones tales como: el tiempo de reacción, la memoria, el uso de la teoría de la información, el análisis de tareas, la naturaleza de las actividades, en concordancia con la capacidad mental de los trabajadores, el sentimiento de haber efectuado un buen trabajo, la persecución de que el trabajador es debidamente apreciado, las relaciones con colegas y superiores.

#### **1.1.2.1.4. Sociología en el trabajo**

Indaga la problemática de la adaptación del trabajo, manejando variables, tales como: edad, grado de instrucción, salario, habitación, ambiente familiar, transporte y trayectos, valiéndose de entrevistas, encuestas y observaciones.

#### **1.1.2.1.5. Biomecánica**

Es la ciencia que trata del estudio de las fuerzas que se ejercen sobre el sistema músculo-esquelético, el mismo que es sometido a presión durante la ejecución de diversas tareas, considerando las medidas necesarias para reducir la compresión, las fuerzas de corte, la reacción y los momentos ejercidos sobre el sistema, todas las partes de la estructura del cuerpo se comparan con estructuras mecánicas y se analizan como tales.

#### **1.1.2.2. La ergonomía y la antropometría**

En la ergonomía, la antropometría es la ciencia que estudia las dimensiones y formas del cuerpo humano, como son la longitud de los brazos, el peso, la altura de los hombros, la estatura, la proporción entre la longitud de las piernas y la del tronco, teniendo en cuenta la diversidad de medidas individuales en torno al promedio establecido, asimismo, el funcionamiento de las diversas palancas musculares e investiga las fuerzas que pueden aplicarse en función de la posición de diferentes grupos de músculos, estas medidas varían de acuerdo a una serie de factores característicos de las personas ,como ser edad, raza, nivel social, poder económico, y cuyos datos una vez recopilados y analizados, constituyen el soporte para el diseño dimensional de los puestos de trabajo, de los espacios arquitectónicos, de las herramientas, máquinas, dispositivos, elementos de seguridad y de los objetos a ser utilizados en las tareas del ambiente laboral.

Para trabajos especiales, es necesario recopilar datos antropométricos en posiciones distintas a las tradicionales, como por ejemplo espacios confinados, espacios para mantenimiento de maquinaria. Es importante determinar las

características antropométricas de un grupo específico de la población con cuyos datos podríamos diseñar el mobiliario acorde a las necesidades de los clientes.

En el ámbito de la ergonomía, la antropometría constituye una de las áreas de estudio más importantes y cuyo conocimiento nos proporciona los datos básicos para el diseño y dimensiones de los puestos de trabajo, de las herramientas, máquinas, dispositivos de seguridad etc. También representa una vital fuente de información para el diseño de productos que requieren adaptarse a la mayoría de los usuarios de una determinada población.

### **1.1.2.3. Factores de riesgo ergonómicos**

Estos factores de carácter ergonómico son determinantes en las condiciones de salud y seguridad en el ambiente de trabajo, los mismos que podrían interactuar entre sí, potenciando sus efectos nocivos en el entorno laboral, motivo por lo cual se torna necesario identificarlos, con la finalidad de evaluarlos, proponiendo la adopción de medidas preventivas y protectoras con las cuales eliminaríamos o reduciríamos los riesgos existentes que amenazan el ambiente laboral.

#### **1.1.2.3.1. Psicosociales**

Son características de la organización del trabajo que ponen en riesgo la salud de las personas y se manifiestan a través de mecanismos psico-fisiológicos denominado estrés, produciendo un ajuste inadecuado entre la persona y su entorno, inseguridad laboral, tipo de contratación, horarios, trabajo excesivo, ciclos, presión en tiempo, ambigüedad, definición de funciones, normalmente estos síntomas aparecen cuando las exigencias del ambiente laboral desbordan la capacidad de las personas para mantenerlas bajo control, con consecuencias negativas en el individuo que pueden manifestarse a través de enfermedades de índole musculoesqueléticas, gastrointestinales, cardíacas etc.

#### **1.1.2.3.2. Carga Mental**

Se considera cuando el trabajo implica un mayor esfuerzo intelectual, y está determinada por el tiempo, la cantidad y el tipo de información que debe considerarse en un puesto de trabajo, el cerebro recibe unos estímulos a los que se debe dar respuesta, lo que representa una actividad cognitiva.

#### **1.1.2.3.3. Conducta organizacional**

Son aquellos factores que se relacionan directamente con el comportamiento social en el trabajo se generan y se configuran por la propia estructura de la organización y cultura empresarial, lo que incide en el comportamiento y conducta de los trabajadores a través de percepciones que filtran la realidad y condicionan el rendimiento profesional y los niveles de motivación laboral.

#### **1.1.2.3.4. Ambiente físico**

Es el medio en el que se desarrolla el trabajo y que está determinado por la influencia de diferentes condiciones como ser el ruido, iluminación vibraciones, radiaciones, contaminantes químicos, biológicos y cuya intensidad pueden afectar de manera negativa al trabajador a través de alteraciones en su comportamiento y en sus sistemas psicofisiológicos.

#### **1.1.2.3.5. Carga física**

Es el conjunto de exigencias de carácter físico a los que se ve sometida una persona durante su jornada laboral en cumplimiento de una determinada tarea, condición que entraña la realización de un trabajo muscular y un consumo de energía susceptible de ser medido, la ejecución de un trabajo muscular implica accionar una serie de fibras musculares las mismas que producen contracciones que se las puede considerar como trabajo estático o dinámico.

#### **1.1.2.4. Riesgos músculo-esqueléticos**

Un desequilibrio en la ejecución de las tareas o una deficiente actitud en el puesto de trabajo pueden causar trastornos músculo-esqueléticos en los operarios, por lo que se torna necesario tomar las medidas preventivas correspondientes para evitar incidencias negativas que puedan afectar la salud e integridad física de los mismos.

Las lesiones músculo-esqueléticas constituyen una gama de trastornos con gran prevalencia en la población trabajadora, su incidencia deriva en un alto costo de tipo social y económico por las consecuencias que estas producen por ejemplo: pérdidas de jornadas de trabajo, incapacidades, gastos de atención médica, gastos judiciales, razón por la cual ha llegado a constituirse en uno de los aspectos más importantes dentro del campo de prevención en la salud ocupacional.

Las lesiones han surgido desde la aparición del hombre sobre el planeta y no solamente que se producen a causa de la materialización de los accidentes o también por diferentes tipos de agresiones de variada índole, sino que se producen por efecto de repetidos traumas o por una acumulación de éstos, como consecuencia del trabajo efectuado al adoptar posturas desfavorables.

Estos trastornos aparentemente de carácter inofensivo y de formación lenta pero constante se localizan de preferencia en los tendones y músculos , pero pueden tener incidencias en las arterias y venas deteniendo el flujo sanguíneo o causando daño e irritación de los nervios, de preferencia en el área del hombro cuello, en la zona de la mano, muñeca, antebrazo y brazo, como también de ciertas estructuras óseas, como daños a nivel de la columna lumbar, pueden desarrollarse en períodos de tiempo prolongados, afectando en especial al área músculo-tendinosa, y cuya recuperación puede tornarse lenta y no ser definitiva.

### **1.1.3. Aplicación de la ergonomía**

La ergonomía se la puede aplicar en cualquier ámbito del universo laboral, sin importar que las personas desarrollen una determinada tarea o desempeñen función alguna o cumplan con alguna actividad específica, su participación es universal, en los momentos actuales su difusión ha ido cobrando más importancia conforme se han ido detectando los tradicionales riesgos del trabajo, como los letales accidentes o las clásicas enfermedades profesionales, esto ha permitido que la ergonomía en el ámbito laboral se haya ido desarrollando motivada por la necesidad de supervisar estos problemas que afectan a la salud, y que directamente incentivan a que su estructuración sea encaminada a fortalecerse como ciencia.

En la actualidad se han incorporado métodos de valoración de índole ergonómico, los mismos que de manera específica se han orientado a medir varios factores que inciden en este tema, la carga física, estática, dinámica como también evaluar los riesgos posturales, relacionando los factores físicos, antropométricos, la fatiga mental en los puestos de trabajo vinculados con la conducta social y organizacional, incorporando algunas variables que penalizan dichas condiciones como ser frecuencia, recuperación ,fuerza tiempo de exposición etc., acciones que en definitiva nos permitirá obtener resultados y recomendaciones tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y bajar los índices de siniestralidad laboral.

### **1.1.4. Métodos de evaluación ergonómica**

Los métodos de evaluación pretenden establecer de manera global, un diagnóstico de las condiciones de trabajo en una determinada organización, con criterios y objetivos definidos, los mismos que nos permiten obtener datos, apoyándose en normas debidamente establecidas para su posterior análisis, y al término de esta gestión obtener una visión concreta sobre los factores que requieren una categórica mejora y atención. También ayuda a recopilar y valorar los diferentes aspectos de las condiciones de trabajo y con cuyos datos obtenidos permite emitir un diagnóstico específico del entorno laboral.

Estos métodos permiten visualizar con más claridad aquellos aspectos del trabajo que requieren un estudio mucho más profundo y que por no proporcionar la importancia que se merecen, pasan por desapercibidos. Se pretende con la aplicación de los métodos de valoración disponer de un punto de partida de una situación que se ha calificado como insatisfactoria, para tratar de diseñar otra diferente que minimice o elimine el riesgo y en cuyo ámbito exista un mejor equilibrio entre las necesidades y posibilidades de protección del personal y el cumplimiento de las obligaciones laborales en materia de seguridad y salud ocupacional, que es parte ineludible de la responsabilidad que tiene la organización con su personal.

A continuación algunos de los métodos que se aplican en la valoración ergonómica del entorno y condiciones laborales.

### **1.1.5. Métodos de repetitividad de movimiento**

#### **1.1.5.1. *Job Strain Index (JSI)***

Método de evaluación de los puestos de trabajo que permite valorar si el personal está expuesto a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores, a causa de movimientos repetitivos, se considera en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo, el método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el método al que se hace referencia.

#### **1.1.5.2. *Occupational Repetitive Acción (OCRA)***

El método permite la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores. El método valora factores como: los períodos de recuperación, la frecuencia, la fuerza, la postura y elementos adicionales de riesgo como vibraciones, contracciones, precisión y ritmo de

trabajo. La herramienta basada en dicho método permite analizar el riesgo asociado a un puesto o a un conjunto de puestos, evaluando tanto el riesgo intrínseco, como la exposición del trabajador al desempeñar su tarea.

### **1.1.5.3. *Regie Nationale Des Usines Renault (RNUR)***

Método del perfil del puesto, se aplica a puestos de trabajo de acciones repetitivas y de ciclos cortos como cadenas de montaje en fabricación de maquinaria, considera el diseño del puesto y factores de seguridad que otros métodos no toman en cuenta en su valoración, acumula veinte siete criterios que se definen en las condiciones de trabajo agrupándoles en ocho factores, que se fraccionan en dos grandes grupos: factores ergonómicos y factores psicológicos y sociológicos, una vez elaborados se constituye el perfil analítico del puesto de trabajo y a partir de éste, el perfil global.

## **1.1.6. Métodos de carga postural**

### **1.1.6.1. *Rapid Upper Limb (RULA)***

El método permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática, dinámica del sistema músculo-esquelético, se aplica en estudios de posturas inadecuadas, fuerzas requeridas y actividades musculares de operadores de la industria manufacturera y también de personal que hace uso de las computadoras.

### **1.1.6.2. *Rapid Entire Body Assessment (REBA)***

Este método permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar desórdenes traumáticos acumulativos debido a la carga postural dinámica y estática, desarrolla un sistema que analiza la postura sensible para riesgos músculo-esqueléticos en un sin número de tareas.

### **1.1.6.3. Ovako Working Analysis System (OWAS)**

Es una herramienta que sirve para identificar posturas laborales que generan problemas músculo esqueléticos y aplica medidas correctivas para mejorar las condiciones de trabajo, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural, basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea.

### **1.1.6.4. Evaluación Postural Rápida (EPR)**

Permite valorar, de manera global, la carga postural del trabajador a lo largo de la jornada. El método está pensado como un primer examen de las posturas del trabajador que indique la necesidad de un análisis más exhaustivo.

## **1.1.7. Métodos de manipulación de carga**

### **1.1.7.1. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)**

Es el índice para el levantamiento y manejo de cargas, permite identificar riesgos relacionados con las tareas en las que se realizan levantamientos manuales de carga, íntimamente relacionadas con las lesiones lumbares, sirviendo de apoyo en la búsqueda de soluciones de diseño del puesto de trabajo para reducir el estrés físico derivado de este tipo de tareas.

### **1.1.7.2. Normativa para la Manipulación Manual de Cargas (G-INSHT)**

Es un método para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT).

Permite identificar las tareas o situaciones donde existe riesgo no tolerable, y por tanto deben ser mejoradas o rediseñadas, o bien requieren una valoración más detallada, se basa en la relación entre un peso límite de referencia, que constituye

el peso aceptable, y el peso real de la carga manipulada de tal manera que si éste último es mayor que el peso aceptable, se encontrará en una situación de riesgo considerada como no tolerable.

### **1.1.7.3. *Tablas de Snook y Ciriello***

Las tablas permiten determinar los pesos máximos aceptables para diferentes acciones como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas.

### **1.1.8. Métodos de evaluación global**

#### **1.1.8.1. *Laboratoire De Economie Et Sociologie Du Travail (LEST)***

El método evalúa las condiciones de trabajo, tanto en su vertiente física, como en lo relacionado 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, es aplicable a puestos de trabajo de la industria pero que se consideran como fijos. Evalúa de manera parcial el ambiente físico, posturas y carga física.

#### **1.1.8.2. *MAPFRE***

Desarrollado por el Instituto tecnológico de seguridad del mismo nombre, es un procedimiento de valoración ergonómica simplificada, de tal forma que a partir de este tipo de análisis general, se pueda emplear una metodología mucho más intensiva sobre asuntos más concretos, en aquellas tareas o puestos analizados donde se detecten condiciones críticas, por citar: diseños específicos, instrucciones de trabajo, programas etc., se requiere de mucho tiempo para el análisis, observación y evaluación, para aplicarlo de manera completa, en el análisis de una tarea.

### **1.1.8.3. Estrategia SOBANE**

Esta estrategia, coordina las intervenciones de los distintos actores del bienestar en el trabajo y aplica las herramientas, los métodos, las competencias cada vez más técnicas a medida de las necesidades, para una prevención mucho más rápida, eficaz y económica. La prevención puede comenzar en el mismo momento que se identifica el riesgo, el trabajador se constituye en el protagonista principal de la prevención y sus acciones son complementarias al asesor en seguridad y al experto, la evaluación cuantitativa puede hacerse más tarde, los problemas están vinculados con un enfoque global de las situaciones de trabajo.

Esta estrategia está constituida por cuatro niveles: Diagnóstico Precoz, Observación, Análisis y Experto.

- Diagnóstico Precoz: se detectan los factores de riesgo y se dan soluciones evidentes las mismas que son implementadas.
- Observación: en este nivel los problemas que quedaron sin resolver son analizados y discutidos de forma más profunda y detallada.
- Análisis: se recurre a un asesor en prevención para realizar mediciones especializadas y desarrollar soluciones particulares de los problemas que no se han solucionado en los niveles anteriores.
- Experto: en los casos no muy frecuentes se requiere de un experto para estudiar y solucionar un problema específico.

### **1.1.8.4. Método DEPARIS**

Constituye un método de diagnóstico precoz participativo de los riesgos profesionales, se desarrolla en el primer nivel, en el marco de la estrategia SOBANE, su acción se basa en abordar rápidamente la mayoría de los aspectos de la situación de trabajo, no requiere conocimientos especializados en seguridad, ergonomía, fisiología o cognitiva y está basado solamente en el conocimiento íntimo de la situación de trabajo de los operarios, quienes están permanentemente en la búsqueda de mejoras en coordinación con sus superiores técnicos, no es indispensable pero si posible la asistencia de una persona

capacitada en seguridad, el método en su aplicación es fácil, simple de comprender, utiliza el vocabulario corriente, toma poco tiempo para su solución y no requiere de medición alguna, permite diseñar un plan de acción a corto, mediano y largo plazo y a un plan de intervención posterior, eficaz para los asesores en prevención de riesgos más especializados.

## **1.2. Normativa vigente en la ergonomía**

### **1.2.1. Normativa Nacional**

En la actualidad no existe una normativa nacional que tenga relación con la Ergonomía, sin embargo en el Instructivo de la Resolución del Consejo Directivo No. C.D. 333 del IESS, en el contenido del formato referente a gestión Técnica, manifiesta que en ausencia de normativa nacional concerniente a la identificación ,evaluación ,medición control y vigilancia ambiental de los factores de riesgo ocupacionales, se podrá acoger a lo que especifica los procedimientos reconocidos internacionalmente y más normas aplicables que éstos contengan.

### **1.2.2. Normativa Internacional**

En materia de ergonomía, se pueden citar cerca de 35 documentos normativos existentes de los cuales se encuentran en curso avanzado de preparación y otros vigentes, a continuación describimos los más usuales: las españolas (UNE), las Europeas (EN), y las Internacionales (ISO) (2)

#### **1.2.2.1. Normalización Española (UNE)**

Está encomendada a la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) con sede en Madrid, la estructura de AENOR es similar a la los otros organismos nacionales de normalización de los miembros de la Unión Europea (2).

La actividad de normalización en ergonomía, se desarrolla fundamentalmente mediante el Subcomité AEN/CTN 81/SC 5 "Ergonomía", adscrito al Comité Técnico de Normalización 81 "Prevención y Medios de Protección Personal y Colectiva en el Trabajo", cuya Secretaría está desempeñada nominalmente por AMYS-INSHT25 , por otro lado, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, es un Organismo Científico-Técnico de la Administración del Estado (Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales) que mantiene un convenio de colaboración con AENOR y en virtud de ello, sin ser miembro de esta Asociación, desempeña las Secretarías Técnicas de los Comités, Subcomités y gran parte de los Grupos de Trabajo relacionados con las condiciones de trabajo y la prevención y protección de riesgos derivados de la actividad laboral (2).

#### **1.2.2.2. Normalización Europea (EN)**

Tradicionalmente en Europa así como en otras regiones con economía desarrollada, el establecimiento de Normas Técnicas nacionales junto con Reglamentos técnicos vinculantes y procedimientos característicos de verificación y certificación de conformidad, ha supuesto una forma de proteccionismo comercial encubierto o, al menos, de obstáculos técnicos al libre comercio entre los diferentes países (2).

Los temas de trabajo son encargados por la Comisión de la Unión Europea, mediante "mandatos", que financian, en gran medida la actividad de las Secretarías del Comité y sus grupos de trabajo. Más adelante es presumible que se extienda el ámbito de normalización, aunque es probable que CEN trabaje en temas más relacionados con la seguridad de los productos, mientras que ISO continúe con las actividades de ámbito más amplio (2).

#### **1.2.2.3. Normalización internacional (ISO)**

La base de partida ergonómica la constituyó la norma ISO 6385:198114 "Ergonomic principles in the design of worksystem", cuyo antecedente fue la norma DIN 33 400:1975 ,en ella se declaraban los fundamentos de la aplicación

de los principios ergonómicos al diseño de los sistemas de trabajo; se establecía que este diseño debería satisfacer las necesidades del ser humano, proporcionarle unas condiciones óptimas de trabajo, facilitar su actividad y eficacia y mejorar su bienestar ,además de esta declaración de principios, definía los términos y conceptos fundamentales y proporcionaba criterios básicos para la configuración del sistema de trabajo ,teniendo en cuenta las características humanas físicas y psicológicas.

Contempla los aspectos antropométricos y biomecánicos del diseño y su aplicación a sistemas de información y control y las condiciones ambientales tales como iluminación, ruido y térmica, así mismo introducía aspectos referentes a la organización del trabajo, incluidas las técnicas de rotación, ampliación del contenido de las tareas, pausas, etc. (2).

### **1.3. Líneas de producción en la empresa Explocen C.A.**

#### **1.3.1.Descripción de la planta industrial EXPLOCEN C.A.**

EXPLOCEN C.A., se incorpora al ámbito comercial nacional e internacional, gracias a la iniciativa de la Dirección de Industrias del Ejército (DINE) de formar en el país industrias estratégicas que participen activamente en el desarrollo y la seguridad nacional, en efecto el 27 de abril de 1977 se constituye legalmente EXPLOCEN CA., como una compañía de economía mixta cuyo objetivo es la fabricación, importación, exportación, almacenamiento, comercialización y distribución de explosivos industriales, sus derivados y accesorios.

##### **1.3.1.1. Ubicación de la planta industrial**

La planta industrial, está ubicada en el kilómetro 2 y 1/2 de la vía Saquisilí-Poaló, ocupa un área de 347 ha. de la antigua hacienda “La Compañía”, dispone de diferentes dependencias: administrativa, líneas de producción, bodegas y polvorines, utiliza 28,5 hectáreas en sus instalaciones , espacio en el cual se han distribuido edificaciones construidas observando las normas de seguridad

internacionales para explosivos, tanto en los materiales que se manipula , como en las distancias entre estas instalaciones, lo que garantiza la seguridad integral en la manipulación, transporte y almacenamiento del producto explosivo.

### **1.3.1.2. Productos de EXPLOCEN C.A**

En la actualidad la planta industrial EXPLOCEN C.A, fabrica los productos que se detallan a continuación en la Tabla a:

Tabla a. Productos que fabrica EXPLOCEN C.A

Producto	Componentes explosivos bases	Presentación	Tamaños, pulg. (diámetro x largo)
Dinamitas	Nitroglicerina y nitratos de amonio y sodio	EXPLOGEL I EXCPLOGEL III EXPLOGEL AMON EXPLOGEL SISMICO	1x8, 1 ½ x8 1x7, 1 1/8x7, 2x8, 3x16 1 kg
Cargas especiales	TNT y PETN	Cargas sísmicas Boosters	½ y 1 kg, 3 lb 150, 225 y 450 g
Emulsiones	Nitratos de amonio o sodio, agua y un hidrocarburo	Emulsen 910 Emulsen 720 Emulgel 3000	1x7, 1 1/8x7 2x16, 3x16 Granel 20 ton
Anfo	Nitrato de amonio e hidrocarburo	Anfo normal Anfo Aluminizado	Saco de 50 kg Saco de 50 kg
Cordón detonante	PETN	Cordón detonante 5 g Cordón detonante 10 g	Rollos de 500 m Rollos de 500 m
Mecha lenta	Pólvora negra	Mecha lenta (1000 m)	2 Rollos de 500 m

\*Fuente : Folleto de presentación-Explocen C.A.

### **1.3.1.3. Normas y aplicación en los procesos de producción**

Existen normas publicadas por el Instituto de fabricantes de Explosivos de ESTADOS UNIDOS de NORTEAMÉRICA y CANADÁ (IME) y AUSTIN INTERNATIONAL INC., que rigen el transporte, manufactura, bodegaje, manipulación, uso y que son utilizados como estándares en EXPLOCEN C.A., en todos los procesos de la Empresa, manteniéndose a la vanguardia como una cultura de seguridad en explosivos.

Las normas IME que se observan y aplican en la manipulación general de explosivos y accesorios son las siguientes:

- IME Safety Library Publication N 1, N 2, N 3 y N 4
- IME Safety Library Publication N 14, N 17, N 20 y N 22
- INEN.- Instituto Ecuatoriano de Normalización, Normas Técnicas Ecuatorianas INEN 2216 y 2266.

