



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ESTUDIO DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA MICROEMPRESA  
INDUSTRIAS MN DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA: PROPUESTA DE  
MITIGACIÓN DE ENFERMEDADES OSTEOMUSCULARES”**

Trabajo de titulación para optar al título de Ingeniero Industrial.

**Autora:**

Mónica Elizabeth Guapi Tixi

**Tutor:**

Ing. Carlos Mesías Bejarano Naula, Mg.

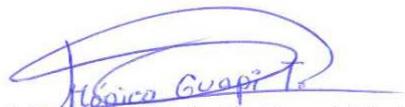
**Riobamba, Ecuador. 2023**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Mónica Elizabeth Guapi Tixi** con cédula de 060465159-6, autora del trabajo de investigación titulado: **“Estudio de riesgos ergonómicos en la microempresa industrias MN de la ciudad de Riobamba: propuesta de mitigación de enfermedades”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Así mismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba ,25 de abril de 2023

  
Mónica Elizabeth Guapi Tixi

C.I: 060465159-6

**DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados, Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **ESTUDIO DE RIESGOS ERGONOMÍCOS EN LA MICROEMPRESA INDUSTRIAS MN DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA: PROPUESTA DE MITIGACIÓN DE ENFERMEDADES OSTEOMUSCULARES**, presentado por **MÓNICA ELIZABETH GUAPI TIXI** con cédula de identidad 0604651596, certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de éste con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, se ha revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y además escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba el 25 de abril de 2023

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Ing. Manolo Alexander Córdova Suarez



---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Fabián Fernando Silva Frey



---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Luis Stalin López Telenchana



---

**TUTOR**

Ing. Carlos Mesías Bejarano Naula



---

## CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: Estudio de riesgos ergonómicos en la microempresa Industrias MN de la ciudad de Riobamba: Propuesta de mitigación de enfermedades osteomusculares, presentado por: Mónica Elizabeth Guapi Tixi, y dirigida por: Ing. Carlos Mesías Bejarano Naula, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería industrial UNACH. Para constancia de lo expuesto firman:

A 25 del mes de abril del año 2023

**Presidente del Tribunal**

Ing. Manolo Alexander Córdova Suarez

**Firma**

**Tutor**

Ing. Carlos Mesías Bejarano Naula

**Firma**

**Miembro del Tribunal**

Ing. Fabián Fernando Silva Frey

**Firma**

**Miembro del Tribunal**

Ing. Luis Stalin López Telenchana

**Firma**

# CERTIFICACIÓN

Que, **GUAPI TIXI MÓNICA ELIZABETH** con CC: **060465159-6**, estudiante de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"ESTUDIO DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA MICROEMPRESA INDUSTRIAS MN DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA: PROPUESTA DE MITIGACIÓN DE ENFERMEDADES OSTEOMUSCULARES "**, que corresponde al dominio científico **DESARROLLO TERRITORIAL PRODUCTIVO Y HÁBITAT SUSTENTABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA** y alineado a la línea de investigación **INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**, cumple con el 9 %, reportado en el sistema Anti plagio URKUND, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 17 de marzo de 2023



---

Ing. Carlos Bejarano, Mg.

**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de investigación está dedicado:

A Dios, a mis padres, hermanos y en especial a mi esposo e hijos Mateo y Thiago, quienes me brindaron su apoyo constante y fomentaron en mí el deseo de alcanzar mis metas, espero siempre contar con su valiosa sabiduría y sobre todo su apoyo incondicional para salir adelante.

*Mónica Elizabeth Guapi Tixi*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios, a la UNACH, por haberme formado en lo que hoy es mi carrera.

Agradezco a mis padres Mario y María, a mis hermanos Myriam y Cristian, a mi esposo Jorge por apoyo incondicional para lograr esta meta.

Un sincero agradecimiento a mi Tutor Ing. Carlos Bejarano por guiarme en la realización de esta investigación e impartir en mí sus conocimientos, a los miembros del Tribunal Ing. Fabián Silva e Ing. Luis López por su colaboración.

A la microempresa “Industrias MN”, por las facilidades brindadas para la elaboración del presente trabajo.

***Mónica Elizabeth Guapi Tixi***

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DERECHOS DE AUTORÍA.....	II
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL .....	III
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL.....	IV
CERTIFICADO ANTIPLAGIO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO .....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VIII
LISTA DE TABLAS .....	XI
LISTA DE FIGURAS .....	XIII
LISTA DE ANEXOS .....	XIV
RESUMEN .....	XV
ABSTRACT .....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	17
CAPÍTULO I.....	18
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.1. Problema.....	18
1.2. Justificación.....	19
1.3. Objetivos .....	19
1.3.1. Objetivo General.....	19
1.3.2. Objetivos Específicos.....	19
CAPÍTULO II.....	20
2. MARCO TEÓRICO .....	20
2.1. Fundamentación Teórica.....	20
2.1.1. La Ergonomía.....	20
2.1.2. Riesgos Ergonómicos.....	20
2.1.3. Enfermedades Osteomusculares .....	20
2.1.4. Método RULA Para Evaluar Riesgos Ergonómicos.....	21
2.1.4.1. Fundamentos del Método.....	21
2.1.4.2. Aplicación del Método RULA.....	21

2.1.5. Método OWAS .....	26
2.1.5.1. Fundamentos del Método. Según (Diego Mas J. , 2015). El .....	26
2.1.6. Método NIOSH.....	30
2.1.6.1. Fundamentos de la Ecuación de NIOSH.. .....	30
2.1.6.2. Aplicación del Método NIOSH.: .....	32
2.1.7. Método GINSHT .....	33
2.1.7.1. Fundamentos del Método.....	33
2.1.7.2. Aplicación del método GINSHT .....	33
2.2. Glosario de Términos .....	35
CAPÍTULO III .....	36
3. METODOLOGÍA.....	36
3.1. Tipo de Investigación .....	36
3.2. Diseño de la Investigación .....	36
3.3. Unidad de Análisis .....	36
3.3.1. Población de Estudio.....	36
3.3.2. Tamaño de la Muestra .....	36
3.3.2.1. Técnicas de recolección de datos.....	36
3.3.3. Técnicas de Análisis e Interpretación de la Información .....	37
3.3.4. Procedimiento de la Investigación.....	37
CAPÍTULO IV .....	38
4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	38
4.1. Resultados de la Encuesta Ergonómica.....	38
4.2. Resultados de la Evaluación de los Métodos RULA, OWAS, NIOSH Y GINSHT .....	52
4.2.1. Resultados del Método RULA .....	52
4.2.2. Resultados del método OWAS .....	54
4.2.3. Resultados del Método NIOSH .....	57
4.2.4. Resultados del Método GINSHT .....	58
CAPÍTULO V.....	60
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	60
5.1. Conclusiones .....	60

5.2. Recomendaciones.....	61
REFERENCIAS .....	62
ANEXOS .....	64

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Puntuación (GRUPO A)</i> .....	21
Tabla 2 <i>Puntuación global (grupo A)</i> .....	22
Tabla 3 <i>Puntuación (GRUPO B)</i> .....	23
Tabla 4 <i>Puntuación global (grupo B)</i> .....	24
Tabla 5 <i>Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada</i>	24
Tabla 6 <i>Puntuación final</i> .....	25
Tabla 7 <i>Nivel de actuación</i> .....	25
Tabla 8 <i>Codificación de la espalda</i> .....	26
Tabla 9 <i>Codificación de los brazos</i> .....	27
Tabla 10 <i>Codificación de las piernas</i> .....	27
Tabla 11 <i>Codificación de la carga y fuerza soportada</i> .....	28
Tabla 12 <i>Asignación de la categoría de riesgo por código de postura</i> .....	28
Tabla 13 <i>Asignación de la categoría de riesgo y acción requerida</i> .....	28
Tabla 14 <i>Categorías de riesgo</i> .....	29
Tabla 15 <i>Factores multiplicadores de la ecuación de NIOSH</i> .....	31
Tabla 16 <i>Intervalos de riesgo</i> .....	32
Tabla 17 <i>Peso aceptable</i> .....	34
Tabla 18 <i>Límites recomendados para el transporte de cargas</i> .....	34
Tabla 19 <i>¿Qué edad tiene usted?</i> .....	38
Tabla 20 <i>¿Cuál es el puesto en el que trabaja habitualmente?</i> .....	39
Tabla 21 <i>¿Cuánto tiempo trabaja en este puesto?</i> .....	40
Tabla 22 <i>¿Trabajas horas extras con frecuencia?</i> .....	41
Tabla 23 <i>Indique la postura con la que trabaja en su jornada diaria</i> .....	42
Tabla 24 <i>Cuello, hombros/espalda dorsal</i> .....	43
Tabla 25 <i>Espalda lumbar</i> .....	44
Tabla 26 <i>Codos</i> .....	45
Tabla 27 <i>Manos y muñecas</i> .....	46
Tabla 28 <i>Piernas</i> .....	47
Tabla 29 <i>Rodillas</i> .....	48
Tabla 30 <i>Pies</i> .....	49

Tabla 31 <i>Resumen pregunta 6</i> .....	50
Tabla 32 <i>Resultados método RULA</i> .....	53
Tabla 33 <i>Resultados método OWAS</i> .....	55
Tabla 34 <i>Resultados método GINSHT</i> .....	58

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	<i>Localización estándar de levantamiento</i> .....	31
Figura 2	<i>¿Qué edad tiene usted?</i> .....	38
Figura 3	<i>¿Cuál es el puesto en el que trabaja habitualmente?</i> .....	39
Figura 4	<i>¿Cuánto tiempo trabaja en este puesto?</i> .....	40
Figura 5	<i>¿Trabajas horas extras con frecuencia?</i> .....	41
Figura 6	<i>Indique la postura con la que trabaja en su jornada diaria</i> .....	42
Figura 7	<i>Cuello, hombros/espalda dorsal</i> .....	43
Figura 8	<i>Espalda lumbar elaborado</i> .....	44
Figura 9	<i>Codos</i> .....	45
Figura 10	<i>Manos y muñecas</i> .....	46
Figura 11	<i>Piernas</i> .....	47
Figura 12	<i>Rodillas</i> .....	48
Figura 13	<i>Pies</i> .....	49
Figura 14	<i>Resumen encuesta</i> .....	50
Figura 15	<i>Resultados método RULA</i> .....	54
Figura 16	<i>Resultados método OWAS</i> .....	57
Figura 17	<i>Resumen métodos de evaluación GINSHT</i> .....	58

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 <i>Encuesta Ergonómica</i> .....	64
Anexo 2 <i>Evaluación de los Métodos RULA, OWAS, NIOSH y GINSHT</i> .....	66
Anexo 3 <i>Evidencia Fotográfica de la Aplicación de la Encuesta a los Trabajadores de la Microempresa “Industrias MN”</i> .....	130

## RESUMEN

Las enfermedades osteomusculares afectan a una gran cantidad de personas a nivel mundial, estas se originan por la exposición de los trabajadores a los riesgos ergonómicos, convirtiéndose en uno de los principales problemas de las empresas. La presente investigación tiene por objetivo realizar el estudio de riesgos ergonómicos en la microempresa “Industrias MN”, al aplicar la encuesta ergonómica se logró identificar que se deben evaluar los 7 puestos por posturas forzadas y 2 de ellos también por levantamiento de cargas. Los métodos RULA y OWAS se utilizaron para posturas forzadas, NIOSH y GINSHT para levantamiento de cargas. Con el método RULA el resultado fue: 6 trabajadores están expuestos a un riesgo intolerable, 3 a un riesgo importante y 1 a un riesgo moderado. Utilizando el método OWAS se determinó que: en los puestos 2,4,6 y 7 existen posturas con niveles de riesgo de 3 y 4, requiriéndose acciones correctivas inmediatas. Con el método NIOSH se evaluó el puesto de bodega de producto terminado y despacho, donde el Índice de Levantamiento es 5,22 indicando que, Si LI es mayor o igual a 3 la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores, la tarea debe modificarse. El método GINSHT se utilizó para evaluar la bodega de materia prima y la bodega de producto terminado y despacho, en los dos puestos de trabajo evaluados nos dio como resultado un riesgo no tolerable, debido a que el peso real de la carga es mayor que el peso aceptable, por tal motivo las medidas correctivas son necesarias. Para mejorar las condiciones laborales se elaboró un manual de mitigación de enfermedades osteomusculares.

***Palabras Clave:*** Enfermedades osteomusculares, GINSHT, NIOSH, OWAS, RULA.

## ABSTRACT

Muscle skeletal diseases affect a large number of people worldwide. These are caused by the exposure of workers to ergonomic risks, becoming one of the main problems of companies. This research aims to study ergonomic hazards in the microenterprise "industries MN" by applying the ergonomic survey. The seven positions should be evaluated for forced postures and 2 for lifting loads. The RULA and OWAS methods were used for forced poses and NIOSH and GINSHT for lifting loads. With the RULA method, the result was that six workers were exposed to an intolerable risk, 3 to a significant risk, and 1 to a moderate risk. Using the OWAS method, it was determined that in positions 2,4,6, and 7, there are positions with risk levels of 3 and 4, requiring immediate corrective actions. The finished product and dispatch warehouse position were evaluated using the NIOSH method. The Lifting Index is 5.22, indicating that if LI is greater than or equal to 3, the task will cause problems for most workers, and the study must be modified. The GINSHT method evaluated the raw material warehouse and the finished product warehouse and dispatch. In the two assessed jobs, it gave us an unacceptable risk because the actual weight of the load was more significant than the excellent weight. Therefore, corrective measures are necessary. A manual for mitigating musculoskeletal diseases to improve working conditions was prepared.

**Keywords:** Muscle skeletal diseases, RULA, OWAS, NIOSH, GINSHT.



ANA ELIZABETH  
MALDONADO LEON

Reviewed by:

Ms.C. Ana Maldonado León  
ENGLISH PROFESSOR  
C.I.060197598

## INTRODUCCIÓN

Prevenir todo tipo de riesgos laborales es importante dentro de una industria que se dedica a la fabricación de algún medio productivo, con lo cual se busca solventar de mejor manera y promover la seguridad y por ende la salud de los trabajadores, identificando cada uno de los riesgos y peligros que se encuentran.

Las enfermedades laborales de origen osteomuscular se han incrementado de manera notable en los últimos años. Siendo el principal problema de salud relacionado con el trabajo en todos los países industrializados y una de las primeras causas de la ausencia de los trabajadores.

La microempresa “Industrias MN” es una empresa dedicada a la fabricación de productos como cocinas, hornos, lavabos, mesones, campanas de extracción de olores, etc. Los trabajadores para realizar sus actividades diarias llevan a la práctica posturas inadecuadas y manipulan cargas. El proceso de producción de la misma cuenta con siete puestos de trabajo y diez obreros, los cuales son distribuidos de una manera adecuada para realizar su trabajo.

El presente proyecto de investigación tuvo por objetivo realizar un estudio de riesgos ergonómicos en la microempresa “Industrias MN” de la ciudad de Riobamba, aplicando métodos adecuados. Los cuales me permitieron demostrar que se puede prevenir las enfermedades osteomusculares con una adecuada organización del trabajo.

## CAPÍTULO I

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Problema

Este estudio trata sobre riesgos ergonómicos en la microempresa “Industrias MN” de la ciudad de Riobamba, según estimaciones realizadas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) “2,78 millones de trabajadores mueren cada año de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, de los cuales 2,4 millones están relacionados con enfermedades, lo que determina que estas enfermedades se han convertido en un problema social a nivel mundial” (García, 2017, p. 7).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) por su parte, revela que los países de América Latina han incrementado la predisposición a enfermedades ocupacionales, por falta de control en los sitios de trabajo, lo cual sugiere que la principal medida para disminuir los datos estadísticos mostrados es la prevención. (García, 2017, p. 7)

Al ser las enfermedades ocupacionales un problema para las empresas, existen organismos que de una u otra manera tratan de controlar de manera externa estos inconvenientes, por lo que, (CENAE, 2018) dice que:

El instituto ecuatoriano de normalización ha traspuesto numerosas Normas técnicas de Ergonomía Internacional ISO como Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN ISO 14738, y la NTE INEN ISO 11228, se transforman en el instrumento jurídico técnico, al ser traspuestas como normas técnicas ecuatorianas. Esto sitúa a Ecuador como país muy avanzado en esta materia, y hace que los profesionales del país tengan una referencia más que fiable a la hora de aplicar estas normas en sus empresas. (p. 31)

Se menciona que el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), en el 2014 en el país se registró unas 14000 enfermedades ocupacionales, pero menos del 3% fueron reportadas. Las enfermedades ocupacionales que se presentan con mayor frecuencia en el Ecuador son: el codo de tenista, dolor en la base del talón, dolor de cuello, síndrome túnel del carpo, lumbalgia y dolor e hinchazón en la base del pulgar. (Puente, 2017, p. 35)

Lo que indica que las enfermedades osteomusculares están relacionadas con el trabajo, estas pueden evitarse a tiempo mediante los métodos de evaluación de riesgos ergonómicos, por tal motivo en esta investigación se desea mitigar las enfermedades osteomusculares en los trabajadores de la microempresa “Industrias MN” ya que, se ha evidenciado la ausencia de trabajadores debido a molestias en su salud como dolencias musculoesqueléticas: dolor de espalda, hombros, muñecas y manos. Estos problemas se dan porque la microempresa en su

proceso de producción cuenta con siete puestos de trabajo los cuales son: trazado, cortado, doblado, soldadura y ensamblado, pulido, acabados y bodega, en los cuales los trabajadores manipulan cargas por encima de la cintura y se efectúan posturas forzadas.