Toda persona que ingresa a las líneas de producción debe cumplir con las siguientes normas de seguridad: no puede portar celulares, fósforos, cigarrillos, adornos metálicos, joyas, relojes, ni armas; debe usar zapatos con suela de caucho, chaleco de identificación y cumplir estrictamente con las instrucciones obligatorias en cada casa de producción tales como: descarga de energía estática, humedecer las plantas de los zapatos, no correr y respetar el límite de personas que se permite en cada instalación, utilizar las vías autorizadas para el desplazamiento .

### 1.3.2. Procesos de producción en la planta industrial EXPLOCEN C.A.

La empresa EXPLOCEN C.A. en sus procesos productivos cuenta con normas y medidas de seguridad nacionales e internacionales eficaces para la fabricación y manejo del material explosivo, así mismo dispone de personal competente para el control de ingreso y salida de material explosivo destinados a varios clientes y puntos de venta, localizados a nivel nacional, en la Tabla “b” se aprecian las diferentes líneas de producción.

Tabla b. Líneas de producción de Explocen C.A.)



De todos los procesos productivos de la planta industrial EXPLOCEN, se describirá la línea de producción de dinamita.

### 1.3.3. Línea de producción dinamita

En la Ilustración 2, se describe el diagrama general de fabricación de la dinamita.



Ilustración 2. Diagrama de flujo de la línea de producción de dinamita

### **1.3.3.1. Recepción de los pedidos de producción.**

En este puesto de trabajo inicialmente se receptan vía electrónica los pedidos de comercialización-producción y se hace el ingreso al sistema de datos, donde se registran estos valores para determinar cantidades y materias primas que se requiere para la elaboración del producto, automáticamente se generan estas necesidades que determinan los abastecimientos para la producción establecida en el día, adicional se registra los volúmenes de producto terminado elaborado en la jornada de trabajo, como también ingreso, egresos de bodegas y activos de la empresa.

### **1.3.3.2. Formulación**

El sistema formula automáticamente y emite las cantidades y variedades de abastecimientos que se requiere para elaborar el producto, la formulación de la dinamita es una combinación de símbolos y números para expresar la composición química de la sustancia requerida.

### **1.3.3.3. Mezclado**

Una vez que se dispone de los datos de las cantidades y variedades de materia prima que se requiere para la elaboración del producto, el equipo de movimiento de materiales que apoya a todas las líneas de producción, retira de cada una de las bodegas los ingredientes y los entrega en el área de mezclado, en cuyo puesto de trabajo a través de un reactor, se combinan estos elementos hasta obtener una mezcla uniforme y compacta.

### **1.3.3.4. Encartuchado - Sellado**

Esta actividad se la ejecuta a través de un sistema semiautomático con una máquina que encartucha el explosivo en cilindros de papel parafinado, los mismos que una vez que han sido llenados de explosivo pasan directamente en bandejas

de 200 unidades a un operador que a través de una máquina selladora tapona uno por uno el extremo abierto del cartucho de dinamita.

#### **1.3.3.5. Codificación - Empacado**

En este proceso, en cada explosivo se imprime una serie de información (número de cartucho, el peso, fecha de elaboración, número único de cada explosivo, etc.), cada caja y cartucho, lleva instrucciones de manipulación con su respectiva fecha de elaboración, contenido y su peso neto.

Otras funciones del embalaje son: proteger el contenido, facilitar la manipulación, informar sobre sus condiciones de manejo, requisitos legales, composición, ingredientes, etc. El explosivo se debe encontrar en excelentes condiciones, correctamente embalado, con su respectiva codificación, en cajas de cartón protegidas con un envoltorio de plástico para evitar deterioros por efectos de la humedad y el transporte.

#### **1.3.3.6. Transporte y almacenamiento**

Para el transporte del producto terminado hacia las bodegas, se lo realiza en furgones o plataformas, cuya carga debe estar firmemente asegurada, de modo de evitar choques y fricciones entre los envases de explosivos, debe estar al interior de un furgón o cubierta con una lona gruesa incombustible que la proteja del sol, humedad, polvo, etc. Las operaciones de carga y descarga deben efectuarse con luz natural o artificial, proyectada desde fuera de las instalaciones.

Para la distribución a los clientes se cuenta con vehículos nuevos en perfecto estado de funcionamiento, son de propiedad de EXPLOCEN C.A. y cumplen con las normas IME e INEN para el transporte de explosivos y sustancias químicas peligrosas, siendo el cajón de los medios de transporte de material anti chispa como aluminio y el interior forrado con madera.

El almacén posee condiciones seguras para posibilitar la preservación del producto tanto en cantidad como en cantidad ,su área adyacente deberá mantenerse continuamente limpia, ordenada, adecuadamente identificada y libre de materiales combustibles e inflamables ,tendrá además sistemas de descargue de energía estática, ductos de ventilación que permitan permanentemente la circulación del aire, está provisto de un sistema de pararrayos para protección, en el caso que se produzcan tormentas eléctricas, para evitar se generen chispas que podría ocasionar incendios y la detonación del producto terminado.

## 2. METODOLOGÍA

En los puestos de trabajo de la línea de producción de dinamita objeto de la valoración y análisis respectivo del contenido de la presente tesis, se cumplen tareas relacionadas a la fabricación de una variedad de explosivos, para lo cual diariamente se manipulan sustancias químicas peligrosas, actividad que se ejecuta bajo parámetros de altísimo riesgo, en tal virtud en este tipo de industria se ha diseñado puestos de trabajo en los que se emplean un reducido número de operarios, en razón de que considerando un supuesto no consentido de detonación de una determinada área, los efectos letales no afecten a una gran cantidad de personas, es por esto que la evaluación se realizó al total de los integrantes que operan en los diferentes puestos de trabajo de esta línea de producción.

Cabe recalcar que a pesar de que en la empresa se implementó en el año 2008 el sistema de Salud y Seguridad Ocupacional y de contar con el profesional especializado y debidamente calificado en este tipo de gestión, es la primera ocasión que se realiza la valoración ergonómica a los operarios en esta línea de producción, como consecuencia de la propuesta dirigida a Gerencia General y la autorización concedida en el mas alto nivel de la Organización para desarrollar el presente trabajo de investigación, manteniendo desde luego la respectiva confidencialidad en la evaluación respectiva, por tratarse de una empresa estratégica dada la actividad que desempeña y el producto que comercializa para consumo del mercado interno requerido por una gran cantidad de industrias como ser: petroleras, exploración sísmica, obras civiles, Fuerzas Armadas, minería a cielo abierto, subterránea, proyectos hidroeléctricos etc.

Para cumplir con los objetivos de la investigación respectiva, inicialmente se identificaron los factores de riesgo que causan trastornos músculo esqueléticos para lo cual se analizó la postura del cuerpo en condiciones disergonómicas que presentaban los operarios al realizar las tareas encomendadas, así como también

aquellos que dentro del proceso de la línea de producción de dinamita, corren riesgos de esta naturaleza por efectos de la manipulación de cargas en actividades de transporte, distribución, almacenamiento y labores en cuyo desempeño se ejecutan actividades que impliquen movimientos repetitivos con incidencia de lesión en las extremidades superiores.

En segunda instancia se procedió a la evaluación ergonómica en cada puesto laboral de la línea de producción de dinamita, mediante la aplicación de algunos métodos de valoración, considerando ciertas características del ambiente de trabajo que se han asociado con lesiones músculo - esqueléticas y actividades de disconfort, tomando en cuenta los factores de riesgo que se vinculan con estos problemas y que permitieron establecer las causas de las condiciones disergonómicas.

## **2.1. Análisis inicial de la línea de producción de dinamita**

Para el análisis de la condición inicial de la línea de producción de dinamita, se usó técnicas cualitativas y cuantitativas en los diferentes puestos de trabajo, inicialmente se realizó una encuesta preliminar, a todos los operarios, para determinar e identificar factores de riesgo y trastornos que podrían generar problemas que causen condiciones disergonómicas por efectos de su actividad laboral, para lo cual se coordinó con la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional ( Técnico en SSO y Médico Ocupacional ) funcionarios con quienes se planificó la elaboración de las preguntas para la estructuración de la encuesta , por lo que se cumplió con las actividades que se detalla a continuación :

- Propuesta y autorización de Gerencia General para la elaboración de preguntas y disponibilidad de tiempo para el desarrollo de la encuesta a llevarse a efecto con los operarios que laboran en los diferentes puestos de trabajo de la línea de producción de dinamita.
- Coordinación previa con los funcionarios de la unidad de Seguridad y Salud de la empresa por disposición de Gerencia General.

-Elaboración de las preguntas en consenso con los funcionarios de la Unidad de SSO, considerando los factores de riesgo ergonómicos mas preponderantes en el desempeño de la tarea (Uso de PVD, movimientos repetitivos, levantamiento manual y transporte de cargas de cargas, posturas forzadas, incomodidad.), se tomó en como referencia el manual y texto de Ergonomía del departamento de prevención Opel España del instituto de Ergonomía MAPFRE.

-Con las preguntas elaboradas se procedió a la encuesta respectiva la misma que se efectuó en presencia de los funcionarios de la Unidad de SSO, quienes colaboraron en dicho procedimiento, no sin antes dar satisfacción a las inquietudes que se generaron por parte de los operarios

-La encuesta se realizó semanalmente los días sábados en la mañana de manera consecutiva con los operarios por puesto de trabajo (Ingreso de datos-formulación-09 operarios, mezclado-09 operarios, codificado-empaquetado-09 operarios, encartuchado-sellado-06 operarios, distribución -almacenamiento-09 operarios) utilizando un total de 05 fines de semana.

Al final se consolidaron las respuestas en un cuadro resumen en el que se detalla los resultados obtenidos de acuerdo a como se especifica en el Anexo "A" (1.- Encuesta para determinar factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo citados, 2.- Preguntas asociadas a factores de riesgo ergonómico formuladas en el proceso de investigación, 3.-Resultados específicos de la encuesta)

Los resultados generales de esta encuesta se consolidan en el detalle que se expone en la Tabla "c".

**Tabla c. Resultados de la encuesta formulada a los trabajadores de la línea de producción de dinamita para determinar factores de riesgo ergonómico.**

Puestos de trabajo	FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO				
	Posturas forzadas	Uso de PVD	Levantamiento de cargas	Movimientos repetitivos	Disconfort
Recepción, ingreso de datos y formulado (09 operarios)		x			
Mezclado (09 operarios)					x

Codificado y empaquetado (09 operarios)	x				
Encartuchado - Sellado (06 operarios)				x	
Distribución y Almacenamiento (09 operarios)			x		

\*Fuente: Juan Jácome, resultados de la encuesta.

Se consideró dentro de este proceso de investigación, los registros de atención médica de los años 2011 que se mantienen en el departamento médico de la empresa, documentos en los que se detalla, casos de pacientes que presentan trastornos músculo esqueléticos por desempeñar tareas en sus puestos de trabajo en condiciones disergonómicas, en la línea de producción de dinamita, datos que se expresan en la Tabla “d” y Anexo “G” (Concentrado Anual de Morbilidad del año 2011 del Departamento Médico de Explocen).

**Tabla d. Registros de atención médica del año 2011 del personal que labora en la línea de producción de dinamita, en el que se consolida el número de trastornos músculo-esqueléticos atendidos en esta dependencia)**

Puesto de trabajo	Recepción, ingreso de datos y formulado	Mezclado	Encartuchado - sellado	Codificado y empaquetado	Distribución y almacenamiento	Total
Traumas músculo esqueléticos						
1)Tortícolis	14	5	7	8	x	34
2)Tendinitis mano	9	x	6	12	x	26
3)Síndrome túnel carpiano	8	x	9	x	x	17
4)Lumbalgia	7	2	11	13	15	40
5)Bursitis hombro	6	x	12	7	4	29
6)Contracción Muscular, brazo antebrazo	8	x	10	7	3	28
7)Contracción Muscular piernas	1	x	x	3	5	09

\*Fuente: Concentrado Anual de Morbilidad 2011- Explocen C.A.

Con los datos obtenidos en las tablas “c” y “d”, a continuación en la tabla “e”, se resume el factor de riesgo ergonómico más preponderante que afecta el desempeño de la tarea en cada puesto de trabajo de la línea de producción de dinamita, considerando el método de evaluación más adecuado a emplearse y que a través de su valoración nos permita disponer de un diagnóstico de las condiciones de trabajo para tomar las medidas respectivas que nos permitan minimizar los riesgos detectados.

**Tabla e. Factores de riesgo ergonómicos y métodos de valoración a emplearse en los puestos de trabajo de la línea de producción de dinamita**

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Método empleado</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Efectos</b>
<b>Recepción ,ingreso de datos y formulado (09 operarios)</b>	Uso de PVD	RULA OFFICE	Supervisores ingresan datos en estos medios electrónicos.	Desórdenes músculo esqueléticos de extremidades superiores
<b>Mezclado (06 operarios)</b>	Incomodidad en el área de trabajo	ESTRATEGIA SOBANE-MÉTODO DÉPARIS	Adecuaciones área de trabajo	Disconfort
<b>Codificado y empaquetado (09 operarios)</b>	Posturas forzadas de miembros superiores	RULA OFFICE	Condiciones disergonómicas	Desórdenes músculo esqueléticos de extremidades superiores
<b>Encartuchado - Sellado (09 operarios)</b>	Movimientos repetitivos	OCRA	Condiciones disergonómicas	Traumas músculo esqueléticos de miembros superiores
<b>Distribución y Almacenamiento (09 operarios)</b>	Manipulación de cargas y transporte	INSHT	Condiciones disergonómicas	Lesiones lumbares

\*Fuente: Puestos de Trabajo de las Líneas de Producción- Explocen C.A., y datos obtenidos en Tablas “c” y “d”.

## 2.2. Desarrollo de los métodos de evaluación ergonómica

Para el desarrollo de los diferentes métodos de evaluación de riesgos ergonómicos, primero se identificó cuales eran los problemas de postura, disconfort, movimientos repetitivos e incorrecta manipulación de cargas a los que se ven abocados los trabajadores que laboran en la línea de producción. Por otro lado, se observó las características del medio de trabajo, exigencias de las actividades, el comportamiento del personal en sus labores diarias y características propias del operario, todas estas consideraciones sirvieron para sintetizar ordenadamente los pasos a seguir en cada método a evaluar.

### **2.2.1. Evaluación Estrategia Sobane – Método Deparis**

La evaluación se realizó en el área de mezclado, se aplicó a todos los operarios de dicho puesto de trabajo que laboran en los diferentes turnos, como un método de diagnóstico precoz participativo dentro de la Estrategia Sobane en la que se considera los riesgos profesionales, en cuyo ámbito de evaluación se tomó en cuenta como factor principal, el conocimiento íntimo de las tareas que desempeñan los operarios, receptando las sugerencias fruto de la experiencia diaria en su labor, con cuyo criterio se identificó los problemas relacionados al confort de su puesto y la situación deseada propuesta, que espera el operario se corrija, para que en el menor tiempo posible se puedan tomar las acciones correctivas pertinentes y puedan disfrutar de un ambiente mucho más agradable en el desempeño de su tarea.

La estrategia Sobane se considera porque se puede contar con la colaboración de los propios miembros de la empresa a fin de identificar los problemas para mejorar las condiciones de trabajo, ya que son éstos los que mejor conocen los riesgos asociados a sus puestos y naturalmente pueden discutir detalles prácticos para determinar las posibles medidas que conducirían a eliminar minimizar y controlar los riesgos detectados.

El método de diagnóstico precoz participativo de los riesgos profesionales denominado Deparis, pertenece al primer nivel de la estrategia Sobane y su

aplicación está orientada hacia la búsqueda de una situación de trabajo agradable, liviana y técnicamente eficiente.

### **2.2.2. Evaluación INSHT**

La evaluación se realizó en las áreas de distribución y almacenamiento. Se aplicó el método de manipulación manual y transporte de cargas desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT), cuya metodología determinó el grado de exposición del trabajador a este tipo de riesgo y que podría originar daños en el sistema musculoesquelético. Se consideró también este método, porque las tareas evaluadas en el puesto de trabajo se realizan en posición de pie, con pesos superiores a los tres kilogramos, y no es posible el rediseño para la eliminación definitiva de la actividad de levantamiento a través de medios mecánicos.

También se tomaron en cuenta las condiciones disergonómicas del puesto a igual que las características individuales del trabajador en la que se recopiló información para determinar la influencia que puede incidir en el resultado final del método. Con estos datos obtenidos se calculó el peso aceptable o peso límite de referencia que relacionándolo con el peso real de la carga, proporcionó el riesgo detectado en el puesto evaluado.

Como último factor se tomó en cuenta la distancia transportada por el trabajador soportando la carga, condición que permitió verificar si se cumple con los límites de carga acumulada considerados como tolerables o en su defecto nos conducen a un riesgo intolerable.

### **2.2.3. Evaluación RULA**

Se empleó este método debido a las malas posturas laborales que adoptan los trabajadores durante el desempeño de su tarea y cuya valoración permitió identificar el esfuerzo muscular, la aplicación de fuerza y el trabajo estático que

generan fatiga, cansancio y dolor, acciones perjudiciales que inciden negativamente en el desempeño de su trabajo.

La evaluación se realizó en las áreas de recepción, ingreso de datos, formulado y codificación - empaquetado, se aplicó el método de evaluación RULA (Rapid Upper Limb Assessment) y RULA OFFICE, para determinar a través de la observación directa los esfuerzos aplicados durante la tarea a los que son sometidos los trabajadores y que tienen incidencia en el cuello, espalda, piernas y los miembros superiores del aparato músculo esquelético.

Se aplicaron las diferentes tablas de valoración para cada una de las partes del cuerpo señaladas, obteniéndose puntajes que determinaron el valor al final del análisis respectivo, con lo que se consideró el nivel de acción a emplearse y en el que se detalla la necesidad de optar por cambios de carácter correctivo o la investigación que se requiere para mantener estos factores en rangos que no impliquen consecuencias perjudiciales a su salud.

#### **2.2.4. Evaluación OCRA**

Se realizó en el área de encartuchado - sellado por evidenciarse que durante el desempeño de la tarea en este puesto de trabajo, la existencia de trastornos músculo esqueléticos derivados de la exposición a la carga física, debido a movimientos repetitivos de los miembros superiores, condición que a futuro podría desarrollar patologías laborales, por lo que se torna necesario su detección y prevención a fin de evitar enfermedades profesionales por causa de trastornos de esta naturaleza.

Se aplicó el método Check List OCRA para la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos por la alta frecuencia en la manipulación de objetos con los miembros superiores y cuyos resultados nos alertan sobre posibles lesiones de tipo músculo esqueléticos que pueden traducirse en tendinitis del hombro, tendinitis de la muñeca, síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, trastornos que se derivan de este tipo de actividades.

A través de la aplicación de este método y el análisis de una serie de factores se obtuvo un valor numérico denominado índice Check List OCRA, el mismo que nos permitió calificar el nivel de riesgo detectado y en función de estos datos se tomaron las acciones básicas pertinentes en el análisis y mejora del puesto para minimizar los efectos negativos que podrían causar problemas en el trabajador.

## **3. EVALUACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO**

### **3.1. Método que se aplica: INSHT**

#### **3.1.1. Puesto de trabajo: Distribución y Almacenamiento**

##### ***3.1.1.1. Aplicación del método de trabajo***

Se aplica este método de valoración en el puesto de trabajo de la línea referida porque se cumple tareas referentes a la distribución y almacenamiento, ya que existen actividades relacionadas con levantamientos de carga que superan los 3 kg, también se ha considerado que no es posible el rediseño ideal para su eliminación, no se puede automatizar los procesos, no existe la posibilidad de instalar ayudas mecánicas y que el levantamiento se lo realiza desde la posición de pie.

##### ***3.1.1.2. Descripción del puesto de trabajo***

En este puesto, los trabajadores laboran levantando y transportando cargas, deben recoger paquetes de 20 kg, que se encuentran depositados en el piso, apilados en columnas de cuatro cajas y cuya altura máxima de la ruma, se encuentra a la altura del hombro del cuerpo de los operarios, éstos toman los paquetes a diferentes distancias verticales, uno por uno, caminan mas de 10 metros y los ubican en la plataforma de un vehículo para su posterior transporte a las bodegas de almacenamiento.

- El espacio donde se ejecuta la tarea, permite que el trabajador manipule siempre la carga cerca de su cuerpo.
- Para realizar la tarea de levantamiento del paquete y depositarlo en la plataforma del vehículo, el trabajador debe girar su tronco 30 grados respecto a sus talones
- Los paquetes miden 45 x 35 x 29 cm y no dispone de un agarre bueno.
- El trabajador sujeta la carga en la superficie baja del paquete de tal manera que sus dedos forman un ángulo de 90 grados con toda la palma de la mano. La frecuencia de manipulación es de dos a tres veces por minuto y la jornada de trabajo es de dos horas diarias.
- La tarea se lleva a efecto en una plataforma de acopio, donde las condiciones de temperatura varían durante la jornada entre los 16 a 24 grados centígrados.

### **3.1.1.3. Observación de novedades detectadas en las actividades**

Ver gráficas # 01, 02,03 y 04.



**Gráfica # 01**



**Gráfica # 02**



Gráfica # 03



Gráfica # 04

- El peso de la carga a ser transportada es el de 20 Kg.
- La actividad que desempeña es multitarea porque levanta la carga de diferentes alturas.
- El desplazamiento vertical de la carga lo hace de manera alternada desde la altura de la media pierna, nudillos, codo hasta la altura de los hombros respectivamente.
- No dispone de un agarre seguro para sujetar la carga
- Realiza giros del tronco para depositar la carga en la plataforma del vehículo.
- Tiene una frecuencia de manipulación de la carga de dos a tres veces por minuto y recorre una distancia de más de 10 metros con la misma.
- El trabajador utiliza de manera irregular guantes de protección para sus manos.
- Ha recibido esporádicamente técnicas de levantamiento de cargas y las emplea de manera ocasional, cuando supervisan su actividad.
- Generalmente inclina el tronco al manipular la carga desde el piso.
- Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo.
- El trabajador dispone de muy poca información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación

#### **3.1.1.4. Proceso de evaluación aplicando el método INSHT**

Se evalúa este puesto de trabajo a través del método INSHT para analizar el tipo de riesgo ergonómico que existe en la manipulación de cargas, se considera esta actividad como multitarea dado que su labor en la manipulación de cargas la ejecuta desde 04 niveles diferentes, en razón de encontrarse las cajas apiladas desde el suelo hasta la altura por encima de sus codos.

Se recolecta los datos de la manipulación de la carga y se calcula el peso aceptable partiendo del peso teórico cuyo valor se obtiene en función de la distancia vertical a la que se maneja la carga y la posición en la que el trabajador realiza el levantamiento.

La carga se manipula en zonas de altura diferentes, que corresponden a pesos teóricos recomendados de 14 kg, 20 kg, 25 kg y 19 kg, se escoge la zona más crítica (altura de la media pierna resultando un peso teórico de 14 kg, que sería el peso máximo que se podría manejar siempre que los demás factores serían los ideales y no menores a uno.

Se adjunta las fichas de evaluación sobre la manipulación manual y transporte de cargas realizadas a los trabajadores que laboran en este puesto.

Ver Anexo "B" (Fichas de evaluación INSHT: 1.- Recogida de datos, 2.- Cálculo del peso aceptable, 3.- Evaluación del riesgo, 4.- Medidas correctoras).