Por tal motivo si no se evalúan los riesgos ergonómicos de forma inmediata en los trabajadores de la microempresa “Industrias MN”, no solo se podrá evidenciar el agotamiento, fatiga y trastornos músculo esqueléticos, también podría provocar la incapacidad permanente del trabajador.

## **1.2. Justificación**

Esta investigación trata del estudio de riesgos ergonómicos en la microempresa “Industrias MN” de la ciudad de Riobamba y la elaboración de una propuesta de mitigación de enfermedades de origen osteomuscular.

Es impórtate realizar este estudio porque me permitió evaluar los riesgos ergonómicos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores de la microempresa, consiguiendo prevenir las enfermedades de origen osteomuscular en el personal de esta y así evitar el absentismo, ya que, en el transcurso de los años que ha venido funcionando la microempresa no se ha realizado este tipo de estudio, por tanto, tiene mucha relevancia.

## **1.3. Objetivos**

### ***1.3.1. Objetivo General***

Evaluar los factores de riesgos ergonómicos en la microempresa “Industrias MN” de la ciudad de Riobamba.

### ***1.3.2. Objetivos Específicos***

- Identificar los posibles riesgos ergonómicos dentro de la microempresa “Industrias MN”.
- Evaluar los riesgos ergonómicos aplicando los métodos adecuados.
- Elaborar la propuesta de mitigación de enfermedades osteomusculares.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Fundamentación Teórica

##### 2.1.1. *La Ergonomía*

La salud de los trabajadores es un tema muy importante para las distintas empresas en cualquier ámbito, sean estas de: producción, comercialización o de servicios. Según (Padilla, 2016) manifiesta que:

La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria que estudia las capacidades y limitaciones físicas y psicológicas humanas. Se puede utilizar para diseñar o modificar el lugar de trabajo, equipo, productos o procedimientos con el fin de mejorar el desempeño humano y reducir la probabilidad de lesiones y enfermedades. (p. 5)

##### 2.1.2. *Riesgos Ergonómicos*

Según (CENAE, 2018) los riesgos ergonómicos laborales, “Es la probabilidad que el individuo desarrolle algún trastorno músculo-esquelético por la intensidad de la actividad física para desarrollar una funcionalidad en el trabajo” (p. 1).

##### 2.1.3. *Enfermedades Osteomusculares*

Al ser las enfermedades osteomusculares o trastornos musculo esqueléticos un tema de gran importancia. (Castro, 2016) menciona que:

Afectan principalmente las partes blandas del aparato locomotor: músculos, tendones, nervios y otras estructuras próximas a las articulaciones. Al realizar ciertas tareas, se producen pequeñas agresiones mecánicas: estiramientos, roces, compresiones, que cuando se repiten contantemente y en tiempos largos puede causar una lesión. (p. 17)

Dentro de las empresas especialmente las de producción es menester cuidar de manera categórica a los trabajadores evitando al máximo cualquier tipo de lesión en sus actividades diarias de trabajo, como lo indica (García, 2017):

Son lesiones que afectan a los tejidos blandos del aparato locomotor de los huesos, ligamentos, músculos, tendones, nervios y articulaciones y vasos sanguíneos. Estas lesiones pueden aparecer en cualquier región corporal, aunque se localizan con más frecuencia en: Espalda, cuello, hombros, codos, muñecas, rodillas y piernas. (p. 16)

#### 2.1.4. Método RULA Para Evaluar Riesgos Ergonómicos

De acuerdo con (Pérez, 2015) “Este método ha sido desarrollado para investigar la exposición individual de los trabajadores a factores de riesgo de padecer trastornos músculo esqueléticos del miembro superior relacionados con el trabajo” (p. 37).

##### 2.1.4.1. Fundamentos del Método.

Un de las cuestiones más importantes para la salud de los trabajadores es conocer las razones que causan las enfermedades en los mismos.

La adopción continuada o repetida de posturas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema músculo esquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos. (Diego Mas J. A, 2015, p. 1)

Para la evaluación de los riesgos ergonómicos se han desarrollado diversos métodos, cada uno con un ámbito de aplicación y aporte de resultados diferentes, los cuales permite al evaluador detectar posibles problemas ergonómicos derivados de una excesiva carga postural.

**2.1.4.2. Aplicación del Método RULA.** Evaluar aquellas posturas que supongan una carga postural elevada en los trabajadores es de gran importancia para toda empresa. “La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se seleccionan las tareas y posturas más significativas” (Diego Mas J. A., 2015, p. 1).

Para (Diego Mas J. A., 2015, p. 1) la aplicación del método rula se deberá seguir los siguientes pasos:

- Seleccionar las posturas que se van a evaluar.
- Medición de los ángulos en el software **ERGONAUTAS**.
- Análisis brazo, antebrazo, muñeca y la puntuación global (GRUPO A).

**Tabla 1**  
*Puntuación (GRUPO A)*

Puntuación del brazo	
Posiciones del brazo	Puntos
	1
	2
	3

desde 20° de extensión a 20° de flexión  
extensión >20° o flexión entre 20° y 45°  
flexión entre 45° y 90°

	4	flexión >90°
Posiciones que modifican la puntuación del brazo	Puntos	Posición
	+1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado
	+1	Si los brazos están abducidos
	-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo
Puntuación del antebrazo		
Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo	Puntos	Posición
	1	Flexión entre 60° y 100°
	2	Flexión <60° ó >100°
	Puntos	Posición
	+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo	
Puntuación de la muñeca		
Posiciones de la muñeca	Puntos	Posición
	1	Si está en posición neutra respecto a flexión
	2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°
	3	Para flexión o extensión mayor de 15°
Desviación de la muñeca	Puntos	Posición
	1	Si está desviada radial o cubitalmente
Puntuación giro de muñeca		
Giro de muñeca	Posición	Puntuación
	Pronación o supinación media	1
	Pronación o supinación extrema	2

*Nota.* Datos tomados de (Diego Mas J. A, 2015).

**Tabla 2**  
*Puntuación global (grupo A)*

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
		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	7	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

*Nota.* Datos tomados de (Diego Mas J. A, 2015).

- Análisis cuello, tronco, pierna y la puntuación global (Grupo B).

**Tabla 3**

*Puntuación (GRUPO B)*

Puntuación del cuello		
	Puntos	Posición
Posiciones del cuello	1	Si existe flexión entre 0° y 10°
	2	Si está flexionado entre 10° y 20°
	3	Para flexión mayor de 20°
Posiciones que modifican la puntuación del cuello	4	Si está extendido
	Puntos	Puntos
	+1	Si el cuello está rotado
	+1	Si hay inclinación lateral
Puntuación del tronco		
	Puntos	Posición
Posiciones del tronco	1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°
	2	Si está flexionado entre 0° y 20°
	3	Si está flexionado entre 20° y 60°
	4	Si está flexionado más de 60°

	Puntos	Posición
Posiciones que modifican la puntuación del tronco	1	Si hay torsión de tronco
	1	Si hay inclinación lateral del tronco
Puntuación de las piernas		
	Puntos	Posición
Posición de las piernas	1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados
	1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición
	2	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido

*Nota.* Datos tomados de (Diego Mas J. A., 2015).

**Tabla 4**  
*Puntuación global (grupo B)*

	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
Cuello	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

*Nota.* Datos tomados de (Diego Mas J. A., 2015).

- Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplica.

Las puntuaciones globales obtenidas del grupo A y B se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada en la siguiente tabla:

**Tabla 5**  
*Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada*

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente de corta duración	0
Puntos	Posición
0	Si la carga o fuerza es menor a 2 kg y se realiza intermitentemente
1	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 kg y se levanta intermitentemente

2	Si la carga o fuerza esta entre 2 y 10 kg y es estática o repetitiva
2	Si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 kg
3	Si la carga o fuerza es superior a los 10 kg y es estática o repetitiva
3	Si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas

*Nota.* Datos tomados de (Diego Mas J. A, 2015).

- Puntuación final.

La puntuación obtenida del grupo A pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida del grupo B se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final según la siguiente tabla:

**Tabla 6**

*Puntuación final*

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7
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	7	7	7	7	7

*Nota.* Datos tomados de (Diego Mas J. A., 2015).

- Conocida la puntuación final, se obtendrá el nivel de actuación propuesto por el método RULA.

**Tabla 7**

*Nivel de actuación*

Nivel	Actuación
Nivel De Actuación 1 Tolerable	Cuando la puntuación final es 1 o 2. La postura es aceptable.
Nivel De Actuación 2 Moderado	Cuando la puntuación final es 3 o 4. Pueden requerirse cambios en la tarea es conveniente profundizar el estudio.
Nivel De Actuación 3 Importante	Cuando la puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea.
Nivel De Actuación 4 Intolerable	Cuando la puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

*Nota.* Datos tomados de (Diego Mas J. A., 2015).