#### **3.1.1.5. Resultados del proceso de evaluación**

Tomando en consideración la jornada diaria de los operarios y el riesgo detectado en el puesto de trabajo de cada uno de ellos, a continuación se presenta un resumen de los resultados de las evaluaciones aplicadas tanto en el cálculo del peso aceptable, como en el peso acumulado transportado en el desplazamiento durante la ejecución de la tarea.

Tabla f. Resultados del proceso de evaluación del puesto de trabajo de distribución y almacenamiento

<b>PUESTO DE TRABAJO: Distribución y Almacenamiento</b>					
<b>Turnos</b>	<b>Operarios</b>	<b>Peso Kg. trans./día</b>	<b>Tolerancia Del Riesgo</b>	<b>Índice peso Real/P aceptable</b>	<b>Tolerancia Del Riesgo</b>
<b>1er turno</b>	1	7.200	Supera el Límite de carga acumulada (a más de 10 m 6000 kg)	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable
	1	7.200	Supera el Límite de carga acumulada (a más de 10 m 6000 kg)	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable
	1	7.200	Supera el Límite de carga acumulada (a más de 10 m 6000 kg)	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable
<b>2do Turno</b>	1	4.800	No supera el Límite de carga acumulada	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable
	1	4.800	No supera el Límite de carga acumulada	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable
	1	4.800	No supera el Límite de carga acumulada	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable
<b>3er turno</b>	1	4.800	No supera el Límite de carga acumulada	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable
	1	4.800	No supera el Límite de carga acumulada	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable
	1	4.800	No supera el Límite de carga acumulada	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable
<b>Total</b>	<b>9 operarios</b>				

\*Fuente: Juan Jácome, resultados de las evaluaciones.

### **3.1.1.6. Análisis de la tolerancia de riesgo y de los resultados**

#### **a. Peso real / Peso aceptable**

**Riesgo:** De acuerdo a los datos obtenidos en el cuadro, se estableció que el peso real de 20 kg es mayor que los pesos aceptables calculados (11,69 kg., 15,39 kg., 11,20 kg., 07,84 kg.) por lo que se considera que el riesgo es intolerable, en la actividad laboral efectuado por los operarios en cada una de las alturas de manipulación de las cargas. De acuerdo con el método INSHT, éste, permite identificar las tareas o situaciones donde existe riesgo no tolerable, y por lo tanto deben ser mejoradas o rediseñadas o tomar medidas correctivas que mejoren las condiciones del levantamiento.

Los factores de corrección mas desfavorables que se registraron en la evaluación son aquellos referentes al desplazamiento vertical, frecuencia de manipulación de la carga, agarre y giro, éstos presentaron valores inferiores a uno respectivamente, lo cual implica tener riesgo ergonómico intolerable.

A estos factores descritos inicialmente que originaron el riesgo se los puede complementar con aquellos relacionados a una deficiente capacitación de los trabajadores respecto al levantamiento y manipulación de cargas, lo que carece de autonomía para regular su ritmo de trabajo, mal uso de sus EPP, poca información sobre los riesgos que inciden en su salud derivados de la manipulación y sus posibles riesgos músculo- esquelético y dorso lumbares.

Para actuar directamente sobre los riesgos latentes en el puesto de trabajo es importante contribuir con la eliminación o reducción de los problemas ergonómicos del entorno laboral.

**Resultados:** Según la aplicación de la guía técnica INSHT con relación a la manipulación manual de cargas, los resultados de manera general nos indican que el 100% de los puestos evaluados, el riesgo detectado es intolerable, ya que el peso real de la carga es mayor al peso aceptable.

## **b. Carga acumulada en el transporte**

**Riesgo :** Los trabajadores del primer turno transportan un peso de 20 kg., con una frecuencia de tres veces por minuto , desplazándose en distancia desde el sitio de recogida del producto hasta la plataforma en el orden de los 11 metros , lo que representa una carga acumulada en 2 horas de trabajo de 7200 kg, esto, supera los límites de la carga máxima transportada en una jornada que es de 6000 Kg. para la distancia en más de 10 metros recorrida , lo que constituye ya un riesgo, al sobrepasar los límites requeridos.

Los operarios del 2do y 3er turno cuya frecuencia de transporte es de dos veces por minuto y en similares condiciones que las del 1er turno en cuanto al peso de la carga y distancia de desplazamiento, no superan los límites máximos de la carga acumulada.

**Resultados:** Los Trabajadores del primer turno que tienen una frecuencia más alta en el transporte de la carga que los del 2do y 3er turno, superan los límites de la carga acumulada por lo que evidentemente se encuentran en riesgo ergonómico intolerable.

### **3.1.1.7. Conclusiones y recomendaciones**

#### **3.1.1.7.1. Conclusiones**

1) Una frecuencia elevada en el transporte y manipulación manual de cargas puede producir fatiga física e incrementa la posibilidad de ocurrencia de un accidente por efectos de una lesión músculo-esquelética en el trabajador, durante el desempeño de su tarea.

2) Para la evaluación correspondiente, se aplicó el método de manipulación manual y transporte de cargas desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT), con cuya metodología se determinó el grado de exposición del trabajador a este tipo de riesgo y que podría originar daños en el sistema músculo-esquelético. Se considera también este método,

porque las tareas evaluadas en el puesto de trabajo la realizan en posición de pie, con pesos superiores a los tres kilogramos, y no es posible el rediseño o cambios en el proceso para la eliminación definitiva de la actividad de levantamiento a través de medios mecánicos.

**3)** La valoración del riesgo se sustenta en la observación que se realiza de manera directa a las actividades de levantamiento y transporte ejercidas durante la tarea y el método se basa en la comparación entre un peso límite de referencia, que constituye el peso aceptable y el peso real de la carga manipulada, de tal manera que si este último es mayor que el peso aceptable, se estará ante una situación de riesgo no tolerable.

**4)** Con los datos finales registrados en la valoración correspondiente se determina que el peso real de la carga de 20 kg., es mayor que el peso aceptable, razón por lo cual, los operarios en este puesto de trabajo, se encuentran en una situación de riesgo no tolerable y por lo tanto existe riesgo de lesión dorso lumbar.

**5)** Los factores más desfavorables que originan el riesgo son aquellos que se calificaron en valores inferiores a la puntuación de 01 (giro, agarre, frecuencia, distancia vertical), a esto, se suma también una deficiente aplicación por parte del trabajador, de las técnicas adecuadas para el levantamiento manual de cargas y mal uso de EPP.

**6)** La carga acumulada en dos horas de trabajo con un desplazamiento de más de 10 metros y 20 kg peso y una frecuencia de 3 veces por minuto está en el orden de los 7200 kg actividad que demanda exigencias físicas altas y supera los límites de la carga máxima transportada en una jornada.

### **3.1.1.7.2. Recomendaciones**

Se señalan a continuación algunas posibles medidas que aplicadas en combinación o por separado, pueden reducir el riesgo a tolerable en el puesto analizado, para lo cual se ha considerado los requisitos técnicos legales de gestión en la aplicación del sistema de Seguridad y Salud en el trabajo:

### **a. Gestión Administrativa**

- Compromiso por parte de la Alta Dirección para destinar recursos que se requieren para los cambios propuestos con el fin de mejorar las condiciones de seguridad ergonómicas del personal que desempeña tareas de manipulación manual y transporte de cargas.
- Actualizar el reglamento Interno de seguridad y salud en el trabajo.
- Considerar en el sistema de Planificación de SSO, la evaluación permanente de riesgo ergonómico.

### **b. Gestión Técnica**

#### **Peso de la carga**

- Como el peso real de la carga es superior al peso aceptable reducir el peso original a 15 kg, que sería el peso ideal y se evitará el riesgo existente, para lo cual las cajas debería variar sus dimensiones solo en altura reducirla de 35 cm, a 29 cm, condición que permitiría que se pueda almacenar y manipular el peso que se está recomendando.(Fuente)

#### **Distancia vertical**

- Uso de estanterías desde las cuales puedan retirar las cajas, para reducir la distancia de levantamiento vertical a solo 25 cm y pueda manipular la carga pegada al cuerpo entre la altura de los nudillos, altura del codo y la altura de los hombros, esto permitiría incrementar el peso teórico de 14 a 19 kg, que sería el peso máximo que se podría manejar con la carga siempre y cuando los otros factores de corrección sean los ideales.

#### **Giros del Tronco**

- Utilizar una plataforma o furgón de menor altura, capaz de que el operario deposite la carga de manera frontal, sin que tenga que realizar giros de ninguna naturaleza.(Medio de Transmisión)

### **Agarre de la carga**

- Las cajas para el transporte del producto deberían estar provistas de ranuras en su parte lateral, media superior , aberturas por las cuales se podría introducir las palmas de las manos fácilmente, de tal manera que se pueda sostener firmemente la carga con un agarre correcto, incluso con la utilización de guantes, permitiendo una postura adecuada de trabajo.(Fuente)

### **Frecuencia de manipulación**

- La frecuencia de manipulación podría modificarse, para evitar fatiga física del operario minimizando la probabilidad de sufrir un trastorno músculo-esquelético, a niveles de actividad de cuatro veces por minuto, pero empleando una sola hora de la tarea al día, la segunda hora rotaría con el personal de mantenimiento, a quien apoya en sus actividades , una vez que concluye el levantamiento de cargas, previa la capacitación y entrenamiento que se requiere para cumplir con esta labor.(Persona)

### **Transporte de la carga**

- Reducir la distancia de transporte de la carga permitiendo que las plataformas de acopio o furgones del producto se acerquen a 5 metros de distancia al sitio de recepción, para lo cual se debería adecuar una rampa de cemento que facilite el acercamiento del vehículo, esto permite que la carga acumulada se incremente en el orden de los 10,000 Kg. al reducirse la distancia de desplazamiento en un recorrido de menos de diez metros.  
(Medio de transmisión)

### **Gestión de Talento Humano**

- Capacitación y entrenamiento permanente en la adopción de técnicas adecuadas en la manipulación y transporte de cargas, evitando la inclinación del tronco para evitar fuerzas compresivas en la región lumbar.  
(Persona)

- Entrenamiento físico para fortalecer músculos abdominales y extremidades en general de los operarios que manipulan y transportan cargas .(Persona)

### **Procedimientos y programas operativos básicos**

- Vigilancia de la salud permanente mediante reconocimientos y valoraciones médicas a los trabajadores que cumplen esta tarea por ser los mas proclives a sufrir trastornos músculo-esqueléticos en al zona lumbar, por efectos de la manipulación manual de cargas
- Auditorías internas de seguridad, en la se incluya la verificación de la valoración del riesgo ergonómico en el desempeño de la tarea citada.
- Uso correcto de los EPP en especial del empleo de guantes y calzado apropiado para un eficiente desempeño de su tarea.

**Ver gráficas # 05, 06, 07, 08, 09 y 10 referente a las recomendaciones.**

**Graficas # 05: Entrenamiento físico**



**Graficas # 06: Capacitación y entrenamiento de levantamiento manual y transporte de cargas**



**Graficas # 07: Uso de vehículo con plataforma de menor altura para evitar giro de tronco al depositar la carga.**



**Gráficas # 08 : Reducción de distancia entre el vehículo y la posición de la carga para aminorar el desplazamiento durante el transporte.**



**Gráficas # 09: Implementación de agarres en la parte lateral de cartón de carga para facilitar el transporte en el desplazamiento, cuyas dimensiones son: 45 cm de largo, 35 cm de ancho y 25 cm de altura.**



**Gráfica # 10: Uso de estanterías para reducir la distancia vertical al levantar y desplazar las cargas.**



### **3.1.1.8. Simulación del método de levantamiento y transporte de cargas**

#### **3.1.1.8.1. Manipulación manual de la carga.**

Se procede a recalcular considerando los valores de los factores que pueden ser modificados y de esta manera evitar que el riesgo sea calificado como intolerable:

- La altura vertical se reduce a 25 cm por que las cargas las van a manipular desde las alturas indicadas en las estanterías, considerando esta distancia el desplazamiento del punto de origen al punto de destino, lo que nos proporciona un valor de 01.

- El peso teórico se modifica porque se reestructura la organización del puesto de trabajo en el sentido de que el operario va a retirar el producto de estanterías cuyas cajas van a estar ubicadas con respecto al trabajador, a alturas correspondientes a la de los nudillos, codos y hombros, evitando la de mayor riesgo que era la del retiro de la caja directamente del piso, permitiendo de esta manera disponer un peso teórico de 19 kg., que representa el de mayor riesgo de los tres considerados.
- El giro de tronco de 30 grados se evita, porque el trabajador deposita directamente en la plataforma del vehículo al utilizar un medio de transporte de menor altura lo que nos da un valor de 01.
- El soporte de la carga se facilita notablemente por utilizar agarres en las partes laterales de las cajas, el mismo que de regular pasa a ser bueno, nos da un valor de 01.

Se reduce el peso real de la carga de 20 a 15 kg.

El factor más desfavorable en la presente tarea es la frecuencia de manipulación de los paquetes, éste también se mejora porque del valor de 0,72 pasa a 0,88 al considerar una frecuencia de 04 veces por minuto, pero tomando en cuenta una sola hora al día.

Con estos nuevos valores de los factores de riesgo se procede a recalcular:

**Tabla g. Cálculo del peso aceptable, simulación, Método INSHT**

Peso Aceptable		Peso teórico		Desplazamiento. vertical		Giro		Agarre		Frecuencia		Peso Acept.
x	=	19	x	01	x	01	x	01	x	0,88	=	15,20 kg

Considerando la reducción del peso real de la carga a 15 kg. y los datos obtenidos del peso aceptable de 15,20 por efectos de mejorar los valores en los factores de corrección a 01, a excepción del de frecuencia que se modificó a 0,88 por realizar el transporte a 04 veces por minuto pero una sola hora al día, en la presente simulación vemos que el peso real es menor al peso aceptable, por lo tanto el riesgo sería considerado como tolerable, y por ende se estaría minimizando los efectos negativos de lesiones lumbares en los operarios durante el desempeño de su tarea .

### **3.1.1.8.2. Transporte de la carga**

Al reducir la distancia de transporte de la carga permitiendo que las plataformas de acopio o furgones del producto se acerquen a 5 metros de distancia del sitio de recepción, para lo cual se adecúa una rampa de cemento que facilite el acercamiento del vehículo, esta condición facilita que la carga acumulada permitida se incremente en el orden de los 10,000 Kg., al reducirse la distancia de desplazamiento en un recorrido de menos de diez metros.

También debe considerarse que el peso de la carga se reduce a 15 kg., y la frecuencia se incrementa a 04 veces por minuto por la reducción de la distancia.

- Frecuencia de manipulación: 4 veces por minuto
- Tiempo: 01 Horas, considerar cambio con el personal de mantenimiento
- Peso de la carga: 15 kg
- Distancia: 05 m.

Con estos valores se procede a recalcular:

$$60 \text{ minutos} \times 04 \text{ vec/min} \times 15 \text{ kg.} = 3.600 \text{ kg.}$$

Valor que es menor a la carga acumulada máxima permitida (10.000 kg. en distancias menores a 10 metros) por lo tanto el riesgo es tolerable y puede desempeñar el operario la tarea, minimizando el riesgo de lesión.

## **3.2. Método que se aplica: CHECK LIST OCRA**

### **3.2.1. Puesto de trabajo: Encartuchado - Sellado**

#### **3.2.1.1. Aplicación del método de trabajo**

Se aplica este método de valoración en el puesto de trabajo de la línea mencionada, porque se quiere investigar a través de la observación directa los factores de riesgo que están asociados a movimientos repetitivos de las extremidades superiores de los operarios que laboran en esta dependencia y tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esqueléticos derivados de una actividad repetitiva, previniendo problemas o dolencias que se podrían generarse en estas extremidades como ser: síndrome del túnel carpiano, tendinitis del hombro, epicondilitis, síndrome de Raynaud, etc.

#### **3.2.1.2. Descripción del puesto de trabajo**

En este puesto de trabajo se encuentran los operarios que laboran en dos turnos, accionan las máquinas selladoras, mecanismo con el cual cierran el extremo de los cartuchos de dinamita, son actividades manuales que lo ejecutan desde la posición de sentado.

La jornada laboral para los del primer turno es de ocho horas, iniciando desde las 07:30 horas de la mañana, hasta las 16:30 horas de la tarde, requiere de 05 minutos para adecuar el área, se tiene programado un servicio de refrigerio desde las 10:15 hasta las 10:30, y al retorno una demora de 05 minutos hasta adecuar el área, el almuerzo lo toma con un descanso desde las 12:00 hasta las 12:45,

cuando retorna también se demora 05 minutos hasta la adecuación respectiva, previo al inicio de su labor .

Para los del segundo turno son similares las acciones a los del primer turno, iniciando la jornada desde las 16:30 horas de la tarde hasta las 01:30 del siguiente día , requiere de 05 minutos para adecuar el área , disponen de un aperitivo caliente desde las 19:15 hasta las 19:30 ,con 05 minutos para adecuar el área, la merienda se sirven desde las 20:00 hasta las 20:45 , a su retorno también se toman 05 minutos para la adecuación respectiva de su área de trabajo .

Los lotes de cartuchos son de 200 por cada ciclo y una vez que sella el grupo en el tiempo de 05 minutos con 30 segundos, los deposita en una bandeja y cada vez que finaliza, el operario se levanta, toma la bandeja llena, se desplaza 03 metros y la coloca sobre una plataforma de acopio, retorna a su puesto para iniciar con el nuevo grupo de sellado, el tiempo que se demora en esta última actividad es de 30 segundos.

Utilizan guantes de protección de lana, un tanto gruesos.

### **3.2.1.3. Observaciones detectadas durante la actividad**

- Las observaciones del desempeño de esta tarea se han realizado de manera presencial, se registran mediante fotografías y las filmaciones no están permitidas por la confidencialidad que exige el negocio en el personal que fabrica explosivos y manipula sustancias químicas peligrosas.

**Ver gráficas # 11, 12, 13 y 14**

Gráfica # 11



Gráfica # 12



Gráfica # 13



Gráfica # 14



- Tienen una jornada laboral de 08 horas en la que se aprecia trabajo repetitivo dinámico y simétrico al sellar los grupos de cartuchos de dinamita, se incrementa una hora por uso del tiempo en almuerzo y refrigerio en el primer turno y el mismo tiempo en el 2do turno por el aperitivo caliente y merienda.
- **Realiza las siguientes pausas:**
  - **1er turno:** para el almuerzo 45 minutos, para acomodar el área en los inicios de su actividad (mañana, después del refrigerio, después del almuerzo) 15 minutos, y para servirse el refrigerio 15 minutos.
  - **2do turno:** para la merienda 45 minutos, para acomodar el área en los inicios de su actividad (tarde, después del aperitivo y merienda) 15 minutos y para servirse el aperitivo 15 minutos.

- Se registran los siguientes tiempos:
  - Tiempo total de la tarea en la jornada    540´
  - Total de pausas                                    75´
  - Movimientos no repetitivos                    47´
  - Duración neta de la tarea repetitiva        418´
  
- Existen interrupciones acumuladas de pocos minutos en cada hora que no corresponden al trabajo repetitivo, éstos se registran al levantarse y dejar la bandeja de cartuchos sellados en la mesa.
- Los movimientos de los brazos son rápidos y constantes, mas de 40 acciones por minuto, con pausas breves y ocasionales en cada ciclo.
- Hace uso de una fuerza moderada al manipular los grupos de cartuchos para sellarlos con la ayuda de la máquina.
- Los brazos y codos generalmente extendidos durante la acción.
- Realizan amplias flexiones y extensiones con las muñecas, adoptando posturas incómodas por más o menos la mitad del tiempo de trabajo.
- Con las manos abiertas, en presa palmar sujetan los cartuchos para sellar por casi todo el tiempo.
- Movimiento de las muñecas y mano idénticos repetidos por más de la mitad del tiempo.
- Se emplean en la tarea guantes inadecuados de lana gruesos que dificultan sostener y manipular el producto.

#### **3.2.1.4. Proceso de evaluación aplicando el método OCRA**

En la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores en este puesto de trabajo, se emplea el método Check List OCRA, se obtiene al final el índice Check List OCRA mediante la suma de las puntuaciones de los diferentes factores y corregida por la puntuación del multiplicador de duración de la acción repetitiva y este valor resultante permite clasificar los resultados según la información de la tabla de riesgo, en la que se emite el nivel de riesgo y la acción sugerida.

Se adjunta las fichas de evaluación del método OCRA, aplicado en el puesto de trabajo durante el desempeño de la tarea. Anexo “C”

### 3.2.1.5. Resultados del proceso de evaluación

Tabla h. Resultado de la evaluación del puesto de trabajo de encartuchado-sellado

Método “OCRA”

PUESTO DE TRABAJO : Encartuchado-Sellado												
TURNOS	1er turno						2do turno					
	1		2		3		4		5		6	
OPERARIOS	LD	LI										
Recuperación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frecuencia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Fuerza	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Postura	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Adicionales	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>17</b>

PUESTO DE TRABAJO: Encartuchado – Sellado							
Turnos	Operarios	Calificación		Factor M. Corregido por 0.95	Índices CHECK LIST OCRA	Color	Nivel de riesgo
		LI	LD				
1er turno	1	17	17	16,15	Entre 14,1 y 22,5	Rojo	Mediano
	1	16	16	15,2	Entre 14,1 y 22,5	Rojo	Mediano
	1	17	17	16,15	Entre 14,1 y 22,5	Rojo	Mediano
2do turno	1	17	17	16,15	Entre 14,1 y 22,5	Rojo	Mediano
	1	16	16	15,2	Entre 14,1 y 22,5	Rojo	Mediano
	1	17	17	16,15	Entre 14,1 y 22,5	Rojo	Mediano

\*Fuente: Juan Jácome, resultados de las evaluaciones.

### 3.2.1.6. Análisis del nivel del riesgo y sus resultados

Estos valores permiten clasificar los resultados según la tabla de nivel de riesgo y equivalencias, por lo que las puntuaciones obtenidas entre 15,2 y 16,15 se encuentran dentro del rango de 14,1 y 22,5 del Índice Check List OCRA, indican un índice de riesgo medio en ambas extremidades superiores debido especialmente a la elevada frecuencia de acciones, la postura incómoda de las

manos en presa palmar y la fuerza que a pesar de ser moderada, casi todo el tiempo, lo hace para sujetar componentes, en este caso los cartuchos de dinamita, por lo que es importante tomar en consideración las acciones sugeridas de mejoras del puesto, entrenamiento y vigilancia médica.

En consecuencia y considerando los parámetros analizados, los trabajadores del 1er y 2do turno de acuerdo a las tablas establecidas y considerando los rangos de los valores del índice Check List OCRA se encuentran en un nivel de riesgo medio lo que implica una acción sugerida tendiente a la mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.

### **3.2.1.7. Conclusiones y recomendaciones**

#### **3.2.1.7.1. Conclusiones**

- Los movimientos repetitivos constituyen un factor de riesgo en el trabajo, por lo que resulta imprescindible evaluarlos y tomar medidas preventivas desde su origen.
- Se aplica este método de valoración en el puesto de trabajo de la línea mencionada, porque se quiere investigar a través de la observación directa los factores de riesgo que están asociados a movimientos repetitivos de las extremidades superiores de los operarios que laboran en esta dependencia y tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esqueléticos derivados de una actividad repetitiva, previniendo problemas o dolencias que se podrían generar en estas extremidades como ser: síndrome del túnel carpiano, tendinitis del hombro, epicondilitis, síndrome de Raynaud, etc.
- La valoración del riesgo se basó en obtener el índice Check List OCRA mediante la suma de las puntuaciones de los diferentes factores (recuperación, frecuencia, fuerza, postura, estereotipia, adicionales) y corregida por la puntuación del factor multiplicador de duración de las

acciones y este valor resultante nos permite clasificar los resultados según la información de la tabla de riesgo y equivalencias en la que se emite la acción sugerida.