- Por último, rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método. (p. 1)

### 2.1.5. Método OWAS

**2.1.5.1. Fundamentos del Método.** Según (Diego Mas J. , 2015). El método OWAS es un método observacional, es decir, parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares. Las posturas observadas son clasificadas en 252 posibles combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura. (p. 1)

**2.1.5.2. Aplicación del Método OWAS.** Evaluar un grupo de posturas dentro de un puesto de trabajo es muy importante. Según (Diego Mas J. , 2015) el procedimiento para aplicar el método OWAS se resume en los siguientes pasos:

- Observación e identificación de posturas a evaluar.
- Codificación posición de la espalda.

**Tabla 8**

*Codificación de la espalda*

Posición de la espalda	Código
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas - piernas	1
Espalda doblada Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999)	2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°	3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea	4

*Nota.* Datos tomados de (Diego Mas J. , 2015).

- Codificación posición de los brazos.

**Tabla 9***Codificación de los brazos*

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

*Nota.* Datos tomados de (Diego Mas J. , 2015).

- Codificación posición de las piernas.

**Tabla 10***Codificación de las piernas*

Posición de las piernas	Código
Sentado El trabajador permanece sentado	1
De pie con las dos piernas rectas Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas	3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas	4
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado Puede considerarse que ocurre para ángulos musco-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas	5
Arrodillado El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo	6
Andando El trabajador camina	7

*Nota.* Datos tomados de (Diego Mas J. , 2015).

- Codificación de la carga y fuerza soportada.

**Tabla 11***Codificación de la carga y fuerza soportada*

Carga o fuerza	Código
Menos de 10 Kg	1
Entre 10 y 20 Kg	2
Más de 20 Kg	3

*Nota.* Datos tomados de (Diego Mas J. , 2015).

- Asignación de la categoría de riesgo por códigos de postura.

Para conocer a qué categoría de riesgo pertenece cada postura se emplea la siguiente tabla:

**Tabla 12***Asignación de la categoría de riesgo por código de postura*

		1			2			3			4			5			6			7		
Carga		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

*Nota.* Datos tomados de (Diego Mas J. , 2015).

- Asignación de la Categoría de riesgo y acción requerida.

**Tabla 13***Asignación de la categoría de riesgo y acción requerida*

Categoría de riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano.

3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

*Nota.* Datos tomados de Diego Mas (2015).

- Cálculo de frecuencia relativa.

Se calcula la frecuencia relativa de cada posición adaptada por cada miembro.

$$FR = \frac{\text{Frecuencia}}{\# \text{ de posturas}} * 100 \quad (1)$$

- Determinar las Categorías de riesgo

Para asignar la categoría de riesgo de la espalda, los brazos y las piernas de manera global se utiliza la siguiente tabla:

**Tabla 14**  
*Categorías de riesgo*

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

*Nota.* Datos tomados de Diego Mas (2015).

- Finalmente, determinar en función de los resultados obtenidos, las acciones correctivas y de rediseño necesarias. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método OWAS para comprobar la efectividad de la mejora (p. 1).

### 2.1.6. Método NIOSH

Para (Diego Mas J. A., 2015) con la Ecuación de NIOSH es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga. El resultado de la aplicación de la ecuación es el peso máximo recomendado (**RWL: Recommended Weight Limit**) que se define como el peso máximo que es recomendable levantar en las condiciones del puesto para evitar el riesgo de lumbalgias o problemas de espalda. Además, a partir del resultado de la ecuación, se obtiene una valoración de la posibilidad de aparición de trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. (p. 1)

**2.1.6.1. Fundamentos de la Ecuación de NIOSH.** Para (Diego Mas J. A., 2015) el método NIOSH utiliza tres criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico.

El **criterio biomecánico** se basa en que, al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés.

El **criterio fisiológico** reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión.

Por último, el **criterio psicofísico** se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento.

La Ecuación de NIOSH calcula el peso límite recomendado mediante la ecuación 2:

$$RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM \quad (2)$$

Ecuación de NIOSH

**Tabla 15***Factores multiplicadores de la ecuación de NIOSH*

FACTORES MULTIPLICADORES DE LA ECUACIÓN DE NIOSH	
LC	Constante de carga
HM	Factores de distancia horizontal
VM	Factor de distancia vertical
DM	factor de desplazamiento vertical
AM	Factor de Asimetría
FM	Factor de Frecuencia
CM	Factor de agarre

*Nota.* Datos tomados de Diego Mas (2015).

En la Ecuación de NIOSH, LC es la constante de carga y el resto de los términos del segundo miembro de la ecuación son factores multiplicadores que toman el valor 1 en el caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas, y valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales. Así pues, RWL toma el valor de LC (23 kg) en caso de un levantamiento óptimo, y valores menores conforme empeora la forma de llevar a cabo el levantamiento.

El levantamiento ideal sería el realizado desde la localización estándar de levantamiento, en posición sagital, haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantándola menos de 25 cm.

**Figura 1***Localización estándar de levantamiento*

*Nota.* La Figura muestra medida estándar. Datos tomados de Diego Mas (2015).

**2.1.6.2. Aplicación del Método NIOSH.** Para (Diego Mas J. A., 2015) el procedimiento de aplicación del método es el siguiente:

- Observar al trabajador durante un periodo de tiempo suficientemente largo.
- Determinar si se cumplen las condiciones de aplicabilidad de la ecuación de NIOSH.
- Determinar las tareas que se evaluarán y si se realizará un análisis monotarea o multitarea.
- Para cada una de las tareas, establecer si existe control significativo de la carga en el destino del levantamiento.
- Tomar los datos pertinentes para cada tarea.
- Calcular los factores multiplicadores de la ecuación de NIOSH para cada tarea en el origen y, si es necesario, en el destino del levantamiento.
- Obtener el valor del peso máximo recomendado (RWL) para cada tarea mediante la aplicación de la ecuación de NIOSH.
- Calcular el índice de levantamiento o el índice de levantamiento compuesto en función de si se trata de una única tarea o si el análisis es multitarea y determinar las existencias de riesgos.
- En el caso de evaluaciones monotarea el índice de levantamiento se calcula como el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado calculado para la tarea.

$$LI = LC * \text{Peso de la carga levantada} / RWL \quad (3)$$

Ecuación índice de levantamiento

- Finalmente, conocido el valor del índice de levantamiento puede valorarse el riesgo que entraña la tarea para el trabajador. NIOSH considera tres intervalos de riesgo:

**Tabla 16**  
*Intervalos de riesgo*

INTERVALOS DE RIESGO	ACTUACIÓN
Si LI es menor o igual a 1	La tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
Si LI está entre 1 y 3	La tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
Si LI es mayor o igual a 3	La tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

*Nota.* Datos tomados de Diego Mas (2015).

- Revisar los valores de los factores multiplicadores para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para disminuir el riesgo. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea para comprobar la mejora. (p. 1)

### 2.1.7. Método GINSHT

**2.1.7.1. Fundamentos del Método.** Por su parte, (Diego Mas J. A., , 2015) determina que GINSHT desarrolla el procedimiento de evaluación del riesgo por levantamiento de carga publicado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, España) en su Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas. Esta guía es un documento cuya finalidad es facilitar el cumplimiento de la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales derivados de la manipulación manual de cargas.

El método contempla, además de las disposiciones sobre seguridad y salud relativas a manipulación de cargas españolas (Real Decreto 487/1997-España), las indicaciones que al respecto establecen organismos internacionales como el Comité Europeo de Normalización (Norma CEN - EN1005 - 2) y la International Standardization Organization (Norma ISO - ISO/CD 11228) (p. 1).

**2.1.7.2. Aplicación del método GINSHT.** (Diego Mas J. A., 2015) indica que la aplicación del método GINSHT para la evaluación de un puesto de trabajo puede realizarse siguiendo los siguientes pasos:

Considerar la aplicabilidad del método al caso a evaluar. Debe establecerse si el caso que se pretende evaluar reúne las condiciones para aplicar el método GINSHT. Por ejemplo, debe existir manipulación manual de cargas y que el peso de la carga es superior a 3 Kg.

- Considerar posibilidades de mejora previas.
- Recopilar los datos necesarios sobre la manipulación de carga, estos datos son:
  - Peso real de la carga manipulada por el trabajador.
  - Duración de la tarea: tiempo total de manipulación de la carga y tiempo de descanso.
  - Posiciones de la carga con respecto al cuerpo: altura y separación de la carga.
  - Desplazamiento vertical o altura hasta la que se eleva la carga.
  - Giro del tronco.
  - Tipo de agarre de la carga.
  - Duración de la manipulación.
  - Frecuencia de la manipulación.
  - Distancia de transporte de la carga
- Identificar las condiciones ergonómicas del puesto que no cumplen con las recomendaciones para la manipulación segura de cargas.

- Determinar si existen características propias o condiciones individuales del trabajador que condicionan la tarea de manipulación de carga.
- Especificar el grado de protección requerido, es decir el porcentaje o tipo de población que se desea proteger al calcular el peso límite de referencia.
- Calcular el peso aceptable o peso límite de referencia, para lo cual será necesario:
  - Calcular el peso teórico en función de la zona de manipulación de la carga.
  - Calcular los factores de corrección del peso teórico correspondientes al grado de protección requerido y a los datos de manipulación registrados.
- Comparar el peso real de la carga con el peso aceptable determinando el riesgo asociado al levantamiento (tolerable o no tolerable) con la siguiente tabla:

**Tabla 17**

*Peso aceptable*

Peso real vs. Peso aceptable	Riesgo	Medidas correctivas
(Peso real $\leq$ Peso Aceptable)	Tolerable	No son necesarias
(Peso real $>$ Peso Aceptable)	No tolerable	Son necesarias

*Nota.* Datos tomados de Diego Mas (2015).

- Calcular el peso total transportado. El valor podrá modificar el nivel de riesgo si supera los límites recomendados para el transporte de cargas como se indica en la tabla:

**Tabla 18**

*Límites recomendados para el transporte de cargas*

Distancia de transporte	Kilos/días transportados (máximos recomendados)	Riesgo
Hasta 10 metros	PTTD $\leq$ 10.000 Kg	Tolerable
	PTTD $>$ 10.000 Kg	No tolerable
Más de 10 metros	PTTD $\leq$ 6.000 Kg	Tolerable
	PTTD $>$ 6.000 Kg	No tolerable

*Nota.* Datos tomados de Diego Mas (2015).

- El riesgo podrá redefinirse como no tolerable aun siendo el peso real de la carga inferior al peso aceptable.
- Analizar el resto de los factores ergonómicos e individuales no incluidos en el cálculo del peso aceptable. El criterio del evaluador determinará, para cada factor, si está presente en el puesto y si dicha circunstancia conlleva un riesgo para el trabajador.

- Establecer medidas correctoras que corrijan el posible riesgo detectado.
- Aplicar las medidas correctoras hasta alcanzar niveles aceptables de riesgo.
- En caso de haber realizado correcciones en la tarea, evaluarla de nuevo con GINSHT para comprobar su efectividad. (p. 1)

## 2.2. Glosario de Términos

**Aparato locomotor:** Está formado por el sistema óseo articular (huesos, articulaciones y ligamentos) y el sistema muscular (músculos y tendones).

**Multidisciplinaria:** abarca o afecta a varias disciplinas.

**Absentismo laboral:** Es toda aquella ausencia o abandono del puesto de trabajo y de los deberes anexos al mismo, incumpliendo las condiciones estables en el contrato de trabajo.

**RULA:** Es el acrónimo de (Rapid Upper Limb Assessment) Valoración Rápida de los Miembros Superiores.

**OWAS:** (Ovako Working Analysis System) Es un sistema de análisis del trabajo Ovako.

**NIOSH:** (The National Institute for Occupational Safety and Health) El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de los Estados Unidos.

**GINSH:** Guía para el levantamiento de carga del Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

**CENAE:** Centro de Ergonomía Aplicada.

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo de Investigación

Al analizar los tipos de investigación, este autor afirma lo siguiente:

La investigación descriptiva es describir las características de una población o de un fenómeno que se está estudiando, por lo general esto es una investigación observable, esto quiere decir que el investigador observa cada una de las cosas que se están desarrollando en dicha población. (Guadalupe y otros, 2017, p. 53)

El estudio pertenece a una investigación descriptiva ya que, se describió los riesgos ergonómicos encontrados en cada puesto de trabajo de la microempresa “Industrias MN”.

#### 3.2. Diseño de la Investigación

El diseño no experimental es aquel que se realiza sin manipular deliberadamente variables. “Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos” (Mata, 2019, p. 38). Por tal virtud la presente investigación tiene un diseño no experimental debido a que se realizó la evaluación sin manipular las variables en cada puesto de trabajo.

#### 3.3. Unidad de Análisis

##### 3.3.1. Población de Estudio

Para Ventura (2017) “la población es un conjunto de elementos o grupo de estudio que contienen ciertas características que se pretenden estudiar” (p. 12). La empresa tiene 10 trabajadores y 7 puestos de trabajo, por tanto, como la población es pequeña no se necesita sacar una muestra, se trabajó con toda la población.

##### 3.3.2. Tamaño de la Muestra

**3.3.2.1. Técnicas de recolección de datos.** En la presente investigación se utilizó como técnicas de investigación la encuesta y la observación lo que me permitió identificar y evaluar los riesgos por posturas y levantamiento de cargas de los trabajadores de manera adecuada.

### ***3.3.2. Técnicas de Análisis e Interpretación de la Información***

El enfoque de investigación mixto implica una recolección, análisis e interpretación de datos cualitativos y cuantitativos que el investigador haya considerado necesarios para su estudio. “Este método representa un proceso sistemático, empírico y crítico de la investigación, en donde la visión objetiva de la investigación cuantitativa y la visión subjetiva de la investigación cualitativa” (Otero, 2018, p. 23). Pueden fusionarse para dar respuesta a problemas humanos. Este estudio tiene un enfoque de investigación mixto ya que, se generó variables numéricas al utilizar los métodos de evaluación de riesgos ergonómicos y cualidades en el desempeño de las actividades por parte de los empleados de la empresa.

### ***3.3.4. Procedimiento de la Investigación***

Para la realización del proyecto de investigación en la microempresa “Industrias MN” de la ciudad de Riobamba, se procedió a efectuar las siguientes tareas.

- a. Una encuesta a todo el personal de la microempresa para identificar los riesgos.
- b. Buscar información sobre los diferentes métodos de evaluación de riesgos ergonómicos.
- c. Acudir a la microempresa para tomar la información necesaria a través de la observación para identificar los riesgos que serán evaluados.
- d. Evaluación de los riesgos ergonómicos en cada puesto de trabajo.
- e. Elaboración del manual de mitigación de enfermedades osteomusculares de la microempresa.
- f. Dar a conocer el trabajo realizado a la microempresa y proponer el manual que permitirá demostrar que se puede prevenir las enfermedades osteomusculares.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1. Resultados de la Encuesta Ergonómica

Se aplicó una encuesta a los 10 trabajadores de los 7 puestos de la microempresa

“Industrias MN”, se obtienen los siguientes resultados:

**Tabla 19**

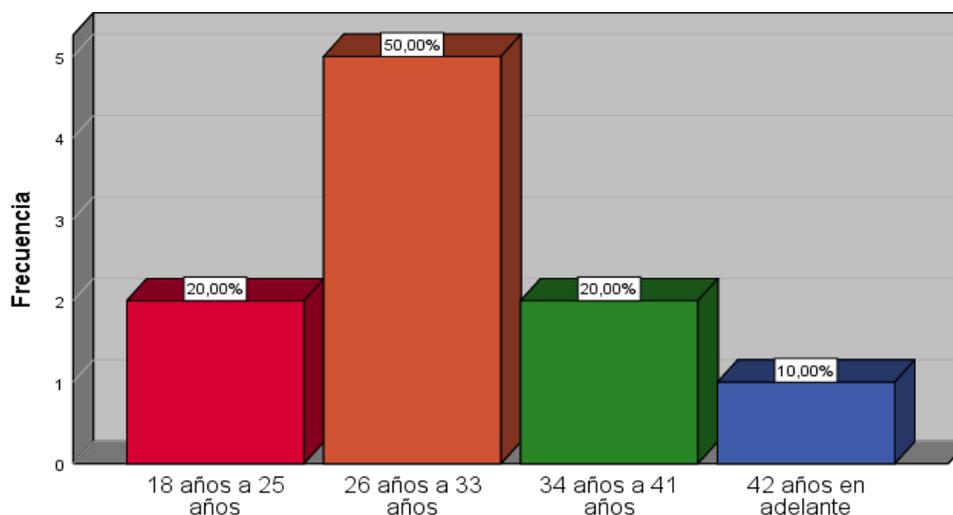
*¿Qué edad tiene usted?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	18 años a 25 años	2	20,0	20,0	20,0
	26 años a 33 años	5	50,0	50,0	70,0
	34 años a 41 años	2	20,0	20,0	90,0
	42 años en adelante	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS-ERGOPAR.

**Figura 2**

*¿Qué edad tiene usted?*



*Nota.* La figura muestra la edad de los trabajadores. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

## Análisis e interpretación

De acuerdo con los resultados obtenidos de la encuesta se puede verificar que el 20% de los encuestados se encuentran entre los 18 a 25 años, el 50% se encuentra entre los 26 a 33 años, el 20% entre los 34 a 41 años y solo el 10% pasa de los 42 años.