- La puntuación obtenida entre 16 y 17 de la suma de los factores de riesgo y corregida por el factor multiplicador (0,95), correspondiente a la duración neta del movimiento repetitivo (418 minutos), nos da un valor de (15,2 - 16,15) calza en el rango de 14,1 y 22,5 del índice Check List OCRA, indica un nivel de riesgo mediano de lesión en ambas extremidades superiores debido especialmente a la elevada frecuencia de acciones, la postura incómoda de las manos en presa palmar y la fuerza que a pesar de ser moderada, siempre lo hace con riesgo por efectos de manipular de manera continúa componentes, en este caso los cartuchos de dinamita, por lo que amerita tomar las medidas preventivas para evitar trastornos que pueda derivarse en su salud.
- Este método de valoración constituye una excelente herramienta de análisis que permite facilitar la detección del riesgo y por ende la implementación de medidas para eliminar o minimizar sus consecuencias.

### **3.2.1.7.2. Recomendaciones**

#### **Gestión Técnica**

- Con la finalidad de reducir la elevada frecuencia de acciones repetitivas y su tiempo neto de duración y consecuentemente la fuerza aplicada en la tarea y al no poder modificar el proceso de manufactura por ser artesanal en la fabricación de explosivos, sería conveniente establecer rotaciones de los puestos de trabajo, reduciendo el tiempo destinado a acciones repetitivas, postura, considerando la polifuncionalidad de los operarios en el desempeño de su labor, lo que nos permitiría reducir el nivel de riesgo detectado de mediano a aceptable u óptimo, en los que no se requiere ningún tipo de acción.

- Considerar para la rotación las combinaciones que se puedan generar en los puestos de trabajo tomando en consideración los grupos musculares que están más comprometidos para que en el cambio de puestos estos puedan recuperarse y así evitar la fatiga física.
- Se podría alternar con los trabajadores del 1er y 2do turno que laboran en el área de mezclado quienes desempeñan una tarea relacionada con la vigilancia en el proceso, no laboran con riesgo de lesión, el número de operarios se equipara con los evaluados, a su vez cumplen con el mismo horario en el servicio de alimentación y descanso, este cambio en el desempeño de la tarea permite alternar y dosificar el uso de los grupos musculares que tienen alta frecuencia de movimiento y por ende se minimizaría la exposición al riesgo de sufrir traumas en sus extremidades superiores .
- Las rotaciones podrían generarse al término del refrigerio, al término del almuerzo y en la media tarde en el primer turno y en el segundo turno después del aperitivo caliente, al término de la merienda y 02 horas después de la merienda, esta opción permitiría cumplir con el criterio de evitar la exposición a un puesto de trabajo específico en una sola jornada, con movimientos que no superen las cuatro horas diarias continuas por trabajador en un turno y tan solo 02 horas por tarea continúa tanto en la mañana como la tarde.
- Concientizar al personal directivo sobre la necesidad de implementar este sistema cuya aplicación reduciría los niveles de riesgo que podrían generar trastornos en el sistema músculo -esquelético de los trabajadores que realizan movimientos repetitivos con las extremidades superiores , a mas que el sistema de rotación planteado no tiene incidencia en una reducción de los niveles de producción programados por operaciones lo que facilitaría desempeñar la tarea sin visos de fatiga y sin riesgos de lesión con trastornos en su sistema músculo-esquelético.

### 3.2.1.8. Simulación, puesto de trabajo codificado y sellado

Se simula la evaluación a los operarios del puesto de trabajo de sellado y codificación considerando las rotaciones recomendadas, esta nueva opción baja el margen de tiempo repetitivo en el desempeño de su tarea a dos horas, por lo tanto el multiplicador de duración se reduciría a 0,5, también se considera bajar los puntajes en el factor adicional con el empleo de guantes adecuados que faciliten sus movimientos de mano y muñeca, estos valores corrigen la puntuación obtenida por la suma de los factores de riesgo evaluados, lo que nos permite la obtención del nuevo Check List OCRA.

Considerando los resultados de la evaluación antes y después de las rotaciones comparamos los niveles de riesgo del índice OCRA obtenidos y se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla i. Índice Check - List - OCRA con sus factores de riesgo antes y después de la simulación**

Factores	Valoración Inicial		Simulación		Observaciones
	LI	LD	LI	LD	
Recuperación	0	0	0	0	
Frecuencia	03	03	03	03	
Fuerza	04	04	04	04	
Postura	07	07	07	07	
Adicionales	3	3	01	01	Se reduce 02 puntos por la utilización de guantes adecuados
Total	17	17	15	15	
Índice Check List Ocra	17 x 0,95 = 16,15		15 x 0,5 = 7,15		El multiplicador de duración se reduce en la simulación a 0,5 por la duración del movimiento por efectos de la rotación, que está en el rango de 60 - 120 minutos.
Riesgo	Mediano		Aceptable		
Acción	Mejora Supervisión Entrenamiento		No se requiere		

\*Fuente: Juan Jácome, factores de riesgo, antes y después OCRA

En el detalle del cuadro presente se puede notar una marcada diferencia en la disminución del riesgo, entre la primera opción calificada sin considerar la rotación

en el puesto de trabajo y la otra con la implementación de las rotaciones recomendadas y la reducción del valor de los factores adicionales, lo que permite minimizar el nivel de riesgo existente.

Consultando la tabla de clasificación de resultados y verificando el índice Check - List - OCRA obtenido con un nuevo valor de 7,15, el mismo que se encuentra en el rango de 5,1 y 7,5 dato que califica al riesgo como aceptable y por lo tanto no se requiere de ninguna acción.

### **3.3. Método que se aplica: RULA OFFICE**

#### **3.3.1. Puesto de trabajo: Recepción y formulación**

##### ***3.3.1.1. Aplicación del método de trabajo***

Se aplica este método de valoración en el puesto de trabajo de la línea mencionada, porque se quiere investigar a través de la observación directa los factores de riesgo que estén asociados con desórdenes de las extremidades superiores, en los supervisores que registran información e ingresan, procesan y formulan datos, para lo cual hacen uso de las pantallas de visualización de datos.

##### ***3.3.1.2. Descripción del puesto de trabajo***

En este puesto de trabajo se encuentran el personal de supervisores con muy buenas condiciones físicas y óptimo estado de salud, quienes laboran en su oficina, operando la red telefónica, ingresando información y procesando datos en su computador de los registros que obtiene del área de comercialización, realiza actividades repetitivas, sin que se observe ciclos específicos o definidos durante 30 minutos y que corresponden a las actividades que cumple en su jornada laboral.

### 3.3.1.3. Observación de novedades detectadas durante su actividad

Ver Gráficas # 15, 16, 17 y 18

Grafica # 15



Grafica # 16



Grafica # 17



Gráfica # 18



Los accesorios con los que se apoya en su trabajo, generalmente no están ubicados al alcance de su mano (suministros de oficina, calculadora, teléfono, etc.).

La ubicación de los diferentes implementos dispuestos sobre la mesa de trabajo, no guardan un orden lógico y existen una serie de objetos innecesarios que dificultan su tarea, a continuación se describe las posturas del cuerpo más comunes adoptadas en la labor de oficina:

- *Hombro:* Levantado para sostener el teléfono mientras recibe datos, usan por lo general de 10 a 12 minutos por hora.
- *Brazos:* Hacia en extensión, en ocasiones abducido, durante el empleo del teclado
- *Antebrazos:* Entre el rango de 60 grados y 100 grados, se cruzan hacia adentro de la línea media del cuerpo.
- *Muñecas:* En extensión hasta 15 grados, emplean un escaso apoyo para las muñecas los antebrazos y por ende forzan el movimiento de los hombros, realizan movimientos de extensión y desviación de la muñeca al hacer uso del teclado.
- *Cuello:* Al ingresar la información lo hacen con el cuello virado, por mantener la vista en el documento que se encuentra sobre la mesa y a un costado de la pantalla, por lo que también ejecuta giros de la cabeza y lateraliza cuando contesta el teléfono.
- *Tronco:* Inclinan el tronco, no utilizan el respaldo de la silla, torsionan y lateralizan para observar datos de los documentos, forzando la zona lumbar.
- *Piernas:* No tienen un apoyo equilibrado en los pies cuando éstos están descansando en el piso.
- En el escritorio mantienen paquetes en el espacio que corresponde a la ubicación de las piernas.
- El mobiliario que emplean es de madera, en especial la silla que no dispone de ningún tipo de regulación para adaptarse a las características físicas de los supervisores.

#### **3.3.1.4. Proceso de evaluación aplicando el método RULA OFFICE**

Se aplica el método RULA OFFICE en este puesto de trabajo para evaluar los esfuerzos a los que son sometidos los miembros superiores del aparato músculo esquelético de los supervisores que ingresan datos en las computadoras, debido a la postura, función muscular y la fuerza que ellos ejercen durante el desempeño de su tarea.

El método usa diagramas de posturas del cuerpo y tablas de puntaje para evaluar la exposición a los factores de carga externa en la que se considera: Trabajo muscular estático, número de movimientos, posturas de trabajo determinadas por muebles y equipos y tiempo. Se basa en la observación que se realiza de manera directa a las posturas adoptadas durante la tarea, y está compuesto por dos grupos, “A” (brazos, antebrazos y muñecas) y “B” (piernas, tronco y cuello).

Al final de los resultados determina cuatro niveles de acción en relación con los valores obtenidos por efectos de la evaluación de los factores ergonómicos y con cuyo análisis se influye para tomar las medidas tendientes a disminuir los riesgos detectados, se adjunta las fichas de evaluación del método Rula Office, aplicado a los operarios en el puesto de trabajo citado, Anexo “D”.

### 3.3.1.5. Resultados del proceso de evaluación

Se detalla de manera resumida los valores obtenidos en el proceso de evaluación.

Tabla j. Resultado de la evaluación del puesto de trabajo de recepción y formulación, método RULA OFFICE

PUESTO DE TRABAJO: RECEPCION - FORMULACIÓN					
Turnos	Operarios	Calificación		Nivel de acción	Acciones
		LI	LD		
1er turno	1	6	5	3	Futuro cercano
	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	7	7 +	4	Inmediatas
2do turno	1	6	5	3	Futuro cercano
	1	6	5	3	Futuro cercano
	1	7	7 +	4	Inmediatas
3er turno	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	6	5	3	Futuro cercano

\*Fuente : Juan Jácome, antes y después, método Rula

### 3.3.1.6. Análisis de la tolerancia del riesgo y de los resultados

Estos valores permiten clasificar los resultados según la tabla de nivel de riesgo y equivalencias, por lo que las puntuaciones finales obtenidas de entre 5 ,6 y 7

corresponden a un nivel de riesgo de 3 y 4 respectivamente, datos que nos indican que el 44,4 % de los evaluados requieren el rediseño de la tarea y es necesario realizar actividades de investigación y el 55,5% de los evaluados a mas de las tareas de investigación se necesita realizar cambios urgentes en su puesto y tarea.

### **3.3.1.7. Conclusiones y recomendaciones**

#### **a. Conclusiones**

- Escribir o ingresar datos usando PVD durante períodos largos con hábitos laborales inapropiados y la disposición inadecuada de la estación de trabajo, constituyen factores de riesgo relacionados con el desarrollo de lesiones y que pueden manifestarse en variados trastornos que pueden causar problemas en la salud: síndrome del túnel carpiano, tendinitis, tenosinovitis, etc.
- Se aplicó el método de valoración RULA OFFICE (Rapid-Upper-Limb Assesment) en los puesto de trabajo de la línea mencionada, porque se investigó a través de la observación directa los factores de riesgo que están asociados con desórdenes de las extremidades superiores factores de carga externa como ser: movimientos, trabajo estático, fuerzas posturas determinados por muebles, equipos y tiempos, en los supervisores que registran información y hacen uso de pantallas de visualización de datos.
- La valoración del riesgo, se basó en la observación que se realiza de manera directa a las posturas adoptadas durante la tarea, y está compuesto por dos grupos, "A" (brazos, antebrazos y muñecas) y "B" (piernas, tronco y cuello).
- Las variables analizadas que considera este método en su valoración están relacionadas con la adopción de posturas inadecuadas en varias

zonas del cuerpo (extremidades superiores, cuello tronco y piernas) que se constituyen en los factores más influyentes en la generación de riesgo en este puesto de trabajo.

- Los datos finales entre 05, 06 y 07 registrados en las tablas de valoración, equivalen a los niveles de acción # 03 y # 04, los mismos que imponen la necesidad de efectuar una mayor investigación y cambios en el futuro cercano, como también de manera inmediata.
- Los resultados obtenidos con el método empleado indican la existencia de riesgo elevado de lesión en ambos brazos, no siendo recomendada la tarea sino se realizan cambios a futuro o inmediatos de tipo ergonómico.

#### ***b. Recomendaciones***

Dar atención a las siguientes observaciones en cuanto a las dimensiones del puesto y corrección de postura, con la finalidad de reducir los esfuerzos a los que son sometidos los miembros superiores en este puesto de trabajo, considerando la función muscular y las fuerzas que ellos ejercen en base a los puntos de referencia considerados en las notas técnicas de prevención NTP-242.

#### ***Gestión Técnica:***

##### ***Dimensiones del puesto***

- ***Altura del plano de trabajo***

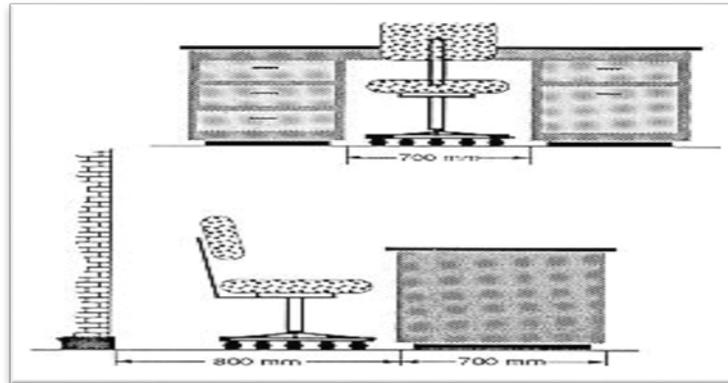
La altura de la mesa de trabajo deberá estar situado a la altura de los codos de esta manera se evitará que si ésta es demasiado alta forzaremos a levantar la espalda con el consecuente dolor de los hombros y caso contrario si es demasiado baja, induciremos a que la espalda se doble mas de lo normal creando dolencias en los músculos de esta zona, el uso de las sillas regulables permitirá adaptar al operario a las alturas establecidas.

Figura # 19. Altura del plano de trabajo



- **Espacio reservado para pies**
  - *Las dimensiones mínimas de los espacios libres para las piernas y que permiten el confort postural en la posición de sentado, deben considerarse en el orden de los 700mm por lado*
  - Evitar colocar paquetes u otros elementos debajo del escritorio o mesas de trabajo, que reduzcan el espacio y permitan a las piernas apoyarse cómodamente, equilibradas y sin interferencia.
  - Apoyar los pies firme y cómodamente en el suelo cuando esté sentado, no colgar los pies ni presionar los muslos.
  - Levantarse con frecuencia y desplazarse un poco en el área.

**Figura # 20. Espacio para pies**



- **Zonas de alcance óptimas del área de trabajo**

Para evitar los problemas de dolores de espalda hay que considerar una buena disposición de los elementos al manipular en el área de trabajo, actitud que evitará realizar movimientos forzados del tronco, por lo que se recomienda adoptar las distancias para el plano vertical como horizontal que permitan un confort postural adecuado.

**Figura # 21. Plano vertical**

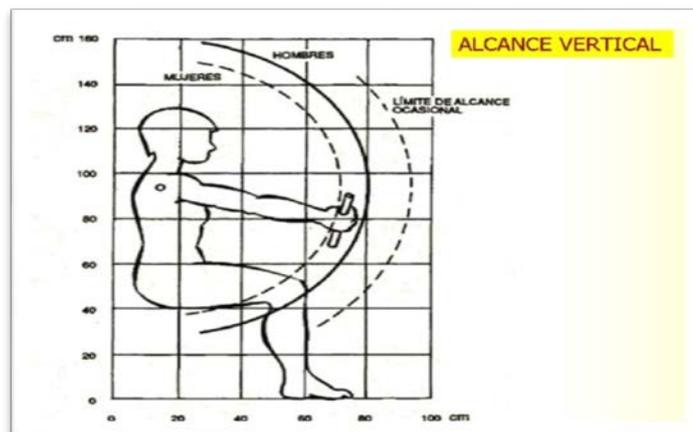
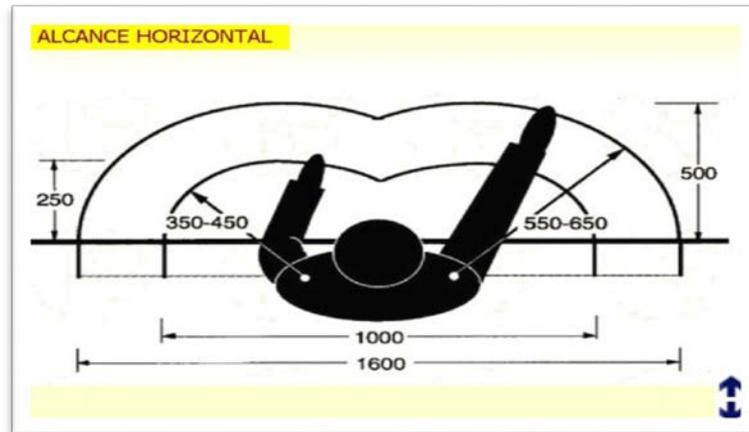


Figura # 22. Plano Horizontal



### **Postura de trabajo**

- **Sillas**

Deben permitir una excelente utilidad funcional y comodidad en su uso por lo que deben estar en relación a la estructura física y mecánica del cuerpo, espaldas y asientos regulables que faciliten distribuir el peso de manera uniforme, con ajustes que posibiliten encontrar posiciones que le resulten cómodas, existen ciertos lineamientos generales que se recomienda considerar al elegir diseños acordes al trabajo a ejecutar.

- **Asiento**

- Regulable en altura en posición de sentado, margen de ajuste entre 380 y 500mm.
- Ancho entre 400-450mm.
- Profundidad entre 380 y 420 mm.
- Acolchado de 20mm., recubierto con tela flexible y transpirable

- **Respaldo**

- **Bajo**

- Debe ser regulable en altura e inclinación y permita el correcto apoyo de las vértebras lumbares
- Ancho 400-450mm.
- Altura 250-300mm.

- Ajuste en altura de 150-250mm
- **Alto**
  - Debe permitir el apoyo lumbar y ser regulable en inclinación.
  - Permiten un apoyo total de la espalda y la posibilidad de relajar los músculos y reducir la fatiga.
  - Regulación de la inclinación hacia atrás 15 grados
  - Ancho 300-350mm.
  - Altura 450-500mm.
- **Base de apoyo**
  - Dispondrá de cinco brazos con ruedas que permitan libertad de movimientos y garantice una correcta estabilidad.

**Figura # 23. Silla ergonómica**



- **Mesa**

Debe facilitar el desarrollo de la tarea de manera adecuada, considerando las siguientes dimensiones.

  - Altura fija será de 700 mm.
  - Superficie mínima de 1.200 mm. de ancho por 800 mm. de largo
  - Espesor no mayor de 30 mm.
  - Evitar las superficies brillantes y oscuras ,elegir colores claros y suaves

**Gráfica # 24. Mesa**



**Apoya brazos**

- Se podría utilizar para una mayor estabilidad de los brazos
- Ancho 60 a 100 mm.
- Longitud que permita apoyar el antebrazo y el canto de la mano.

- **Apoya Pies**

Se utilizarán cuando no se dispongan mesas regulables en altura y su uso generalmente será para personas de baja estatura, con la finalidad de evitar posturas forzadas, sus dimensiones serán las siguientes:

- Anchura 400 mm.
- Profundidad 400 mm.
- Altura 50 - 250 mm.
- Inclinación 10 grados

**Gráfica # 25. Apoya pies regulables**



- **Hombros y codos:**
  - Evitar colocar el teléfono entre la parte superior del hombro y el pabellón de la oreja, utilizar audífonos para recibir o hacer llamadas telefónicas, colocar los codos a una altura que coincida con la hilera media del teclado
  - Reducir la tensión muscular, manteniendo los hombros relajados, sin encogerlos ni encorvarlos.
  
- **Antebrazos, muñecas y manos:**

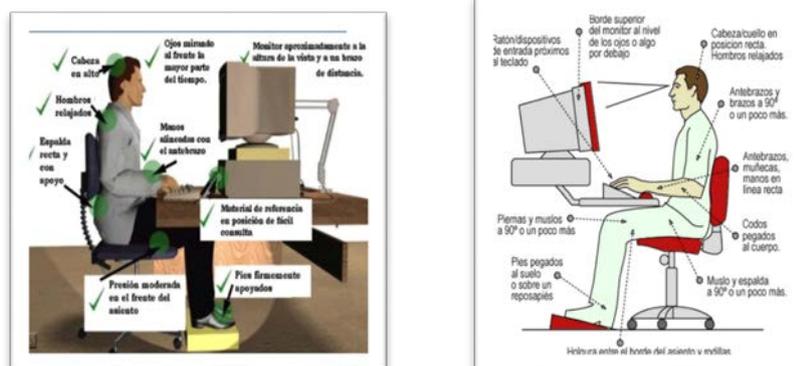
Evite doblar las muñecas hacia arriba, hacia abajo o a los lados de manera pronunciada, manteniendo una posición neutra y cómoda.
  
- **Cuello:**

Evitar lateralizar y girar el cuello acercando los documentos al teclado para con movimientos de vista recibir la información para su ingreso al ordenador.
  
- **Otros:**

Papadear con frecuencia, ayuda a mantener los ojos lubricados y protegidos de manera natural, evita la sequedad.

Distribuir los objetos de uso más común de tal manera que éstos, se encuentren al alcance de la mano.

Figura # 26. Posturas correctas



### 3.3.1.8. Simulación, puesto de trabajo de recepción y formulación

Se recalcula los valores del puesto de trabajo de recepción y formulación a través de la simulación con el que se considera corregir las posturas extremas y los esfuerzos de los miembros superiores en el desempeño de la tarea y por lo tanto reducir los valores de los factores de riesgo calificados, esta nueva opción baja el margen en los actuales valores que se obtienen tanto para el lado izquierdo como para el derecho, los mismos se detallan a continuación.