**Tabla 20**

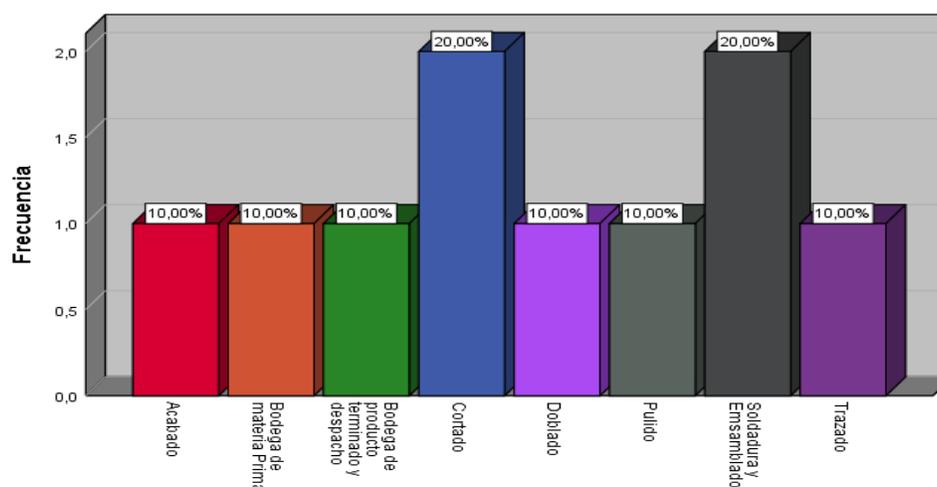
*¿Cuál es el puesto en el que trabaja habitualmente?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Acabado	1	10	10	10
	Bodega de materia Prima	1	10	10	20
	Bodega de producto terminado y despacho	1	10	10	30
	Cortado	2	20	20	50
	Doblado	1	10	10	60
	Pulido	1	10	10	70
	Soldadura y Ensamblado	2	20	20	90
	Trazado	1	10	10	100
	Total	10	100	100	

Nota. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

**Figura 3**

*¿Cuál es el puesto en el que trabaja habitualmente?*



Nota. La figura muestra los puestos de trabajo de la microempresa. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

## Análisis e interpretación

El resultado de esta pregunta muestra que tanto en el puesto de cortado y en de soldadura y ensamblado se encuentran el 20% de trabajadores, mientras que en los demás puestos de trabajo el porcentaje es del 10% en cada uno de ellos.

**Tabla 21**

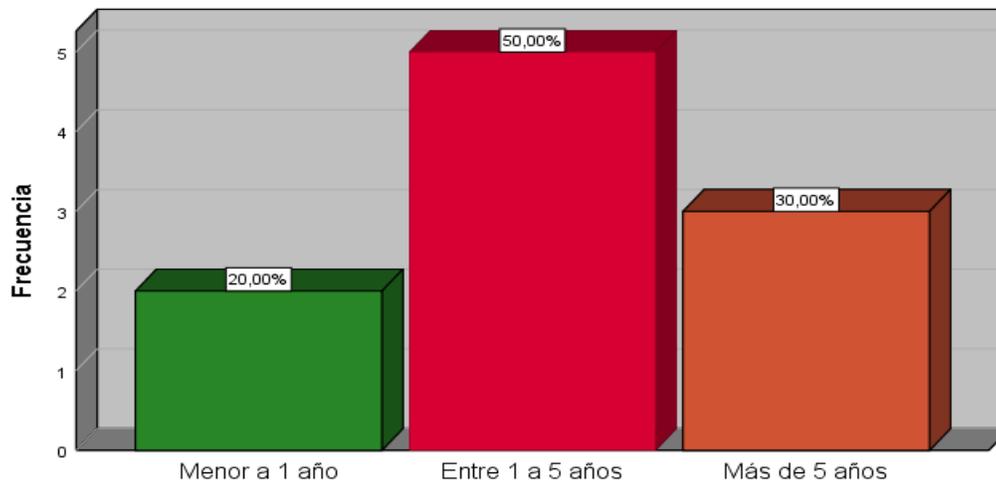
¿Cuánto tiempo trabaja en este puesto?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Menor a 1 año	2	20,0	20,0	100,0
	Entre 1 a 5 año	5	50,0	50,0	50,0
	Más de 5 años	3	30,0	30,0	80,0
	Total	10	100,0	100,0	

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

**Figura 4**

¿Cuánto tiempo trabaja en este puesto?



*Nota.* La figura muestra los años de trabajo de los obreros. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

## Análisis e interpretación

En esta pregunta los trabajadores respondieron de la siguiente manera: el 50% trabaja entre 1 a 5 años, el 30% trabaja más de 5 años, mientras que el 20% trabaja menos de un año.

**Tabla 22**

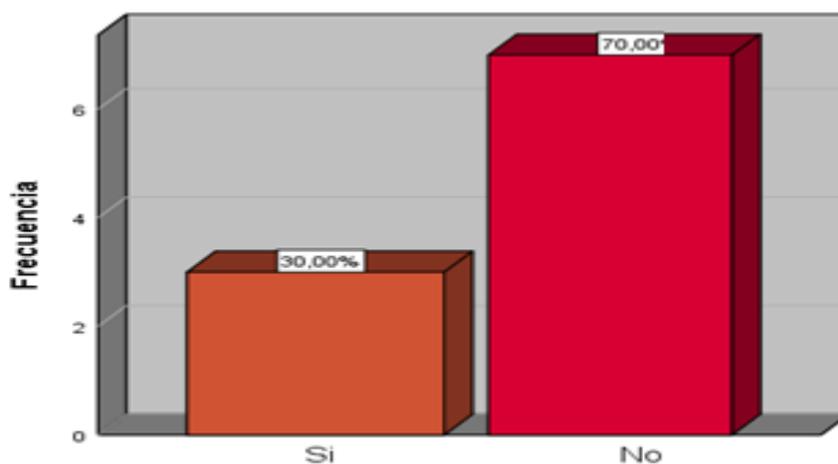
*¿Trabajas horas extras con frecuencia?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	3	30,0	30,0	70,0
	No	7	70,0	70,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

**Figura 5**

*¿Trabajas horas extras con frecuencia?*



*Nota.* La figura muestra las horas extras de trabajo. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

### **Análisis e interpretación**

La gráfica muestra que: el 30% de los trabajadores si laboran en horas fuera del horario laborable, mientras que el 70% cumple con su horario estipulado y no se interesa en cumplir horas extras.

**Tabla 23**

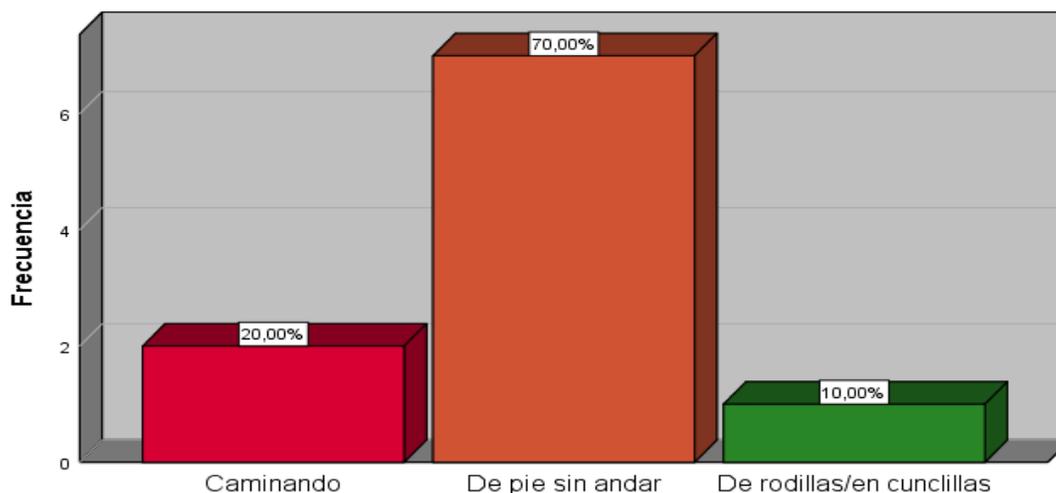
*Indique la postura con la que trabaja en su jornada diaria*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Caminando	2	20,0	20,0	20,0
	De pie sin andar	7	70,0	70,0	90,0
	De rodillas/en cuclillas	1	10,0	10,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

**Figura 6**

*Indique la postura con la que trabaja en su jornada diaria*



*Nota.* La figura muestra las posturas de trabajo. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

### **Análisis e interpretación**

La encuesta muestra que, el 20% responde que realiza su jornada de trabajo caminando, el 70% se mantiene de pie sin andar, el 10% permanece de rodillas/cuclillas.

**Pregunta Nro. 6:** Indique de acuerdo con la imagen si tiene molestia o dolor, su frecuencia y si te ha impedido realizar tu trabajo actual.