**Tabla k. Tablas A, B, C, D de la valoración de la simulación del puesto de trabajo de recepción y formulación, método RULA OFFICE**

Tabla "A". Simulación del método

<b>EXTREMIDADES SUPERIORES LI y LD</b>			
Posición	Valor	Calificación	Observaciones
Brazo : Según ángulo del Hombro	+20 a -20 grados	01	Evitar levantar el hombro Evitar la abducción Brazo apoyado
Antebrazo: según el ángulo del codo	60 a 100 grados	01	No crucen la línea media del cuerpo
Muñeca	0 grados	01	Posición neutra
Giro Muñeca	Mitad del rango de giro de la muñeca	01	No forzar posición
Calificación		01	

\*Fuente: Cuadros evaluación método Rula-Office

**Calificación Tabla "A":** 01

Musculatura: 01

Fuerza: 00

**Total:** 02

Tabla "B" (Simulación del Método RULA OFFICE)

<b>CUELLO, TRONCO y PIERNAS.</b>			
Posición	Valor	Calificación	Observaciones
Cuello	0 a 10 grados	01	No girar No lateralizar
Tronco	0 grados	01	No torsionar No lateralizar
Piernas	Pies bien apoyados y equilibrados	01	No balancear de manera irregular
Calificación		01	

\*Fuente: Cuadros evaluación método Rula-Office

<b>Calificación tabla “B”</b>	01
Musculatura:	01
Fuerza:	00
<b>Total:</b>	<b>02</b>

**Tabla “C” del Método RULA OFFICE:** Tabla “A” relacionada con Tabla “B” arroja un gran valor de 02 que equivale al nivel de acción # 01

Considerando los resultados de la evaluación antes y después de las correcciones propuestas, comparamos los niveles de acción y se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla D. Comparación de resultados antes y después de la simulación método RULA OFFICE**

COMPARACIÓN DE RESULTADOS OCRA ANTES Y DESPUÉS					
NIVEL DE ACCIÓN	VALORES	NIVEL DE ACCIÓN CON VALORES INICIALES		NIVEL DE ACCIÓN CON VALORES CORREGIDOS	
		DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO
No-01	1 a 2, postura aceptable , no por períodos largos			x	x
No- 02	3 a 4 ,se requiere mayor investigación, se necesitan algunos cambios				
No-03	5 a 6 , mayor investigación , se requieren cambios en el futuro cercano	x	x		
No-04	7 o mas , mayor investigación , se requieren cambios inmediatos	x	x		

\*Fuente: Juan Jácome, resultados antes y después, método Rula Office.

En el detalle del cuadro presente se puede notar una marcada diferencia en la disminución del riesgo, entre la primera opción calificada y la otra con la implementación de las acciones recomendadas, condición que permite reducir y minimizar el nivel de acción en el riesgo de lesión existente.

Consultando la tabla de valoración de los niveles de acción y verificando los nuevos resultados obtenemos un gran valor de 02, el mismo que se encuentra en el nivel de acción # 01, dato que califica a la postura como aceptable, siempre y cuando no sea adoptada por períodos largos.

El análisis efectuado antes y después de la intervención, nos demuestra que las acciones tomadas han influido en disminuir el riesgo de lesión a una postura aceptable.

### **3.3.2. Puesto de trabajo Codificación - empaquetado**

#### ***3.3.2.1. Aplicación del método de trabajo***

Se aplica el método de valoración RULA en el puesto de trabajo de la línea mencionada, porque se quiere investigar a través de la observación directa los factores de riesgo que estén asociados con desórdenes de las extremidades superiores, a los operarios de esta industria de manufactura, encargados de las tareas de codificación - empaquetado del producto explosivo.

#### ***3.3.2.2. Descripción del puesto de trabajo***

Este puesto se caracteriza por que los operarios receptan los cartuchos de dinamita que provienen a través de una banda rodante, y los reciben en un funda plástica que esta apoyada en una mesa pero la sostienen en sus manos, hasta que se llena y complete los 20 kilos de peso, para luego depositarla en una caja de cartón, esta actividad la realiza desde la posición de sentado.

#### ***3.3.2.3. Observación de novedades de codificado y empaquetado***

**Ver Gráficas # 27, 28, 29 y 30.**

Gráfica # 27



Gráfica # 28



Gráfica # 27



Gráfica # 28



A continuación se describe las posturas del cuerpo adoptadas en la labor de codificación - empaque:

- *Hombro:* Levantados para sostener las fundas en la que recibe los cartuchos de dinamita
- *Brazos:* Hacia atrás y adelante combinado, en ocasiones abducido.
- *Antebrazo:* Entre el rango de 60 grados y 100 grados, se cruzan hacia adentro de la línea media del cuerpo.
- *Muñeca:* En extensión hasta 15 grados, emplea un escaso apoyo para las muñecas los antebrazos y por ende fuerza el movimiento de los hombros,

realizan movimientos de extensión y desviación de la muñeca al sujetar la funda plástica.

- *Cuello*: Inclinado y lateralizado al observar el ingreso del producto en las fundas.
- *Tronco*: Inclina el tronco, torsiona y lateraliza para observar el ingreso del producto.
- *Piernas*: No equilibra los pies con un apoyo firme y tiene dificultad de asentarlos por el espacio reducido en el que opera, la mesa en la que recibe el producto es tan baja que le obliga a forzar la posición de las piernas.
- El operario se sienta en un banco de madera que no tiene respaldo, no dispone de dispositivos de regulación para la altura y le impide el movimiento para desplazarse por el piso, mobiliario que le induce a adoptar posturas extremas.

#### **3.3.2.4. Proceso de evaluación aplicando el método RULA**

Se aplica el método RULA en este puesto de trabajo para evaluar los esfuerzos a los que son sometidos los miembros superiores del aparato músculo esquelético de los operarios de manufactura en codificación - empaquetado, debido a la postura, función muscular y la fuerza que ellos ejercen en el desempeño de su tarea.

El método usa diagramas de posturas del cuerpo y tablas de puntaje para evaluar la exposición a los factores de carga externa en la que se considera, trabajo muscular estático, número de movimientos, posturas de trabajo determinadas por muebles, equipos y tiempo. Se basa en la observación que se realiza de manera directa a las posturas adoptadas durante la tarea, y está compuesto por dos grupos, A (brazos, antebrazos y muñecas) y B (piernas, tronco y cuello).

Al final de los resultados determina cuatro niveles de acción en relación con los valores obtenidos por efectos de la evaluación de los factores y con cuyo análisis se influye para tomar las medidas tendientes a disminuir los riesgos detectados.

Se adjunta las fichas de evaluación del método aplicado en el puesto de trabajo citado. Anexo "E"

### 3.3.2.5. Resultados del proceso de evaluación

Tabla I. Resultado de la evaluación del puesto de trabajo de Codificación - Empaquetado, método RULA.

PUESTO DE TRABAJO: CODIFICACIÓN - EMPAQUETADO					
Turnos	Operarios	Calificación		Nivel de acción	Acciones
		LI	LD		
1er turno	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	6	5	3	Futuro cercano
	1	6	5	3	Futuro cercano
2do turno	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	6	5	3	Futuro cercano
	1	7	7 +	4	Futuro cercano
3er turno	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	7	7 +	4	inmediatas

\*Fuente: Juan Jácome, resultados evaluación, método Rula.

### 3.3.2.6. Análisis de la tolerancia del riesgo y de los resultados

Estos valores permiten clasificar los resultados según la tabla de nivel de riesgo y equivalencias, por lo que las puntuaciones finales obtenidas de entre 5-6 y 7 corresponden a un nivel de riesgo de 3 y 4 respectivamente, datos que indican que el 34% de los evaluados requieren el rediseño de la tarea y es necesario realizar actividades de investigación y el 66% de los evaluados a mas de las tareas de investigación se necesita realizar cambios urgentes en su puesto y tarea.

### **3.3.2.7. Conclusiones y recomendaciones**

#### **a. Conclusiones**

- Estas afecciones que se registra en las actividades de la industria manufacturera relacionadas con tareas de empaquetado pueden producir lesiones musculares que pueden derivarse en trastornos en el sistema músculo-esquelético, debido a las malas posturas adoptadas y a una inadecuada disposición de la estación de trabajo.
- Se aplicó el método de valoración RULA (Rapid – Upper – Limb - Assessment) en el puesto de trabajo de la línea mencionada, porque se investigó a través de la observación directa los factores de riesgo que están asociados con desórdenes de las extremidades superiores, factores de carga externa como ser: movimientos, trabajo estático, fuerzas posturas determinados por muebles, equipos y tiempos, en aquellos operarios que realizan labores de empaquetado en la industria relacionada con la manufactura de explosivos.
- La valoración del riesgo, se basó en la observación que se realiza de manera directa a las posturas adoptadas durante la tarea, y está compuesto por dos grupos, A (brazos, antebrazos y muñecas) y B (piernas, tronco y cuello).
- Las variables analizadas que considera este método en su evaluación están relacionadas con la adopción de posturas inadecuadas en varias zonas del cuerpo (extremidades superiores, cuello tronco y piernas) que se constituyen en los factores más influyentes en la generación de riesgo en este puesto de trabajo.
- Los datos finales entre 05, 06 y 07 registrados en las tablas de valoración, equivalen a los niveles de acción # 03 y # 04, los mismos que imponen la necesidad de efectuar una mayor investigación y cambios en el futuro cercano, como también de manera inmediata.

- Los resultados obtenidos con el método empleado indican la existencia de riesgo elevado de lesión en ambos brazos, no siendo recomendada la tarea sino se realizan cambios a futuro o inmediatos de tipo ergonómico.

### **c. Recomendaciones**

Dar atención a las siguientes observaciones en cuanto a la corrección de postura, con la finalidad de reducir los esfuerzos a los que son sometidos los miembros superiores en este puesto de trabajo, considerando la función muscular y las fuerzas que ellos ejercen en base a los siguientes puntos :

#### ***Dimensiones del área de trabajo***

- ***Altura del plano de trabajo***

La altura de la mesa de trabajo deberá estar situado a la altura de los codos de esta manera se evitará que si ésta es demasiado alta forzaremos a levantar la espalda con el consecuente dolor de los hombros y caso contrario si es demasiado baja, induciremos a que la espalda se doble mas de lo normal creando dolencias en los músculos de esta zona, el uso de las sillas regulables permitirá adaptar al operario a las alturas establecidas.

- ***Espacio reservado para pies***

Las dimensiones mínimas de los espacios libres para las piernas y que permiten el confort postural en la posición de sentado, deben considerarse en el orden de los 700 mm por lado.

## ***Postura de trabajo***

- ***Sillas***

Debe utilizar una que permita una excelente utilidad funcional y comodidad en su empleo por lo que deben estar en relación a la estructura física y mecánica del cuerpo, existen ciertas lineamientos generales que se recomienda considerar al elegir diseños acordes al trabajo a ejecutar y que se detallan a continuación.

- ***Asiento***

- Regulable en altura en posición de sentado, margen de ajuste entre 380 y 500mm.
- Ancho entre 400-450mm.
- Profundidad entre 380 y 420 mm.
- Acolchado de 20mm., recubierto con tela flexible y transpirable

- ***Respaldo***

- Bajo***

- Debe ser regulable en altura e inclinación y permita el correcto apoyo de las vértebras lumbares
  - Ancho 400-450mm.
  - Altura 250-300mm.
  - Ajuste en altura de 150-250mm.

- Alto***

- Debe permitir el apoyo lumbar y ser regulable en inclinación.
  - Permiten un apoyo total de la espalda y la posibilidad de relajar los músculos y reducir la fatiga.
  - Regulación de la inclinación hacia atrás 15 grados
  - Ancho 300-350mm.
  - Altura 450-500mm.

- ***Base de apoyo***

-Dispondrá de cinco brazos con ruedas que permitan libertad de movimientos y garantizar una correcta estabilidad.

- **Mesa**

Debe facilitar el desarrollo de la tarea de manera adecuada, considerando las siguientes dimensiones.

- Altura fija será de 700 mm.
- Superficie mínima de 1.200 mm. de ancho.
- Espesor no mayor de 30 mm.
- Evitar las superficies brillantes.

- **Apoya brazos**

- Se podría utilizar para una mayor estabilidad de los brazos
- Ancho 60 a 100 mm.
- Longitud que permita apoyar el antebrazo y el canto de la mano

- **Hombros y codos:**

Reducir la tensión muscular, manteniendo los hombros relajados, sin encogerlos ni encorvarlos.

- **Antebrazos, muñecas :**

Evite doblar las muñecas hacia arriba, hacia abajo o a los lados de manera pronunciada, manteniendo una posición neutra y cómoda.

- **Cuello:**

Evitar lateralizar y girar el cuello, adoptar una posición centralizada en relación al empaque que le permita no inclinar el cuello de manera exagerada.

- **Piernas**

- Evitar colocar paquetes u otros elementos debajo de la mesa de trabajo, que reduzcan el espacio y permitan a las piernas apoyarse cómodamente, equilibradas y sin interferencia.

- Apoyar los pies firme y cómodamente en el suelo cuando esté sentado, no colgar los pies ni presionar los muslos.

### 3.3.2.8. Simulación puesto de trabajo codificación - empaquetado

Se simula la valoración a los operarios del puesto de trabajo de codificado y empaquetado considerando corregir las posturas extremas y los esfuerzos de los miembros superiores en el desempeño de la tarea y por lo tanto minimizar los valores de los factores de riesgo calificados, esta nueva opción baja el margen en los registros que se obtienen tanto para el lado izquierdo como para el derecho, los mismos se detallan a continuación.

**Tablas m. Tablas A, B, C y D de la evaluación de la simulación del puesto de trabajo de codificación - empaquetado**

**Tabla "A" del método**

<b>EXTREMIDADES SUPERIORES LI y LD</b>			
<b>Posición</b>	<b>Valor</b>	<b>Calificación</b>	<b>Observaciones</b>
Brazo : Según ángulo del Hombro	+20 a -20 grados	01	Evitar levantar el hombro Evitar la abducción Brazo apoyado
Antebrazo : según el ángulo del codo	60 a 100 grados	01	No crucen la línea media del cuerpo
Muñeca	0 grados	01	Posición neutra
Giro Muñeca	Mitad del rango de giro de la muñeca	01	No forzar posición
Calificación		01	

\*Fuente: Evaluación del Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) con operarios de codificación – empaquetado.

**Calificación Tabla "A":** 01

Musculatura: 01

Fuerza: 00

**Total:** 02

Tabla "B" del método

<b>CUELLO, TRONCO y PIERNAS.</b>			
Posición	Valor	Calificación	Observaciones
Cuello	0 a 10 grados	01	No girar No lateralizar
Tronco	0 grados	01	No torsionar No lateralizar
Piernas	Pies bien apoyados y equilibrados	01	No balancear de manera irregular
Calificación		01	

\*Fuente: Evaluación del Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) con operarios de codificación – empaquetado.

**Calificación Tabla "B":** 01

Musculatura: 01

Fuerza: 00

**Total:** 02

**Tabla "C":** Valores de Tabla "A" relacionada con Tabla "B" nos arroja un gran valor de 02 que equivale al nivel de acción # 01.

Considerando los resultados de la evaluación antes y después de las correcciones propuestas, comparamos los niveles de acción y se detallan en la siguiente Tabla D:

**Tabla D. Comparación de resultados, antes y después de la simulación del puesto de trabajo de codificación - empaquetado, método RULA**

<b>COMPARACIÓN DE RESULTADOS OCRA ANTES Y DESPUÉS</b>					
NIVEL DE ACCIÓN	VALORES	NIVEL DE ACCIÓN CON VALORES INICIALES		NIVEL DE ACCIÓN CON VALORES CORREGIDOS	
		DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO
No-01	1 a 2, postura aceptable, no por períodos largos			x	x
No-02	3 a 4, se requiere mayor investigación, se necesitan algunos cambios				
No-03	5 a 6, mayor investigación, se requieren cambios en el futuro cercano	X	x		
No-04	7 o más, mayor investigación	X	x		

	, se requieren cambios inmediatos				
--	-----------------------------------	--	--	--	--

\*Fuente: Juan Jácome, resultados Ocra, antes y después

En el detalle del cuadro presente se puede notar una marcada diferencia en la disminución del riesgo, entre la primera opción calificada y la otra con la implementación de las acciones recomendadas, condición que permite reducir y minimizar el nivel de acción en el riesgo de lesión existente.

Consultando la tabla de valoración de los niveles de acción y verificando los nuevos resultados obtenemos un gran valor de 02, el mismo que se encuentra en el nivel de acción # 01, dato que califica a la postura como aceptable siempre y cuando no sea adoptada por períodos largos.

El análisis efectuado antes y después de la intervención, nos demuestra que las acciones tomadas han influido en disminuir el riesgo de lesión.

### **3.4. Método que se aplica: Estrategia SOBANE – Método DEPARIS**

#### **3.4.1. Puesto de trabajo Mezclado**

##### **3.4.1.1. Aplicación del método de trabajo**

Se aplica este método de diagnóstico precoz en el puesto de trabajo de mezclado de la línea de producción referida, porque dentro del proceso de evaluación se considero como factor principal el conocimiento íntimo de la situación de la tarea a ejecutarse por parte de los operarios, no se requiere ningún conocimiento especializado, por lo que se recepta las sugerencias fruto de la experiencia diaria de su labor, con cuyo criterio se identificó los problemas relacionados al confort de su puesto y la propuesta de la situación deseada que se espera obtener, para que en el menor tiempo posible se puedan tomar acciones correctivas pertinentes y de esta manera puedan disfrutar de un ambiente mucho más agradable y técnicamente eficiente en el desempeño de su trabajo.

### 3.4.1.2. Descripción del puesto de trabajo

En este puesto laboran un total de 09 trabajadores que se dedican a la tarea de operación y supervisión visual del reactor, en cuyo interior se depositan y se mezclan todos los ingredientes que se requieren combinar para obtener el producto terminado de dinamita, operan el reactor desde una cabina que está separada de esta instalación y a través de un sistema neumático controlan el encendido, velocidad, inclinación y apagado de la máquina, el control lo hacen a través de un espejo que refleja la imagen del producto que se mezcla y vigilan que la rotación de este artefacto sea constante, que no se derrame el producto, que no exista atascamiento, que la mezcla sea uniforme o la presencia de algún elemento extraño, el proceso dura aproximadamente 45 minutos.

Ver Gráficas # 31, 32, 33 y 34 (Puesto de trabajo de mezclado).

Gráfica # 31



Gráfica# 32



Gráfica # 33



Gráfica# 34



La cabina de control para operar el reactor dispone de un espacio reducido que limita el movimiento del operario para cumplir con las actividades citadas, y el mobiliario que utiliza es de madera (silla y mesa).

El tablero de control está ubicado en la pared separado de una mesa por lo que para operarlo deben levantar los brazos para alcanzar los mandos respectivos.

No dispone de puerta por lo que su ingreso es abierto, razón por la cual está expuesto a las condiciones climáticas imperante en la zona.

### **3.4.1.3. Proceso de evaluación Estrategia Sobane - Método Deparis**

Se evalúa este puesto de trabajo a través de la Estrategia SOBANE, en cuyo primer nivel de investigación se aplica el método de diagnóstico precoz participativo de los riesgos profesionales denominado Método Deparis, para lo cual se cumplieron con las siguientes actividades:

- Con autorización de la Gerencia General de la empresa, se informó a los operarios y línea jerárquica de este puesto de trabajo sobre el contenido y aplicación del método en referencia.
- Se eligió en primera instancia y en consenso, un coordinador con el acuerdo de los trabajadores que laboran en el puesto citado, quien una vez familiarizado difunde el procedimiento y propone los puntos de discusión en base a los 18 apartados que una vez analizados, se consolida de manera detallada los aspectos concluyentes de las tres reuniones planificadas.
- Luego de las reuniones citadas se emite la lista de soluciones previstas que se detallan de manera resumida en tres aspectos importantes, los mismos que se describen a continuación: situación deseada de trabajo para volverla más eficiente, agradable y confortable, los aspectos que

se tienen que vigilar y los aspectos que se deben estudiar con más detalle.

- Esta síntesis luego de ser confirmada por los participantes, se puso en conocimiento de la Dirección y se elabora el plan de acción Anexo “F” para la implementación de las acciones que permitan mejorar las condiciones de trabajo, tendientes a mejorar su entorno, haciendo de su puesto, mucho más eficiente, agradable y confortable, con soluciones simples e inmediatas que causan impacto positivo en el desarrollo de su tarea.
- Se ejecuta el proceso de valoración con la colaboración de los propios operarios, de quienes se recepta sus observaciones y sugerencias orientadas a mejorar las condiciones de su entorno, ya que conocen con más profundidad los riesgos asociados a sus puestos, ellos proveen posibles medidas y soluciones mucho más prácticas, cuya aplicación conducen a eliminar y reducir los riesgos a los que están expuestos, tornando a su puesto de trabajo mucho más confortable y agradable.

#### **3.4.1.4. Resultados del proceso de evaluación**

Tabla n. : Fichas A, B ,C y D de evaluación de los apartados de las situaciones de trabajo del puesto de mezclado

##### **Ficha “A” (Apartados a evaluar)**

SITUACION DE TRABAJO	1er grupo	2do Grupo	3er Grupo
1) Área de trabajo	Yellow	Yellow	Yellow
2) Organización Técnica entre los puestos	Green	Green	Green
3) Adecuación del trabajo	Red	Red	Red
4) Riesgos de accidente	Green	Green	Green
5) Comandos y señales	Red	Red	Red
6) Herramientas y material de trabajo	Green	Green	Green
7) Trabajo repetitivo	Green	Green	Green
8) Las Manipulaciones	Green	Green	Green
9) Carga mental	Red	Red	Red
10) La Iluminación	Green	Green	Green
11) El ruido	Green	Green	Green
12) Los Ambientes Térmicos	Red	Red	Red
13) Riesgos químicos y biológicos	Green	Green	Green

14) Las vibraciones			
15) Las relaciones de trabajo			
16) El ambiente social, local y general			
17) El contenido del trabajo			
18) El ambiente Psicosocial			

### Ficha “B” (Leyenda)

COLOR	SITUACION
VERDE	Completamente satisfactoria
AMARILLO	Mediana y ordinaria , para mejorar si es posible
ROJO	Insatisfactoria, para mejorar necesariamente

\*Fuente: Apartados, método Deparis.

### Método “Estrategia Sobane – Método Deparis”

#### Fichas “C” (Fichas de observación)

1) Las áreas de trabajo	
<p><b>-Situación deseada:</b> Disponer de un espacio más amplio en el área correspondiente a la cabina de operación del reactor que le permita movimientos con comodidad</p> <p><b>-Para Vigilar:</b> Aseo Orden Dimensiones adecuadas</p>	<p><b>-Que hacer en concreto para mejorar la situación:</b> Ampliar el espacio de la cabina de mando considerando una superficie total de dos (2) metros cuadrados lugar desde el cual operaran el reactor, espacio que permitirá facilidad de movimientos en el control y vigilancia durante el proceso de mezclado.</p>
<p><b>-Aspectos para estudiar en mas detalle:</b> Dimensiones del área a corregirse</p>	

3) Adecuación del trabajo	
<p><b>-Situación deseada:</b> Contar con un mobiliario que se adapte a la morfología corporal con sillas adecuadas que faciliten posturas cómodas y neutras</p> <p><b>-Para Vigilar:</b> Espacios Apoyos Posturas</p>	<p><b>-Que hacer en concreto para mejorar la situación:</b> -Disponer de una silla con los ajustes respectivos para la espalda y piernas, regulable en altura y apoya brazos con ruedas que permitan estabilidad y la libertad de movimiento. Además de una mesa con una superficie adecuada que permita la colocación de los controles y los cambios de posición de las piernas.</p>
<p><b>-Aspectos para estudiar en mas detalle:</b> Condiciones ergonómicas del mobiliario</p>	

9) Carga mental	
<p><b>-Situación deseada:</b> Contar con un dispositivo de vigilancia electrónico para supervisar el proceso de mezclado</p> <p><b>-Para Vigilar:</b></p>	<p><b>-Que hacer en concreto para mejorar la situación:</b> Reemplazar el espejo por un sistema de cámara de video, este implemento les permitiría una observación mucho más detallada y confortable y se lo efectuaría desde el</p>

Ubicación Operación Acceso Nivel de atención requerida	interior de la cabina de control.
<b>-Aspectos para estudiar en mas detalle:</b>	
Características del equipo de vigilancia Reducción del nivel de atención.	