**Tabla 24**

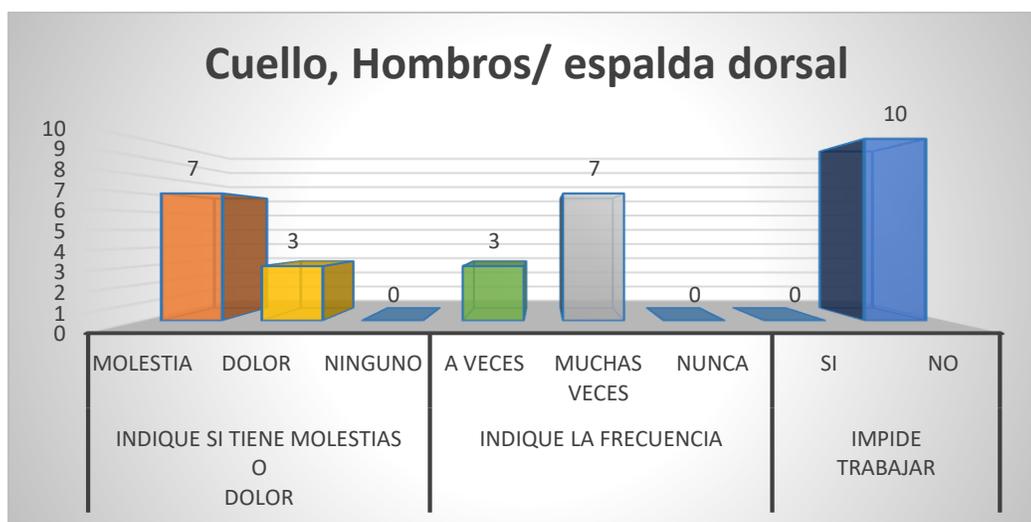
Cuello, hombros/espalda dorsal

	Indique si tiene molestias			Indique frecuencia			Impide trabajar	
	Molestia	Dolor	Ninguno	A veces	Muchas veces	Nunca	Si	No
Cuello, Hombros/ espalda dorsal	7	3	0	3	7	0	0	10

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

**Figura 7**

Cuello, hombros/espalda dorsal



*Nota.* La figura muestra las molestias molestia o dolor, su frecuencia y si le ha impedido realizar el trabajo en el cuello, hombros/ espalda dorsal. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

### Análisis e interpretación

Al preguntar si los trabajadores sienten molestia o dolor en el cuello, hombros y espalda dorsal, 7 de ellos sienten molestia, mientras que 3 tienen dolor. La frecuencia muestra que 3 trabajadores a veces a sienten molestia o dolor y 7 trabajadores muchas veces. Por otra parte, los 10 trabajadores están de acuerdo en que esta molestia o dolor no les impide trabajar.

**Tabla 25**

*Espalda lumbar*

	Molestia	Dolor	Ninguno	A veces	Muchas veces	Nunca	Si	No
Espalda lumbar	5	1	4	1	5	4	0	10

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR

**Figura 8**

*Espalda lumbar elaborado*



*Nota.* La figura muestra las molestias molestia o dolor, su frecuencia y si le ha impedido realizar el trabajo molestias en la espalda lumbar. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

### **Análisis e interpretación**

Al preguntar si los trabajadores tienen molestia o dolor en la espalda lumbar, 5 de ellos dicen sentir molestia, 1 trabajador siente dolor y 5 de ellos no tiene ningún inconveniente. La frecuencia indica que 1 trabajador siente molestia o dolor a veces, 5 de ellos muchas veces y 4 no siente o nunca lo ha sentido. Los 10 trabajadores están de acuerdo en que esta molestia o dolor no les impide trabajar.

**Tabla 26**

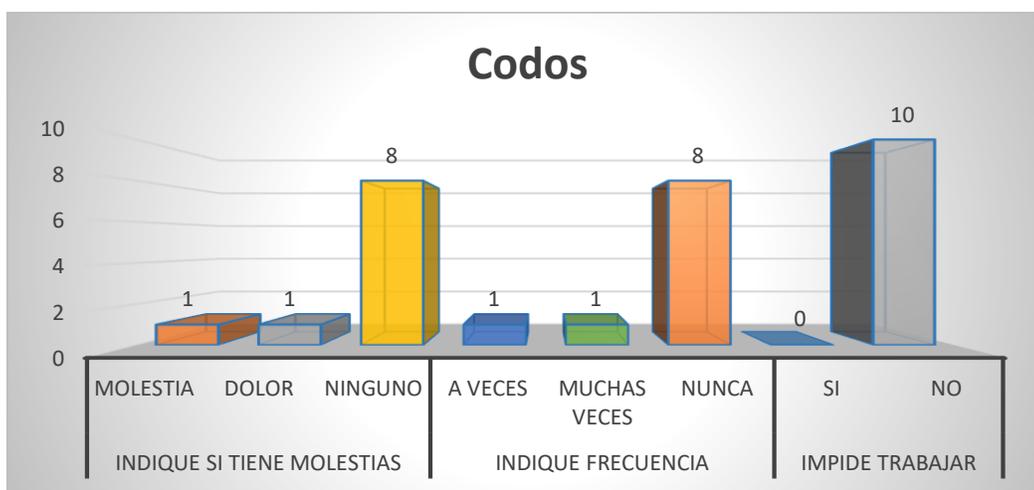
*Codos*

	Indique si tiene molestias			Indique frecuencia			Impide trabajar	
	Molestia	Dolor	Ninguno	A veces	Muchas veces	Nunca	Si	No
Codos	1	1	8	1	1	8	0	10

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS-ERGOPAR.

**Figura 9**

*Codos*



*Nota.* La figura muestra las molestias molestia o dolor, su frecuencia y si le ha impedido realizar el trabajo en los codos. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

### **Análisis e interpretación**

Al preguntar si los trabajadores sienten molestia o dolor en los codos, 1 trabajador siente molestia, 1 trabajador siente dolor y 8 de los trabajadores no siente ninguna molestia o dolor al realizar su trabajo. La frecuencia indica que 1 siente a veces, 1 muchas veces y 8 nunca sienten molestia o dolor al momento de trabajar, Según la gráfica, los 10 trabajadores indican que esta molestia o dolor no les impide trabajar.

**Tabla 27***Manos y muñecas*

	Indique si tiene molestias			Indique frecuencia			Impide trabajar	
	Molestia	Dolor	Ninguno	A veces	Muchas veces	Nunca	Si	No
Manos y muñecas	8	2	0	5	5	0	0	10

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS-ERGOPAR.

**Figura 10***Manos y muñecas*

*Nota.* La figura muestra las molestias molestia o dolor, su frecuencia y si le ha impedido realizar el trabajo en las manos y muñecas. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

### **Análisis e interpretación**

Al preguntar si los trabajadores sienten molestia o dolor en manos y muñecas, 8 sienten molestia y 2 sienten dolor al realizar su trabajo. La frecuencia con la que se da tales eventos es 5 trabajadores a veces y 5 trabajadores muchas veces sienten molestia o dolor al trabajar. Esta molestia o dolor no le impide a ninguno de ellos realizar sus tareas diarias.

**Tabla 28**

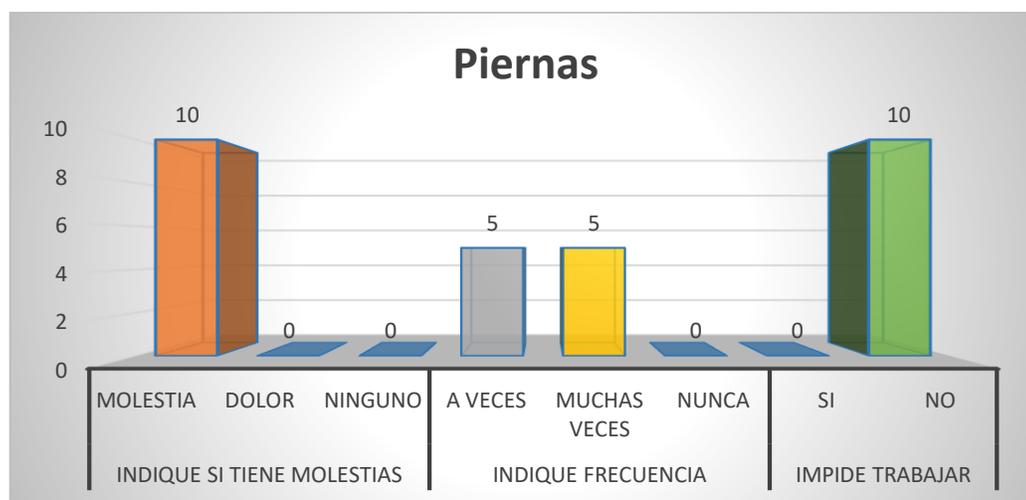
*Piernas*

	Indique si tiene molestias			Indique frecuencia			Impide trabajar	
	Molestia	Dolor	Ninguno	A veces	Muchas veces	Nunca	Si	No
Piernas	10	0	0	5	5	0	0	10

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

**Figura 11**

*Piernas*



*Nota.* La figura muestra las molestias molestia o dolor, su frecuencia y si le ha impedido realizar el trabajo en las piernas. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

### **Análisis e interpretación**

Al preguntar si los trabajadores sienten molestia en las piernas al momento de realizar su trabajo, los 10 responden que si sienten molestia o dolor. La frecuencia indica que 5 sienten molestia o dolor a veces, y 5 muchas veces al trabajar. Los 10 trabajadores coinciden en que esta molestia o dolor no les impide trabajar.