3) Comandos y señales	
<b>-Situación deseada:</b>  Que los comandos para operar los controles se encuentren cerca del operario y lo pueda ejecutar desde la posición de sentado y su manipulación sea mucho mas adecuada.  <b>-Para Vigilar:</b> Ubicación Manipulación Disposición de los controles	<b>-Que hacer en concreto para mejorar: la situación:</b>  - El tablero de control debe colocarse a la altura de la superficie central de la mesa, lo que evitaría forzar el movimiento de los brazos e incomodidad de los miembros superiores al operar los controles que están ubicados en la pared.
<b>-Aspectos para estudiar en mas detalle:</b>	
Estado de la nueva ubicación.	

12) Ambiente Térmico	
<b>-Situación deseada:</b> Laborar en un ambiente térmico agradable, cómodamente vestido, sin interferencia de las condiciones climáticas adversas.  <b>-Para Vigilar:</b> Vestuario Ventilación	<b>-Que hacer en concreto para mejorar: la situación</b>  Disponer de una puerta para su ingreso a la cabina de control, condición que evitaría estar expuestos a condiciones climáticas adversas.
<b>-Aspectos para estudiar en mas detalle:</b>	
Condiciones de temperatura en especial la noche.	

\*Fuente: Fichas observación, método Deparis.

Tomando en consideración las observaciones emitidas por los operarios de acuerdo a los apartados expuestos y el riesgo detectado en el puesto de trabajo de cada uno de ellos, tal como se lo demuestra en el contenido de estos documentos, a continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos:

- Disponen de un espacio reducido de la cabina de mando para el desempeño de su tarea al operar el reactor.
- Disponen de un mobiliario incómodo que no se adapta a la morfología corporal.
- La tarea de vigilancia del proceso de mezclado lo hacen a través de un espejo que dificulta una percepción visual más detallada.
- Al no disponer de puerta para su ingreso a la cabina de control están expuestos a condiciones climáticas adversas.
- Operan el tablero de control extendiendo los brazos hacia la pared, posición que causa cierta incomodidad en los miembros superiores.

### Ficha “D” (Datos obtenidos antes y después de la valoración)

SITUACION DE TRABAJO	Antes			Después			Observaciones
	1er grupo	2do Grupo	3er Grupo	1er grupo	2do Grupo	3er Grupo	
19) Área de trabajo							Implementado
20) Organización Técnica entre los puestos							
21) Adecuación del trabajo							Implementado
22) Riesgos de accidente							
23) Comandos y señales							Por implementar
24) Herramientas y material de trabajo							
25) Trabajo repetitivo							
26) Las Manipulaciones							
27) Carga mental							Por implementar
28) La Iluminación							
29) El ruido							
30) Los Ambientes Térmicos							Implementado
31) Riesgos químicos y biológicos							
32) Las vibraciones							
33) Las relaciones de trabajo							
34) El ambiente social, local y general							
35) El contenido del trabajo							
36) El ambiente Psicosocial							

\*Fuente: Juan Jácome, resultados antes y después valoración apartados Deparis.

### Ficha “B” (Leyenda)

COLOR	SITUACION
VERDE	Completamente satisfactoria
AMARILLO	Mediana y ordinaria , para mejorar si es posible
ROJO	Insatisfactoria, para mejorar necesariamente

### **3.4.1.5. Conclusiones y recomendaciones**

#### **3.4.1.5.1. Conclusiones**

Este método de diagnóstico precoz se aplica en el puesto de trabajo de mezclado de la línea de producción referida , porque dentro del proceso de evaluación se consideró como factor principal el conocimiento íntimo de la situación de la tarea a ejecutarse por parte de los operarios , no se requiere ningún conocimiento especializado , por lo que se recepta las sugerencias fruto de la experiencia diaria de su labor, con cuyo criterio se identificó los problemas relacionados al confort de su puesto y la propuesta de la situación deseada que se espera obtener, para que en el menor tiempo posible se puedan tomar acciones correctivas pertinentes y de esta manera pueda disfrutar de un ambiente mucho más agradable y técnicamente eficiente en el desempeño de su trabajo.

La lista de soluciones a las observaciones realizadas en los apartados observados, se resumen en cuatro aspectos importantes, los mismos que se detallan a continuación:

- Situación deseada de trabajo para volverla más eficiente, agradable y confortable.
- Que hacer en concreto para mejorar la situación
- Los aspectos que se tienen que vigilar.
- Los aspectos que se deben estudiar con más detalle.

Esta síntesis luego de ser confirmada por los participantes, se puso en conocimiento de Gerencia General y se elabora el Plan de Acción, Anexo "F", para la implementación de las acciones que permitan mejorar las condiciones de

trabajo, tendientes a mejorar su entorno haciendo de su puesto mucho más eficiente, agradable y confortable, con soluciones simples e inmediatas.

#### **3.4.1.5.2. Recomendaciones de los operarios**

- Ampliar el espacio de la cabina de mando desde donde operan el reactor, para disponer de un área que les permita con facilidad el movimiento de control y vigilancia durante el proceso de mezclado, para lo cual utilizarían la bodega contigua a esta instalación y que la mantienen sin un uso permanente
- Contar con un mobiliario ergonómico con una silla que disponga de los ajustes respectivos para la espalda y piernas, a fin que se adapten a la morfología corporal de cada operario y de esta manera facilite sus movimientos desde la posición de sentado durante la operación del mezclador.
- Para la tarea de vigilancia del proceso de mezclado, remplazar el espejo por un sistema de cámara de video, este implemento les permitiría una observación mucho más detallada y confortable y se lo efectuaría desde el interior de la cabina de control.
- Disponer de una puerta para su ingreso a la cabina de control, condición que evitaría estar expuestos a condiciones climáticas adversas. Y complementado con la adquisición de implementos térmicos
- El tablero de control debería colocarse a la altura de la superficie central de la mesa, lo que evitaría forzar el movimiento de los brazos e incomodidad de los miembros superiores al operar los controles que están ubicados en la pared.

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

### 4.1. Conclusiones

- La aplicación de la normativa ergonómica en la industria evaluada se encuentra en proceso de implementación y se requiere difundir su importancia para concientizar en el ámbito laboral su desarrollo, la reducida aplicación en los puestos de trabajo de sus procedimientos de valoración motiva a realizar investigaciones profundas en este ámbito, con cuyos resultados permitan tomar las más eficientes acciones para proporcionar al trabajador un ambiente de satisfacción, confort y minimizando el riesgo ,razón por la cual se hace imprescindible la participación de todos los actores comprometidos en la seguridad , en la planificación , identificación , evaluación etc., de todas las actividades relacionada al tema , los mismos que pueden incorporar sus experiencias para mejorar los sistemas de seguridad y control en el ámbito laboral .
- La ergonomía se encuentra en una fase clara de desarrollo, su implementación ha iniciado con pasos no muy firmes, se requiere profundizar aún más el tema, incorporando procesos de investigación con las actuales tecnologías que soportan su filosofía, como también se requieren de especialistas que asuman retos, comprometidos en difundir su importancia de aplicación, no solamente en el campo de las industrias sino que su aplicabilidad científica sea considerada de manera global.
- La ergonomía constituye una disciplina cuya aplicación permite mejorar considerablemente la calidad de vida de los trabajadores, el diseño de los productos y servicios, y la seguridad en las condiciones laborales en que desarrollan su actividad. También la ergonomía se apoya en áreas biológicas como ingenieriles las cuales cumple su gestión orientada a desarrollar sistemas y productos que minimicen el riesgo de lesión, enfermedad o accidentes, garantizando la seguridad, salud y bienestar de

los trabajadores con la meta de optimizar la efectividad del ser humano en el desempeño de la tarea en su ambiente laboral.

- Considerando la naturaleza de la empresa cuya actividad en la industria está relacionada con la manufactura por la fabricación de explosivos y accesorios, se aprecia claramente que en el desempeño de la tarea de los operarios en la línea de producción evaluada, la existencia de trastornos músculo esqueléticos derivados de la exposición a la carga física, siendo éstas una de las lesiones laborales mas comunes que por sus condiciones ofrecen un riesgo ergonómico potencial.
- Bajo estas premisas se realiza inicialmente una encuesta a todos los operarios de la línea de producción de dinamita con la finalidad de identificar los factores de riesgo ergonómico que por efectos de la tarea realizada, se encuentran expuestos en sus lugares de trabajo.
- Se procedió a realizar el estudio en cada una de las estaciones de trabajo y la evaluación ergonómica dependiendo de las factores de riesgo identificados por efectos de la postura del cuerpo en condiciones disergonómicas, así como también aquellos que dentro del proceso de la línea de producción corren riesgos de esta naturaleza por efectos de la manipulación de cargas en actividades de distribución , almacenamiento y tareas que impliquen movimientos repetitivos con incidencia de lesión en las extremidades superiores .
- El departamento médico de la empresa en su archivo pasivo dispone de registros de atención diaria al personal y verificando su Histórico del año 2011 podemos comprobar la atención por lesiones que se originan en el sistema músculo-esquelético, debido a la exposición a factores de riesgo ergonómico en el desempeño de su tarea.
- De acuerdo a lo planificado inicialmente, se llevó a efecto la valoración ergonómica de los puestos de trabajo a un total de 42 empleados que laboran en la línea de producción de dinamita de la Empresa Explocen

C.A., industria manufacturera en la que se fabrica y comercializa diversas clases de explosivos.

- Los métodos de valoración aplicados en los puestos de trabajo de la línea de producción de dinamitan constituyeron una excelente herramienta de análisis, cuyos resultados facilitan la detección del riesgo y por ende nos conducen a gestionar la implementación de medidas preventivas conducentes a controlar, eliminar o minimizar sus consecuencias.
- Tomando en consideración la jornada diaria de trabajo de los operarios, se aplicaron métodos para llevar a efecto el análisis de los factores de riesgo que se toman en cuenta en el ámbito ergonómico, como ser, la manipulación manual de cargas, tareas con posturas extremas, movimientos repetitivos de las extremidades superiores y situaciones relacionadas con el confort, éstos con sus resultados y considerando los métodos empleados se detalla en la Tabla o, expuesta a continuación:

**Tabla O: Resultados de la evaluación de los métodos aplicados y acciones tomadas en los puestos de trabajo.**

Puesto de trabajo	Factor de Riesgo	Método empleado	Efectos	Resultados	Acciones
Recepción, ingreso de datos y formulado (09 operarios)	Uso de PVD	RULA OFFICE	Desórdenes músculo esqueléticos de extremidades superiores	El riesgo se registró en los niveles de acción #03 y 04, éstos imponen la necesidad de efectuar una mayor investigación y cambios	Se minimiza el riesgo al implementar las acciones recomendadas por mejorar la postura de las extremidades superiores , cuello ,tronco y piernas , condición que nos permite ubicarnos en el nivel de acción #01, el mismo que considera una postura aceptable
Mezclado (06)	Incomodidad en el área	Estrategia Sobane -	Disconfort	1) Apartados observados.	Se elabora el plan de acción para

<b>operarios)</b>	de trabajo	<b>Método Deparis</b>		-Área de trabajo (Ampliación) -Adecuación (Mobiliario) -Comandos y S. (Reubicación) -Carga Mental (Vigilancia electrónica) -Ambiente térmico (Puerta ,uso de EPP)	implementar las acciones observadas que permiten mejorar las condiciones de trabajo y dar atención a las recomendaciones formuladas por los operarios.
<b>Codificado y empaquetado (09 operarios)</b>	Posturas forzadas de miembros superiores	<b>RULA</b>	Desórdenes músculo esqueléticos de extremidades superiores	Riesgo se registra en los niveles de acción #03 y 04, éstos imponen la necesidad de efectuar una mayor investigación y cambios.	Se minimiza el riesgo al implementar las acciones recomendadas al mejorar la postura de las extremidades superiores con cuello ,tronco y piernas , condición que nos permite ubicarnos en el nivel de acción #01, el mismo que considera una postura aceptable
<b>Encartuchado y Sellado (09 operarios)</b>	Movimientos repetitivos	OCRA,	Traumas músculo esqueléticos de miembros superiores	La puntuación de 14,1 y 22,5 indican en la tabla de clasificación, índice de riesgo alto, se recomienda mejora supervisión, entrenamiento.	Se optimizan los datos de los factores en valores que minimizan el riesgo: factores adicionales, rotación en los puestos y tiempos de exposición, resultados que mejorados con las acciones recomendadas, califican al riesgo como aceptable y por lo tanto no se requiere de ninguna acción.
<b>Distribución y Almacenamiento (09</b>	Manipulación de cargas y transporte	INSHT	Lesiones lumbares	1)Riesgo Intolerable 2)Carga acumulada sobrepasa límite permitido	Se optimizan los datos de los factores en valores que minimicen el riesgo: desplazamiento vertical

operarios)					,giro, agarre ,frecuencia, peso de la carga , por lo que dando atención a las recomendaciones emitidas , el riesgo se califica como tolerable y la carga acumulada no sobrepasa el límite establecido
------------	--	--	--	--	--

\*Fuente: Juan Jácome, resultados generales de evaluación de los puesto de trabajo

- Luego de la valoración y obtenidos los resultados en los métodos aplicados se procedió a recalcular considerando optimizar los valores de los diferentes factores de riesgo, con cuya simulación se logró bajar y minimizar el riesgo en niveles que les permita a los operarios desempeñar su tarea con seguridad, comodidad, evitando a futuro las enfermedades profesionales como también reduciendo la probabilidad de ocurrencia de accidentes e incidentes laborales.
- Existió una excelente apertura por parte de los Directivos de la empresa en prestar las facilidades correspondientes para el desarrollo del trabajo de la presente investigación, a pesar de los altos índices de confidencialidad y seguridad que se manejan en sus procesos, por considerarse una industria estratégica de alto riesgo en la que se fabrican explosivos y detonadores
- El personal evaluado consciente del beneficio de la presente investigación, prestó la colaboración profesional y proporcionó la información correspondiente, tendiente a que los datos y mas requerimientos, se los pueda obtener sin dificultad alguna, actitudes que resultaron favorables para realizar un trabajo eficiente y ajustado a la realidad laboral de la empresa.

## 4.2. Recomendaciones

### **Acciones técnicas ergonómicas primarias**

- Estas mejoras están encaminadas a ser consideradas especialmente en la gestión técnica porque se aplican directamente en la fuente , de tal manera que se requiere del compromiso por parte de la Alta Dirección para dar atención en el corto plazo a las recomendaciones que de manera individual se considera al final de la evaluación de cada método (Rotaciones ,adopción de posturas adecuadas , optimización de los factores de riesgo en valores que minimicen el riesgo : recuperación, frecuencia, agarre, distancia vertical, tiempos de exposición , pesos etc. ), las intervenciones en los puestos , no solo que inciden en los beneficios de comodidad y confort de sus ambientes de trabajo, si no que también eleva los niveles de seguridad laboral y productividad, cuya aplicación evitaría en el futuro la materialización de enfermedades profesionales y minimizaría el riesgo de accidentes e incidentes por efectos de las condiciones en que desempeña su tarea.

### **Acciones técnicas ergonómicas secundarias**

- Estas técnicas están relacionadas con el ambiente físico del trabajo en el que se desarrolla la tarea , sin embargo cabe manifestar que la valoración en este tipo de riesgo ya fue evaluado en la empresa , en cuyo análisis se calificó los factores relacionados a ruido , ambiente térmico, químico y biológico ,razón por la cual no se consideró en el presente análisis pero se requiere hacer el seguimiento respectivo ante las medidas de prevención implementadas y los resultados obtenidos

### **Acciones técnicas ergonómicas terciarias**

- Son acciones de carácter administrativo pero cuya aplicación nos permitirá incidir en la minimización y eliminación del riesgo , podemos enunciar las siguientes :
- Seguimiento más profundo por parte del Departamento Médico de la Empresa a los casos que tienen relación con los traumas músculo-esqueléticos, a fin de que se tomen las medidas más adecuadas y oportunas para prevenir lesiones que se deriven por la exposición de los trabajadores a factores de riesgo ergonómico.
- Planificación por parte de la gestión de Talento Humano para capacitar y difundir sobre el conocimiento de los factores de riesgo ergonómico y establecimiento de programas de prevención, concientizando en el personal que la aplicación de esta normativa, evitará lesiones o traumas que incidan en el sistema músculo – esqueléticos, condición que les permitirá desarrollar su tarea en un ambiente adecuado y comfortable que propicie su bienestar y seguridad.
- Se hace imprescindible la participación de todo el personal directivo , operativo y administrativo de la empresa en los programas referentes a la planificación , identificación , evaluación , valoración etc., de todas las actividades relacionadas al tema ergonómico , los mismos que pueden incorporar sus experiencias para mejorar los sistemas de seguridad y control laboral que se implementan por efectos de preservar la integridad física , mental y psicosocial de los trabajadores .
- Cumplimiento estricto de la normativa legal que se genera para mejorar las condiciones de trabajo, salud y seguridad, promocionando de manera permanente las medidas de prevención, protección y difusión con el compromiso consciente por parte de los profesionales que prestan este servicio para eliminar, minimizar y controlar los riesgos ergonómicos que se identifican en el desempeño de las tareas de la línea de producción evaluada.

- Tomar en cuenta la asignación de recursos con el objeto de adquirir mobiliario , modificar , remplazar las estaciones de trabajo , estas mejoras pueden ser efectivas ya que poniéndolas en ejecución llegarían a eliminar o a reducir los problemas ergonómicos asociados al desempeño y cumplimiento de las tareas en los puestos de la línea de producción evaluada , evitando a futuro accidentes e incidentes que podrían producirse o la materialización de enfermedades profesionales con responsabilidades legales y económicas para la Empresa.
- Las múltiples experiencias recogidas están abalizando que los rubros que se destinan para realizar mejoramientos en los puestos de trabajo en temas de carácter ergonómico ya no constituyen un mero gasto, representan una inversión ya que inciden directamente de manera positiva en el desarrollo económico de las empresas y en los trabajadores como consecuencia de los beneficios inmediatos que reciben, actitudes que permiten fortalecer un clima de cooperación mutua en el cumplimiento de los objetivos implementados en los sistemas de gestión de seguridad de las organizaciones.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

1. Enciclopedia Libre WIKIPEDIA. (2010). Ergonomía. Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Ergonom%C3%ADa>.
2. Rodríguez, J. (2002). Normalización en ergonomía. Recuperado de <http://www.elergonomista.com/normalizacion.htm>
3. Bustamante, A. (2004). La Antropometría. Recuperado de <http://www.antonibustamante.com/ANTROPOMETRIA.doc>
4. Tortosa, L., y García Molina, C. (1999). Ergonomía y discapacidad (2da. ed.). Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV).
5. Mcatamney, L. y Corlett, E. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders Applied Ergonomics (pp. 91-99). Florida.
6. Diego, J. (2010). GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT). Recuperado de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>.
7. Nogareda, S., y Dalmau I. (2006). Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. NTP 452. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España.
8. Malchaire J. (1997). Stratégie générale de prévention des risques professionnels. Cahiers de Médecine du travail et Ergonomie XXXIV. 3-4, 159-166.
9. Nogareda, S., y Canosa, M. (2000). NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España.
10. Rojas, A., y Ledesma, J. (2002). NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA: actualización. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España.
11. Pérez, F. (2000). NTP 175: Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método L.E.S.T. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España.
12. Velásquez, J. (2005). Carga Física de Trabajo, Bases Fisiológicas Metodológicas para su estudio. Universidad Libre Pereira. Colombia.
13. Leyva B L.: Guía para elaborar el Manual de Seguridad y Salud del trabajo en Cuba., IEIT, Ciudad de la Habana, 2004.

14. Páez T Gómez I.: La Nueva Gerencia de Recursos Humanos: calidad y productividad. Ed. Tiempos Nuevos, Venezuela ,1991.
15. Torrens O. la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en el marco de la gestión de los Recursos Humanos en la empresa. Tesis de maestría. MTSS. Ciudad de la Habana, Cuba. 2003.
16. Velásquez S R. La Seguridad e Higiene del Trabajo. Ponencia presentada en el evento GRH 1998. La Habana, 1998.
17. Padilla MC J. Marsán.: La Seguridad e Higiene en el Trabajo, edición .ISBN: 978-959-261-267-9. ISPJAE. La Habana, Cuba. 2007.
18. OHSAS 18001:2007. Sistemas de gestión de la seguridad y salud ocupacional-Requisitos.
19. Norma cubana NC 3000:2007: Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano-Vocabulario. 1a edición.
20. Méndez Mestre, 2007 “Capacitación en protección e higiene del trabajo”.  
<http://www.monografias.com/trabajo/responsabilidad.shtml>
21. Olivera S C. Contribución al mejoramiento del proceso de seguridad y salud en la CUJAE. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniera Industrial. ISPJAE, 2009.
22. Nogareda Cuixart, Silvia. NTP 601 Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. (Rapid Entire Body Assessment). INSHT. España. 2003.
23. Reyes Martínez, María Rosa. Una Herramienta de Análisis Postural”. Instituto Tecnológico Ciudad Juárez. México 2004.

## **6. ANEXOS**

## ANEXO A

### 1.- ENCUESTA FACTORES DE RIESGO LABORAL ERGONOMIA

**PERSONAL ENCUESTADO:** 42 Trabajadores

**LINEA DE PRODUCCION:** Dinamita

**PUESTOS DE TRABAJO:** Recepción y Formulación, Mezclado, Encartuchado - Sellado, Codificación - Empacado, Distribución y Almacenamiento.

Favor conteste las preguntas considerando el desempeño de su tarea durante la jornada de trabajo, caso requiera agregar o ampliar el concepto, registre su comentario en el casillero de observaciones.

PREGUNTAS	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
1) <i>Manipula cargas en su puesto de trabajo.</i>				
2) <i>Inclina el tronco al manipular la carga.</i>				
3) <i>Ha recibido de manera constante capacitación sobre manipulación de cargas.</i>				
4) <i>Conoce los riesgos que se derivan por falta de conocimiento en la manipulación de cargas.</i>				
5) <i>Ha recibido atención médica por dolores en la zona lumbar</i>				
6) <i>Existen medios auxiliares o mecánicos para manipular las cargas.</i>				
7) <i>Utiliza PVD en su puesto de trabajo.</i>				
8) <i>Dispone de mobiliario cómodo.</i>				
9) <i>Dispone de sillas regulables en altura y espaldas.</i>				
10) <i>Ha recibido capacitación referente a posturas adecuadas en uso de PVD.</i>				
11) <i>Ha recibido atención médica por dolencias en su cuello, espalda, piernas.</i>				
12) <i>Ha recibido atención médica por dolencias en sus miembros superiores (hombro, brazo, antebrazo, codo, muñeca y mano).</i>				
13) <i>Conoce sobre las pausas activas durante el desempeño de su tarea.</i>				
14) <i>Conoce la forma correcta de organizar su puesto de trabajo cuando usa la computadora.</i>				
15) <i>Ha recibido capacitación de la adopción de posturas adecuadas</i>				

<i>durante el desempeño de su tarea en la posición de sentado.</i>				
<b>16)</b> <i>La mayor parte de su tarea la hace desde la posición de pie</i>				
<b>17)</b> <i>La mayor parte de su tarea la ejecuta desde la posición de sentado.</i>				
<b>18)</b> <i>Realiza ejercicios de fortalecimiento muscular localizado.</i>				
<b>19)</b> <i>Su tarea la desempeña ejecutando movimientos repetitivos constantes.</i>				
<b>20)</b> <i>Desearía conocer técnicas que mejoren el desempeño en el cumplimiento de su tarea.</i>				
<b>21)</b> <i>Desearía recomendar cambios en su puesto de trabajo.</i>				
<b>22)</b> <i>Conoce sobre las lesiones que se generan por efectos de traumas músculo-esqueléticos.</i>				
<b>23)</b> <i>Conoce lo que significa la Ergonomía.</i>				

**Gracias por su colaboración:**

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

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

**2) PREGUNTAS ASOCIADAS A FACTORES DE RIESGO PRINCIPALES  
PREPARADAS POR EL ALUMNO QUE REALIZA LA INVESTIGACIÓN Y LOS  
INTEGRANTES DE LA UNIDAD DE SSO DE LA EMPRESA.**

<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>No DE PREGUNTA</b>
<b>1) USO DE PVD</b>	-Utiliza PVD en su puesto de trabajo.	07
	-Dispone de mobiliario cómodo.	08
	-Dispone de sillas regulables en altura y espaldar.	09
	-Ha recibido capacitación referente a posturas adecuadas en uso de PVD.	10
	-Ha recibido atención médica por dolencias en su cuello espalda y piernas.	11
	-Ha recibido atención médica por dolencias en sus miembros superiores (hombro, brazo, antebrazo codo, muñeca y mano).	12
	-Conoce sobre las pausa activas durante el desempeño de su tarea.	13
	-Conoce la forma correcta de organizar su puesto de trabajo cuando usa la computadora.	14
	-Ha recibido capacitación de la adopción de posturas adecuadas durante el desempeño de su tarea en la posición de sentado usando PVD.	15
	-La mayor parte de su tarea la ejecuta desde la posición de sentado.	17
	-Realiza ejercicios de fortalecimiento muscular localizado.	18
	-Desearía conocer técnicas que mejoren el desempeño en el cumplimiento de su tarea.	20
	-Conoce sobre las lesiones que se generan por efectos de traumas musculo esqueléticos.	22
-Conoce lo que significa la ergonomía.	23	
<b>2) POSTURAS FORZADAS</b>	-Dispone de mobiliario cómodo.	08
	-Dispone de sillas regulables en altura y espaldar.	09
	-Ha recibido atención médica por dolencias en su cuello espalda y piernas.	11
	-Ha recibido atención médica por dolencias en sus miembros superiores (hombro, brazo, antebrazo codo, muñeca y mano).	12
	-Conoce sobre las pausa activas durante el desempeño de su tarea.	13
	-Ha recibido capacitación de la adopción de posturas adecuadas durante el desempeño de su tarea en la posición de sentado.	15
	-La mayor parte de su tarea la ejecuta desde la posición de sentado.	17
	-Realiza ejercicios de fortalecimiento muscular localizado.	18
	-Desearía conocer técnicas que mejoren el desempeño en el cumplimiento de su tarea.	20
	-Conoce sobre las lesiones que se generan por efectos de traumas músculo esquelético.	22
	-Conoce lo que significa la ergonomía.	23

<b>3) LEVANTAMIENTOS DE CARGAS</b>	-Manipula cargas en su puesto de trabajo.	01
	-Inclina el tronco al manipular la carga.	02
	-Ha recibido de manera constante capacitación sobre manipulación de cargas.	03
	-Conoce los riesgos que se derivan por falta de conocimiento en la manipulación de cargas.	04
	-Ha recibido atención médica por dolores en la zona lumbar.	05
	-Existen medios auxiliares o mecánicos para manipular las cargas.	06
	-La mayor parte de su tarea la hace desde la posición de pie.	16
	-Realiza ejercicios de fortalecimiento muscular localizado.	18
	-Desearía conocer técnicas que mejoren el desempeño en el cumplimiento de su tarea	
	-Conoce sobre las lesiones que se generan por efectos de traumas músculo esquelético.	20
-Conoce lo que significa la ergonomía.	22	
	23	
<b>4) MOVIMIENTOS REPETITIVOS</b>	-Ha recibido atención médica por dolencias en sus miembros superiores (hombro, brazo, antebrazo codo, muñeca y mano).	12
	-Conoce sobre las pausa activas durante el desempeño de su tarea.	13
	-Realiza ejercicios de fortalecimiento muscular localizado.	18
	-Su tarea la desempeña realizando movimientos repetitivos constantes.	19
	-Desearía conocer técnicas que mejoren el desempeño en el cumplimiento de su tarea	
	-Conoce sobre las lesiones que se generan por efectos de traumas músculo esquelético.	20
	-Conoce lo que significa la ergonomía.	22
	23	
<b>5) INCÓMODIDAD</b>	-Dispone de mobiliario cómodo.	08
	-Conoce sobre las pausa activas durante el desempeño de su tarea.	13
	-Realiza ejercicios de fortalecimiento muscular localizado.	18
	-Desearía conocer técnicas que mejoren el desempeño en el cumplimiento de su tarea	
	-Desearía recomendar cambios en su puesto de trabajo.	20
	-Conoce sobre las lesiones que se generan por efectos de traumas músculo esquelético.	21
	-Conoce lo que significa la ergonomía.	22
	23	

## ANEXO B

### Método de valoración INSHT

- **Personal :** 9 Trabajadores
- **Línea de producción:** Dinamita
- **Puesto de trabajo:** Distribución y Almacenamiento

### FICHA 1 RECOGIDA DE DATOS

**F1A) DATOS DE LA MANIPULACIÓN**

1) PESO REAL DE LA CARGA:  Kg.

2) DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE:

2.1 PESO TEÓRICO RECOMENDADO EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE MANIPULACIÓN  Kg.

Altura de la cabeza  Kg

Altura del hombro  Kg

Altura del codo  Kg

Altura de los nudillos  Kg

Altura de media pierna  Kg



2.2 DESPLAZAMIENTO VERTICAL

	Factor corrección	<input type="text"/>
Hasta 25 cm	1	
Hasta 50 cm	0,91	
Hasta 100 cm	0,87	
Hasta 175 cm	0,84	
Más de 175 cm	0	

2.3 GIRO DEL TRONCO

	Factor corrección	<input type="text"/>
Sin giro	1	
Poco girado (Hasta 30°) 	0,9	
Girado (Hasta 60°) 	0,8	
Muy girado (90°) 	0,7	

2.4 TIPO DE AGARRE

	Factor corrección	<input type="text"/>
Agarre bueno 	1	
Agarre regular 	0,95	
Agarre malo 	0,9	

2.5 FRECUENCIA DE MANIPULACIÓN

	Duración de la manipulación			<input type="text"/>
	≤ 1h/día	> 1h y ≤ 2h	> 2h y ≤ 8h	
	Factor corrección			
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85	
1 vez / minuto	0,94	0,88	0,75	
4 veces / minuto	0,84	0,72	0,45	
9 veces / minuto	0,52	0,30	0,00	
12 veces / minuto	0,37	0,00	0,00	
> 15 veces / minuto	0,00	0,00	0,00	

3) PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARIAMENTE  Kg

4) DISTANCIA DE TRANSPORTE  m

## ANEXO B

### FICHA 1 RECOGIDA DE DATOS

#### F1B) DATOS ERGONÓMICOS

- |  |                             |                             |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| - ¿ Se Inclina el tronco al manipular la carga ? .....                                       | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas ? .....                                 | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ El tamaño de la carga es mayor de 60 x 50 x 60 cm ? .....                                | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Puede ser peligrosa la superficie de la carga ? .....                                    | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Se puede desplazar el centro de gravedad ? .....   | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Se pueden mover las cargas de forma brusca e inesperada ? .....                          | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Son Insuficientes las pausas ? .....   | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo? .....                | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Se realiza la tarea con el cuerpo en posición Inestable ? .....                          | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Son los suelos Irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador ? .....         | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Es Insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta ? .....             | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación ? .....                      | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Se realiza la manipulación en condiciones termohigrométricas extremas ? .....            | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Existen corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga ? ..... | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Es deficiente la iluminación para la manipulación ? .....                                | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| - ¿ Está expuesto el trabajador a vibraciones ? .....  | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |

#### Observaciones:

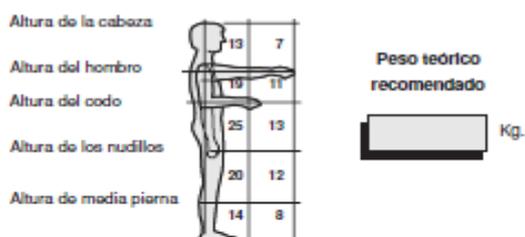
-----
-----
-----
-----



## ANEXO B

FICHA 2  
CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE

## - SELECCIONAR EL PESO TEÓRICO RECOMENDADO



## - CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE

Este peso se calcula multiplicando el PESO TEÓRICO por los factores de reducción que se hayan marcado en los apartados 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5, correspondientes al desplazamiento vertical, el giro del tronco, el tipo de agarre y la frecuencia de manipulación, respectivamente.

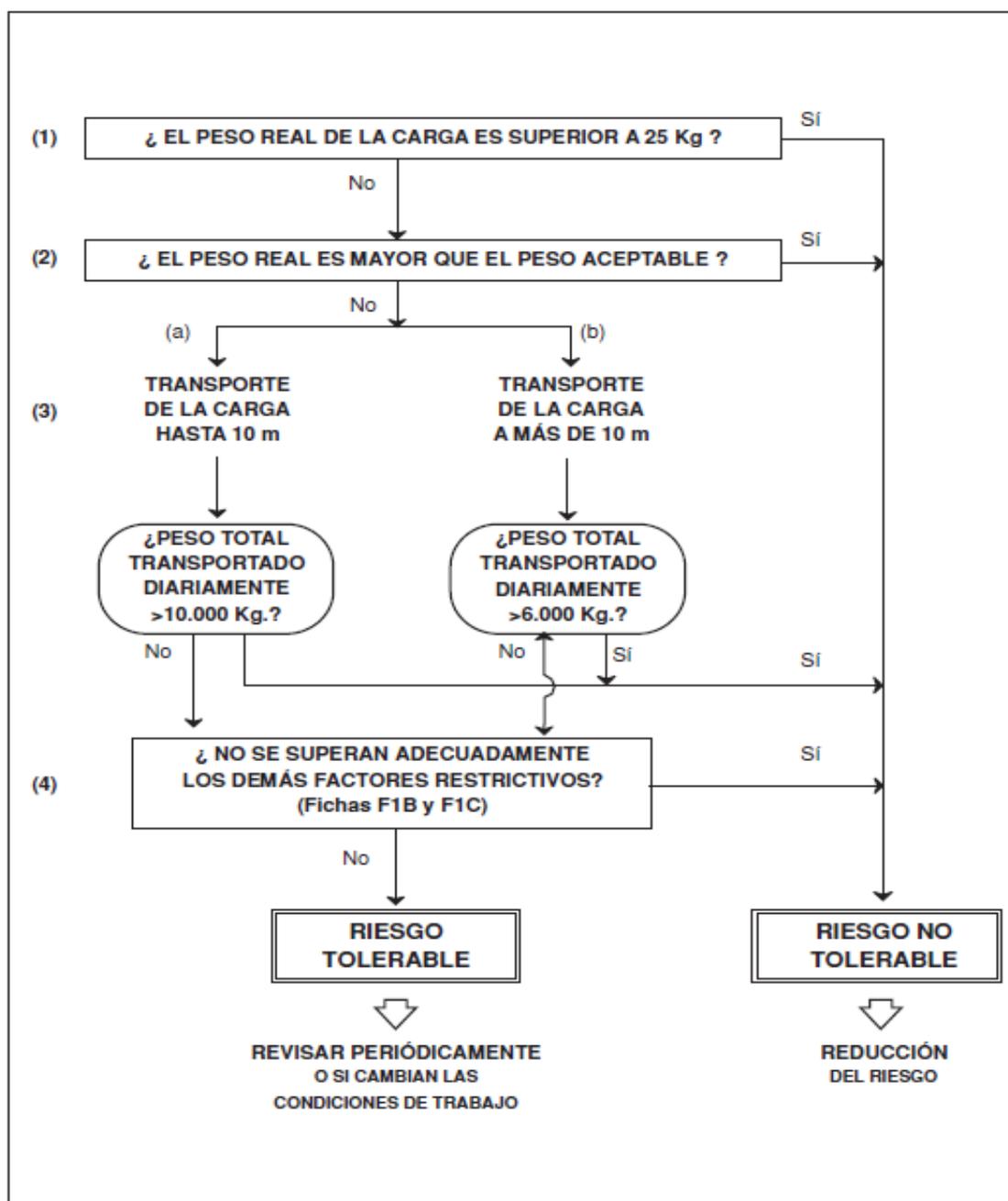
$$\begin{array}{c} \text{PESO (*)} \\ \text{ACEPTABLE} \end{array} = \begin{array}{c} \text{PESO} \\ \text{TEÓRICO} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{F.C. (**)} \\ \text{DESPL.} \\ \text{VERTICAL} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{F.C.} \\ \text{GIRO} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{F.C.} \\ \text{AGARRE} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{F.C.} \\ \text{FRECUENCIA} \end{array} = \begin{array}{c} \text{Peso} \\ \text{aceptable} \end{array} \text{ Kg.}$$

(\*) Si se desea proteger al 95% de la población, el peso Aceptable se deberá multiplicar por un factor de corrección nuevo (0.6), que equivaldría a tener como punto de partida un Peso Teórico máximo de 15 kg. en lugar de 25 kg.

Para situaciones esporádicas, con trabajadores jóvenes y entrenados, se puede multiplicar por un factor de corrección de 1,6, equivalente a tener como punto de partida un Peso Teórico máximo de 40 kg. en lugar de 25 kg. Naturalmente, el porcentaje de la población cubierta en este caso sería mucho menor del 85%, aunque no está determinado concretamente el porcentaje.

(\*\*) Factor de Corrección

## ANEXO B

FICHA 3  
EVALUACIÓN DEL RIESGO

## ANEXO B

### FICHA 4 MEDIDAS CORRECTORAS

Cumplimentar sólo en el caso de que el resultado de la evaluación sea "RIESGO NO TOLERABLE"

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_

5 \_\_\_\_\_

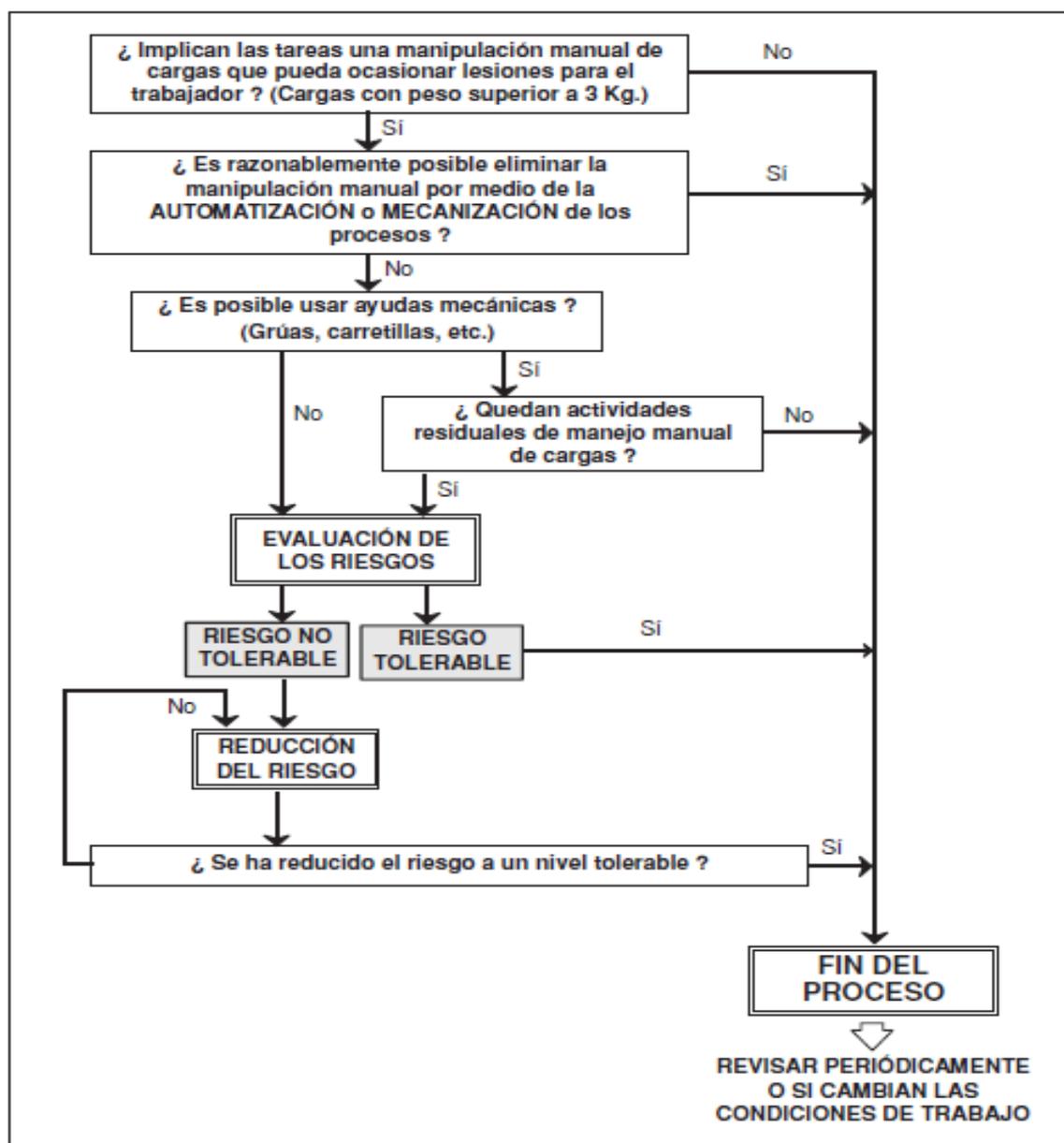
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

Fecha de la evaluación actual .....

Fecha en que debe realizarse la siguiente evaluación .....

## ANEXO B

## DIAGRAMA DE DECISIONES



## ANEXO C

### FICHA DE EVALUACIÓN "OCRA"

**PUESTO DE TRABAJO:** Encartuchado - Sellado

**EMPLEADOS:** 6 Trabajadores

#### a) Puntuación de los factores de riesgo

1) **Recuperación:**      -Derecho                      - Izquierdo

--	--

2) **Frecuencia:**              -Derecho                      -Izquierdo

--	--

3) **Fuerza:**                      -Derecho                      - Izquierdo

--	--

4) **Postura:**                      -Derecho                      -Izquierdo

Miembros	Extremidades Superiores	Derecha	Izquierda
<b>Hombro</b>	Extensión Los brazos no descansan sobre la superficie de trabajo, están ligeramente elevados durante algo más de la mitad del tiempo.		
<b>Codo</b>	Extensión – Flexión El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión movimientos cerca del 1/3 del tiempo.		
<b>Muñeca</b>	Extensión - Flexión La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas por más de la mitad del tiempo.		
<b>Mano Dedo</b>	Presa palmar. Con la mano abierta , casi todo el tiempo		
<b>Estereotipia</b>	Presencia del movimiento del hombro y/o		

	codo , y/o muñeca, y/o manos, idénticos, repetidos por más de la mitad del tiempo.		
--	--	--	--

5) **Adicional:** Izquierda 02 - Derecha 02

--

## b) Cálculo del índice de exposición para tareas repetitivas

### 1) Índice intrínseco de exposición

Factores	Derecho	Izquierdo
Recuperación		
Frecuencia		
Fuerza		
Postura		
Adicionales		
TOTAL		

### 2) Índice real de exposición

- El total de la sumatoria de los factores, se multiplica por el factor multiplicativo correspondiente al rango de tiempo de la ejecución de la tarea repetitiva neta (361' a 420', factor multiplicativo = 0.95)

Índice intrínseco de exposición		Factor multiplicativo	Índice real
	x		

## c) Resultados

### Tabla de Riesgo

Índice Check List Ocra	Color	Nivel de riesgo	Acción sugerida

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

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

## ANEXO D

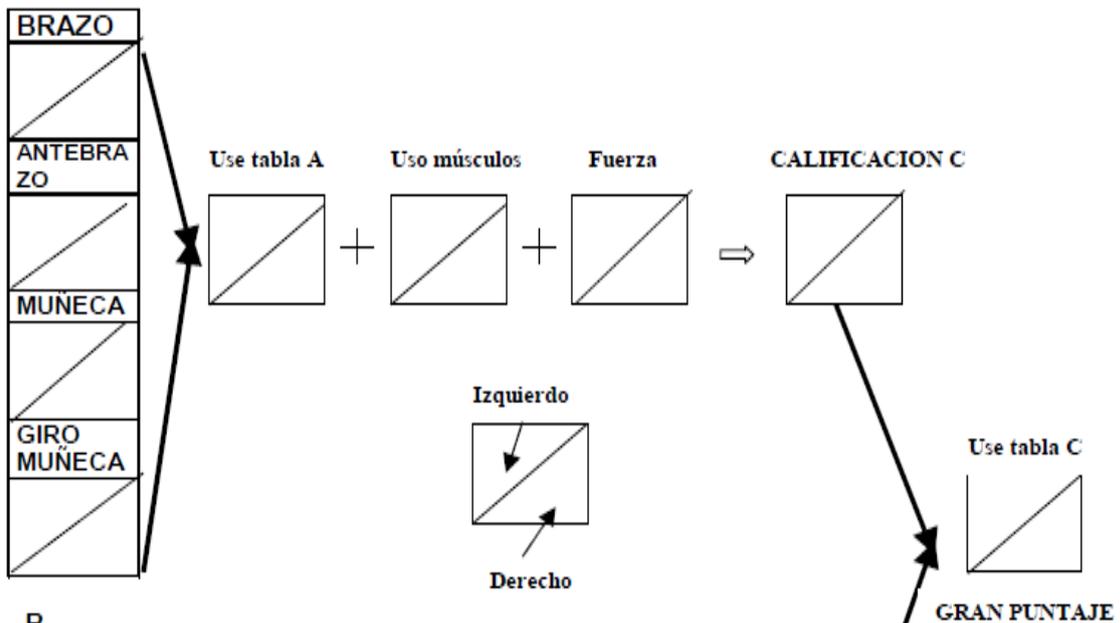
### FICHA DE EVALUACIÓN “RULA” PVD

(Puntuación general de los factores de riesgo)

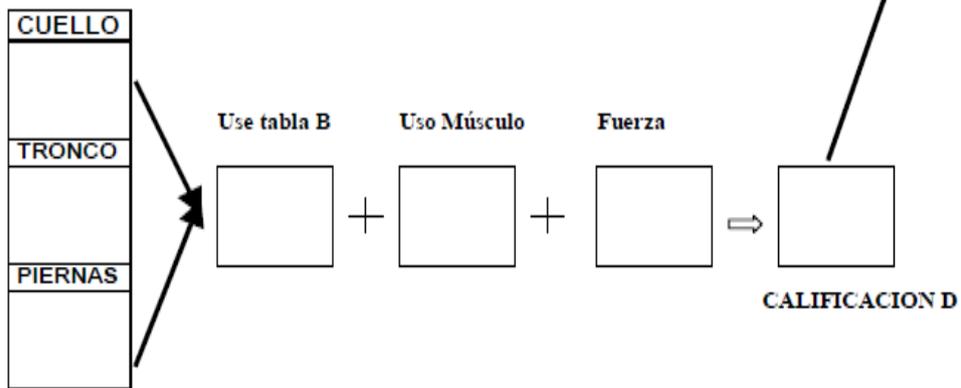
**PUESTO DE TRABAJO:** Recepción y Formulado

**EMPLEADOS:** 9 Trabajadores

A



B



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

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

## ANEXO D

**TABLA A**  
**CALIFICACION DE POSTURA MIEMBRO SUPERIOR**

BRAZO	ANTE BRAZO	PUNTAJE POSTURA MUNECA							
		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	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

**TABLA B**  
**CALIFICACION POSTURAS DE CUELLO, TRONCO, PIERNAS**

PUNTAJE POSTURA CUELLO	PUNTAJE POSTURA TRONCO											
	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
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

## ANEXO D

**TABLA C**  
**GRAN CALIFICACION**

CALIFICACION D (CUELLO, TRONCO, PIERNA)								
		1	2	3	4	5	6	7+
CALIFICACION (MIEMBRO SUPERIOR)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

***NIVELES DE ACCION***

**NIVEL DE ACCION 1**

Un GRAN VALOR de 1 o 2 indica que la postura es aceptable siempre y cuando no sea adoptada por periodos largos.

**NIVEL DE ACCION 2**

Un GRAN VALOR de 3 o 4 indica que se requiere de mayor investigación y que probablemente se necesiten algunos cambios.

**NIVEL DE ACCION 3**

Un GRAN VALOR de 5 o 6 indica mayor investigación y que se requieren cambios en el futuro cercano.

**NIVEL DE ACCION 4**

Un GRAN VALOR de 7 o mas indica mayor investigación y que se requieren cambios inmediatamente.

## ANEXO E

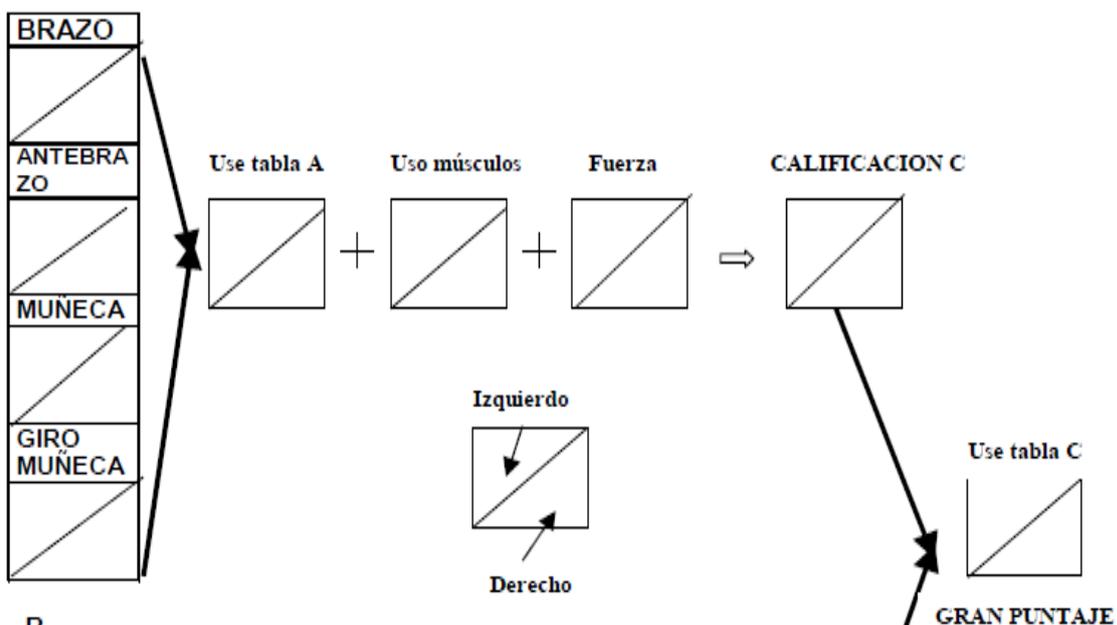
### FICHA DE EVALUACIÓN “RULA” MANUFACTURA

(Puntuación general de los factores de riesgo)

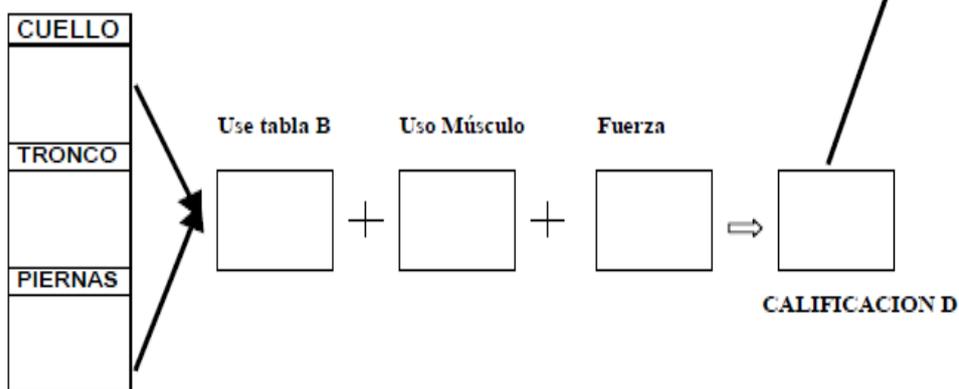
**PUESTO DE TRABAJO:** Codificación - Empacado

**EMPLEADOS:** 9 Trabajadores

A



B



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

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

## ANEXO F

### PLAN DE ACCION METODO SOBANE

#### EMPRESA DE FABRICACION Y COMERCIALIZACION DE EXPLOSIVOS "EXPLOCEN C.A."

**Plan de acción para dar atención a las propuestas de mejoras a las observaciones realizadas por los trabajadores considerando la Estrategia Sobane - Método Deparis**

**Puesto de trabajo:** Mezclado

**Empleados:** 9 Trabajadores

Responsables	Actividad	Costo (USD)	Fecha proyectada	Estado
Salud y Seguridad Mantenimiento	Rediseñar el área de acuerdo a las observaciones propuestas.		Agosto 2012	Implementado
Mantenimiento	Ampliación del espacio de la cabina de mando incorporando la superficie contigua de bodega , desde donde operan el reactor para disponer de un área que les permita a los operarios con facilidad el movimiento de control y vigilancia durante el proceso de mezclado .	100	Agosto 2012	Implementado
Salud y Seguridad Logística	Adquisición de mobiliario (silla - mesa ) que disponga de los ajustes respectivos para la espalda y piernas , a fin de que se adapten a la morfología corporal de cada operario y de esta manera permita facilidad de movimientos desde la posición de sentado durante la operación de los controles del mezclador	200	Agosto 2012	Implementado
Logística Mantenimiento	Adquisición de una cámara de video para	600	Agosto 2012	Por implementarse

Sistemas	vigilancia del reactor durante el proceso de mezclado e instalación del sistema.			
Logística Carpintería	Elaboración y colocación de una puerta con vidrio laminado para ingreso a la cabina de control a fin de evitar estar expuestos a las condiciones climáticas adversas durante el desempeño de su tarea.	300	Agosto 2012	Por implementarse
Mantenimiento Electricista	Reubicación del tablero de control de la pared, a la altura de la superficie central de la mesa, para facilidad de operación del reactor.	150	Agosto 2012	Implementado
Seguridad y Salud	Adquirir EPP para protección de las condiciones climáticas adversas, en especial la de uso nocturno.	300	Agosto 2012	Implementado

## ANEXO G

**Concentrado anual de morbilidad, año 2011 del Departamento Médico de  
Explocen C.A.**

<b>DEPARTAMENTO MÈDICO</b>			
<b>Concentrado anual de morbilidad.</b>			
<b>EMPRESA:</b>	<b>Explocen C.A.</b>		
<b>RESPONSABLE:</b>	<b>DRA. LIGIA ESPINEL</b>		
<b>FECHA:</b>	<b>AÑO 2011</b>		
<b>ENERO</b>			
<b>Atenciones</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Certificado</b>
01/01/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
02/01/2011	Tortícolis	Analgésicos + RM	No
03/01/2011	Tendinitis mano	Analgésicos + RM	No
04/01/2011	Síndrome T. carpiano	Interconsulta a TLG	No
05/01/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
06/01/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
07/01/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
08/01/2011	Contracción musc.pierna	Analgésicos + RM	No
09/01/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
<b>FEBRERO</b>			
01/02/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
02/02/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
03/02/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
04/02/2011	Dorsalgia	Analgésicos + RM	No
05/02/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	2 días
06/02/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	2 días
07/02/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
08/02/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
09/02/2011	Contracción musc.pierna	Analgésicos + RM	No
10/02/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
11/02/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
12/02/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
13/02/2011	Síndrome T. carpiano	Interconsulta a TLG	No
14/02/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
15/02/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
16/02/2011	Síndrome T. carpiano	Interconsulta a TLG	No
17/02/2011	Contracción musc.pierna	Analgésicos + RM	No
<b>MARZO</b>			
01/03/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
02/03/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
03/03/2011	Lumbo-ciatalgia	Analgésicos + RM	2 días

04/03/2011	Traumatorácico	Analgésicos + RM	1 día
05/03/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
06/03/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
07/03/2011	Síndrome T. carpiano	Interconsulta a TLG	No
08/03/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
09/03/2011	Tendinitis mano	Analgésicos + RM	No
10/03/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
11/03/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
12/03/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
13/03/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
14/03/2011	Contracción musc.pierna	Analgésicos + RM	No
15/03/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
<b>ABRIL</b>			
01/04/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
02/04/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
03/04/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
04/04/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
05/04/2011	Desgarro muscular	Analgésicos + RM	No
06/04/2011	Tendinitis mano	Analgésicos + RM	No
07/04/2011	Síndrome T. carpiano	Interconsulta a TLG	No
08/04/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
09/04/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
10/04/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
11/04/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
12/04/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
13/04/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
14/04/2011	Contracción musc.pierna	Analgésicos + RM	No
15/04/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
<b>MAYO</b>			
01/05/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
02/05/2011	Lumbalgia aguda	Exámenes	No
03/05/2011	Desgarro muscular	Analgésicos + RM	No
04/05/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
05/05/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
06/05/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
07/05/2011	Tendinitis de pie derecho	Inmovilización	2 días
08/05/2011	Lumbo-ciatalgia	Analgésicos + RM	No
09/05/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
10/05/2011	Tendinitis mano	Analgésicos + RM	No
11/05/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
12/05/2011	Síndrome T. carpiano	Interconsulta a TLG	No
13/05/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
14/05/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
15/05/2011	Contracción musc. Piernas	Analgésicos + RM	No
16/05/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
17/05/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
18/05/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
<b>JUNIO</b>			
01/06/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	
02/06/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
03/06/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No

04/06/2011	Lumbo-ciatalgia	Fisioterapia	No
05/06/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
06/06/2011	Tendinitis de 1 dedo mano	Inmovilización	No
07/06/2011	Sd- Túnel carpiano	Interconsulta a TLG	No
08/06/2011	Desgarro muscular	Analgésicos + RM	No
09/06/2011	Desgarro muscular	Analgésicos + RM	No
10/06/2011	Desgarro muscular	Analgésicos + RM	No
11/06/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
12/06/2011	Tendinitis mano	Analgésicos + RM	No
13/06/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
14/06/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
15/06/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
16/06/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
17/06/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
18/06/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
19/06/2011	Contracción musc.pierna	Analgésicos + RM	No
20/06/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
21/06/2011	Síndrome T. carpiano	Interconsulta a TLG	No
<b>JULIO</b>			
01/07/2011	Desgarro muscular	Analgésicos + RM	No
02/07/2011	Desgarro muscular	Analgésicos + RM	No
03/07/2011	Sd- Túnel carpiano	Interconsulta a TLG	No
04/07/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
05/07/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
06/07/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
07/07/2011	Tendinitis mano	Analgésicos + RM	No
08/07/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
09/07/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
10/07/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
11/07/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
12/07/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
13/07/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
14/07/2011	Síndrome T. carpiano	Interconsulta a TLG	No
15/07/2011	Contracción musc.pierna	Analgésicos + RM	No
<b>AGOSTO</b>			
01/08/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
02/08/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
03/08/2011	Lumbo-ciatalgia	Analgésicos + RM	No
04/08/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
05/08/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
06/08/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
07/08/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
08/08/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
09/08/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
10/08/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
11/08/2011	Tendinitis mano	Analgésicos + RM	No
12/08/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
13/08/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
14/08/2011	Contracción musc.pierna	Analgésicos + RM	No
15/08/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
16/08/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No

17/08/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
18/08/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
19/08/2011	Síndrome T. carpiano	Interconsulta a TLG	No
<b>SEPTIEMBRE</b>			
01/09/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
02/09/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
03/09/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
04/09/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
05/09/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
06/09/2011	Trauma de muñeca	Analgésicos + RM	No
07/09/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
08/09/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
09/09/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
10/09/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
11/09/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
12/09/2011	Sd. Túnel carpiano	Interconsulta a TLG	No
13/09/2011	Bursitis de hombro	Infiltración	No
14/09/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
15/09/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
16/09/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
17/09/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
18/09/2011	Tendinitis mano	Analgésicos + RM	No
19/09/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
20/09/2011	Contracción musc.pierna	Analgésicos + RM	No
21/09/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
22/09/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
23/09/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
24/09/2011	Síndrome T. carpiano	Interconsulta a TLG	No
25/09/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
26/09/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
<b>OCTUBRE</b>			
01/10/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
02/10/2011	Trauma de pie derecho	Analgésicos + RM	No
03/10/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
04/10/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
05/10/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
06/10/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
07/10/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
08/10/2011	Contractura muscular	Analgésicos + RM	No
09/10/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	2 días
10/10/2011	Herida en mano	Curación	No
11/10/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
12/10/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
13/10/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
14/10/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
15/10/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
16/10/2011	Tendinitis mano	Analgésicos + RM	No
17/10/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
18/10/2011	Contracción musc.pierna	Analgésicos + RM	No
19/10/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
20/10/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No

21/10/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
22/10/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
23/10/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
24/10/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
25/10/2011	Síndrome T. carpiano	Interconsulta a TLG	No
<b>NOVIEMBRE</b>			
01/11/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
02/11/2011	Lumbalgia Aguda	Analgésicos + RM	No
03/11/2011	Desgarro muscular Brazo	Analgésicos + RM	No
04/11/2011	Trauma lumbar	Analgésicos	No
05/11/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
06/11/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
07/11/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
08/11/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
09/11/2011	Tendinitis mano	Analgésicos + RM	No
10/11/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
11/11/2011	Contracción musc.pierna	Analgésicos + RM	No
12/11/2011	Trauma lumbar	Analgésicos	No
13/11/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
14/11/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
15/11/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
<b>DICIEMBRE</b>			
01/12/2011	Tendinitis de pie derecho	Analgésicos	No
02/12/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
03/12/2011	Lumbalgia aguda	Analgésicos + RM	No
04/12/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
05/12/2011	Tendinitis mano	Analgésicos + RM	No
06/12/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
07/12/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
08/12/2011	Tendinitis pie	Analgésicos + RM	No
09/12/2011	Contracción musc. Brazo	Analgésicos + RM	No
10/12/2011	Tendinitis mano	Analgésicos + RM	No
11/12/2011	Bursitis de hombro	Analgésicos + RM	No
12/12/2011	Síndrome T. carpiano	Interconsulta a TLG	No
13/12/2011	Torticolis	Analgésicos + RM	No
14/12/2011	Contracción musc.pierna	Analgésicos + RM	No

## ANEXO H

TABLAS COMPARATIVAS DE VALORES DEL ANTES Y DESPUÉS DE LAS RECOMENDACIONES DE LOS MÉTODOS APLICADOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EVALUADOS EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE DINAMITA.

1) PUESTO DE TRABAJO: DISTRIBUCION Y ALMACENAMIENTO , METODO INSHT									
Turnos	Operarios	ANTES				DESPUÉS			
		Peso Kg. trans./ día	Tolerancia Del Riesgo	Índice peso Real/P aceptable	Tolerancia Del Riesgo	Peso Kg. trans./ día	Tolerancia Del Riesgo	Índice peso Real/P aceptable	Tolerancia Del Riesgo
1er turno	1	7.200	Supera el Límite de carga acumulada (a más de 10 m 6000 kg)	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable	3600	No supera el Límite de carga acumulada	15/15,20	Tolerable
	1	7.200	Supera el Límite de carga acumulada (a más de 10 m 6000 kg)	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable	3600	No supera el Límite de carga acumulada	15/15,20	Tolerable
	1	7.200	Supera el Límite de carga acumulada (a más de 10 m 6000 kg)	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable	3600	No supera el Límite de carga acumulada	15/15,20	Tolerable

2do Turno	1	4.200	No supera el Límite de carga acumulada	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable	3600	No supera el Límite de carga acumulada	15/15,20	Tolerable
	1	4.200	No supera el Límite de carga acumulada	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable	3600	No supera el Límite de carga acumulada	15/15,20	Tolerable
	1	4.200	No supera el Límite de carga acumulada	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable	3600	No supera el Límite de carga acumulada	15/15,20	Tolerable
3er turno	1	4.200	No supera el Límite de carga acumulada	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable	3600	No supera el Límite de carga acumulada	15/15,20	Tolerable
	1	4.200	No supera el Límite de carga acumulada	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable	3600	No supera el Límite de carga acumulada	15/15,20	Tolerable
	1	4.200	No supera el Límite de carga acumulada	20/11.69 20/15.39 20/11.20 20/07.84	Intolerable	3600	No supera el Límite de carga acumulada	15/15,20	Tolerable
<b>Total</b>	<b>9 operarios</b>								

2) RESULTADOS ANTES Y DESPUÉS DE LAS RECOMENDACIONES, PUESTO DE TRABAJO DE ENCARTUCHADO - SELLADO, METODO DE VALORACIÓN, METODO OCRA.

PUESTO DE TRABAJO : Encartuchado-Sellado												
TURNOS	1er turno						2do turno					
	1		2		3		4		5		6	
OPERARIOS	LD	LI	LD	LI	LD	LI	LD	LI	LD	LI	LD	LI
FACTORES	LD	LI	LD	LI	LD	LI	LD	LI	LD	LI	LD	LI
Recuperación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frecuencia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Fuerza	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Postura	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Adicionales	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3
Total	17	17	16	16	17	17	17	17	16	16	17	17



Factores	ANTES		DESPUES		Observaciones
	Valoración Inicial		Simulación		
	LI	LD	LI	LD	
Recuperación	0	0	0	0	
Frecuencia	03	03	03	03	
Fuerza	04	04	04	04	
Postura	07	07	07	07	
Adicionales	3	3	01	01	Se reduce 02 puntos por la utilización de guantes adecuados
Total	17	17	15	15	
Indice Check List Ocra	$17 \times 0,95 = 16,15$		$15 \times 0,5 = 7,15$		El multiplicador de duración se reduce en la simulación a 0,5 por la duración del movimiento por efectos de la rotación, que está en el rango de 60 - 120 minutos.
Riesgo	Mediano		Aceptable		
Acción	Mejora Supervisión Entrenamiento		No se requiere		

**RESULTADOS ANTES Y DESPUÉS DE LAS RECOMENDACIONES, PUESTO DE TRABAJO,  
RECEPCIÓN – FORMULADO, METODO DE VALORACIÓN RULA OFFICE.**

<b>ANTES</b>					
<b>PUESTO DE TRABAJO: RECEPCION - FORMULACIÓN</b>					
Turnos	Operarios	Calificación		Nivel de acción	Acciones
		LI	LD		
1er turno	1	6	5	3	Futuro cercano
	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	7	7 +	4	Inmediatas
2do turno	1	6	5	3	Futuro cercano
	1	6	5	3	Futuro cercano
	1	7	7 +	4	Inmediatas
3er turno	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	6	5	3	Futuro cercano

<b>DESPUÉS</b>					
<b>PUESTO DE TRABAJO: RECEPCION - FORMULACIÓN</b>					
Turnos	Operarios	Calificación		Nivel de acción	Acciones
		LI	LD		
1er turno	1	1	1	1	Postura aceptable
	1	1	1	1	Postura aceptable
	1	1	1	1	Postura aceptable
2do turno	1	1	1	1	Postura aceptable
	1	1	1	1	Postura aceptable
	1	1	1	1	Postura aceptable
3er turno	1	1	1	1	Postura aceptable
	1	1	1	1	Postura aceptable
	1	1	1	1	Postura aceptable



**4) RESULTADOS ANTES Y DESPUES DE LAS RECOMENDACIONES, PUESTO DE TRABAJO, CODIFICADO-EMPAQUETADO, METODO DE VALORACION RULA.**

<b>ANTES</b>					
<b>PUESTO DE TRABAJO: CODIFICACIÓN - EMPAQUETADO</b>					
Turnos	Operarios	Calificación		Nivel de acción	Acciones
		LI	LD		
1er turno	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	6	5	3	Futuro cercano
	1	6	5	3	Futuro cercano
2do turno	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	6	5	3	Futuro cercano
	1	7	7 +	4	Futuro cercano
3er turno	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	7	7 +	4	Inmediatas
	1	7	7 +	4	inmediatas

<b>DESPUES</b>					
<b>PUESTO DE TRABAJO: CODIFICACION – EMPAQUETADO</b>					
Turnos	Operarios	Calificación		Nivel de acción	Acciones
		LI	LD		
1er turno	1	1	1	1	Postura aceptable
	1	1	1	1	Postura aceptable
	1	1	1	1	Postura aceptable
2do turno	1	1	1	1	Postura aceptable
	1	1	1	1	Postura aceptable
	1	1	1	1	Postura aceptable
3er turno	1	1	1	1	Postura aceptable
	1	1	1	1	Postura aceptable
	1	1	1	1	Postura aceptable

**5) Datos obtenidos antes y después de la valoración, Estrategia Sobane – Método Deparis, puesto de trabajo – Mezclado.**

SITUACION DE TRABAJO	Antes			Después			Observaciones
	1er grupo	2do Grupo	3er Grupo	1er grupo	2do Grupo	3er Grupo	
1) Area de trabajo							Implementado
2) Organización Técnica entre los puestos							
3) Adecuación del trabajo							Implementado
4) Riesgos de accidente							
5) Comandos y señales							Por implementar
6) Herramientas y material de trabajo							
7) Trabajo repetitivo							
8) Las Manipulaciones							
9) Carga mental							Por implementar
10) La Iluminación							
11) El ruido							
12) Los Ambientes Térmicos							Implementado
13) Riesgos químicos y biológicos							
14) Las vibraciones							
15) Las relaciones de trabajo							
16) El ambiente social, local y general							
17) El contenido del trabajo							
18) El ambiente Psicosocial							

**Leyenda**

COLOR	SITUACION
VERDE	Completamente satisfactoria
AMARILLO	Mediana y ordinaria , para mejorar si es posible
ROJO	Insatisfactoria , para mejorar necesariamente