**Tabla 29**

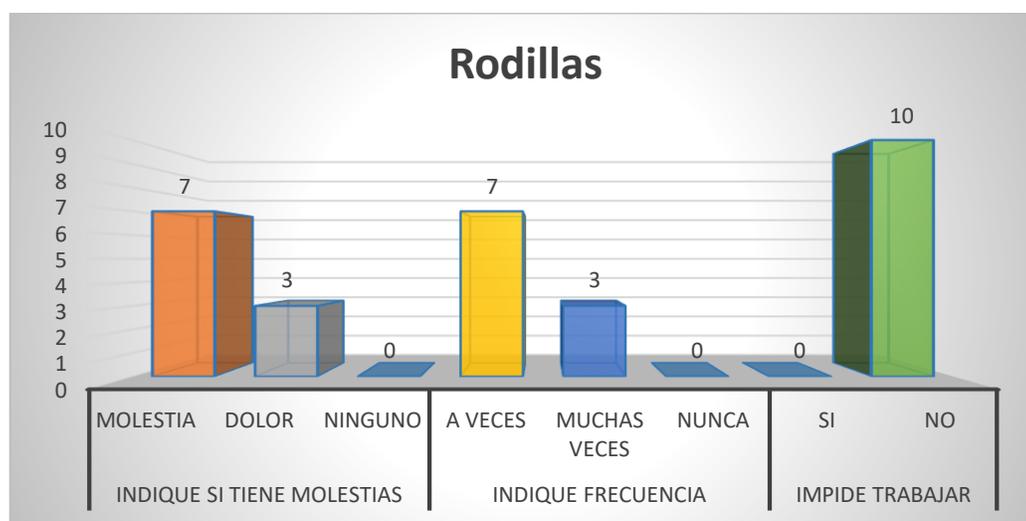
*Rodillas*

	Indique si tiene molestias			Indique frecuencia			Impide trabajar	
	Molestia	Dolor	Ninguno	A veces	Muchas veces	Nunca	Si	No
Rodillas	7	3	0	7	3	0	0	10

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

**Figura 12**

*Rodillas*



*Nota.* La figura muestra las molestias molestia o dolor, su frecuencia y si le ha impedido realizar el trabajo en las rodillas. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

### **Análisis e interpretación**

Al preguntar si los trabajadores sienten molestia o dolor en las rodillas cuando tienen que hacer distintas actividades diarias, 7 de los trabajadores sienten molestia, mientras que 3 de ellos sienten dolor al trabajar. La frecuencia indica que 7 de ellos sienten a veces molestia o dolor y 3 muchas veces. Los 10 trabajadores indican que esta molestia o dolor no les impide realizar su trabajo.

**Tabla 30**

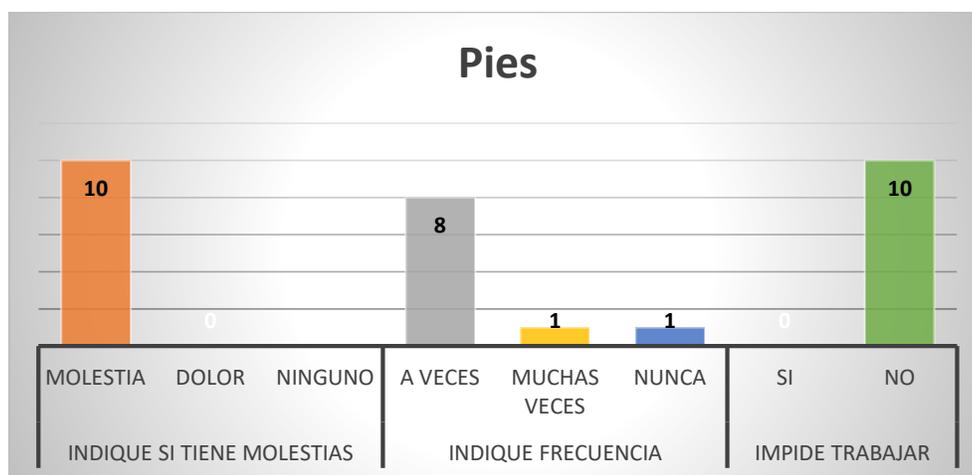
*Pies*

	Indique si tiene molestias			Indique frecuencia			Impide trabajar	
	Molestia	Dolor	Ninguno	A veces	Muchas veces	Nunca	Si	No
Pies	10	0	0	8	2		0	10

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS-ERGOPAR.

**Figura 13**

*Pies*



*Nota.* La figura muestra las molestias molestia o dolor, su frecuencia y si le ha impedido realizar el trabajo en los pies. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

### **Análisis e interpretación**

Al preguntar si los trabajadores sienten molestia o dolor al realizar sus actividades diarias, 10 trabajadores dicen que sienten molestia al trabajar. La frecuencia indica que 8 trabajadores sienten a veces molestia o dolor y 2 trabajadores muchas veces. Los 10 trabajadores responden que esta molestia o dolor no les impide realizar cada una de sus actividades diarias.

**Tabla 31***Resumen pregunta 6*

	Indique si tiene molestias			Indique frecuencia			Impide trabajar	
	Molestia	Dolor	Ninguno	A veces	Muchas veces	Nunca	Si	No
Cuello, hombros/espalda dorsal	7	3	0	3	7	0	0	10
Espalda lumbar	5	1	4	1	5	4	0	10
Codos	1	1	8	1	1	8	0	10
Manos y muñecas	8	2	0	5	5	0	0	10
Piernas	10	0	0	5	5	0	0	10
Rodillas	7	3	0	7	3	0	0	10
Pies	10	0	0	8	2	0	0	10

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

**Figura 14***Resumen encuesta*

*Nota.* La figura muestra resumen de la pregunta 6. Elaborado por Guapi Mónica a partir de encuesta adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR.

## **Análisis e interpretación**

### **Cuello, Hombros/ Espalda dorsal**

- En la zona del cuello, hombros/espalda dorsal, hay 7 trabajadores que sienten molestias y 3 trabajadores sienten dolor en sus puestos de trabajo.
- En la frecuencia se puede observar que 3 trabajadores a veces sienten molestias o dolor y 7 trabajadores muchas veces.
- Las molestias, el dolor y la frecuencia que se presentan en los 10 puestos de trabajo, no impide a ningún trabajador realizar sus actividades.

### **Espalda Lumbar**

- Con respecto a la zona de la espalda lumbar, hay 5 trabajadores que sienten molestias, 1 trabajador siente dolor y 4 trabajadores no sienten ninguna molestia en sus puestos de trabajo.
- La frecuencia muestra que 1 trabajador a veces siente molestias o dolor, 5 trabajadores muchas veces y 4 trabajadores nunca sienten molestias al trabajar.
- Las molestias, el dolor y la frecuencia que se presentan en los 10 puestos de trabajo, no les impide realizar sus actividades.

### **Codos**

- Con respecto a la zona de los codos, hay 1 trabajador que siente molestias en su puesto de trabajo, 1 trabajador siente dolor y 8 trabajadores no sienten ninguna molestia al trabajar.
- La frecuencia muestra que 1 trabajador a veces siente molestia, 1 trabajador muchas veces y 8 trabajadores nunca sienten molestia al momento de trabajar.
- Con los datos obtenidos en los 10 puestos de trabajo, las molestias o dolor no les impide realizar sus actividades.

### **Manos, muñecas**

- Con respecto a la zona de manos y muñeca, hay 8 trabajadores que sienten molestias en sus puestos de trabajo y 2 trabajadores sienten dolor al trabajar.
- La frecuencia muestra que 5 trabajadores a veces sienten molestias o dolor y 5 muchas veces sienten molestias o dolor al momento de trabajar.
- Las molestias, el dolor y la frecuencia que se presentan en los 10 puestos de trabajo, no les impide realizar sus actividades diarias.

### **Piernas**

- Con respecto a la zona de las piernas, los 10 trabajadores sienten molestias en sus puestos de trabajo.
- La frecuencia muestra que 5 trabajadores a veces sienten molestia o dolor y 5 trabajadores muchas veces sienten molestias al trabajar.
- Con los datos obtenidos en los 10 puestos de trabajo, las molestias o dolor no les impide realizar sus actividades.

### **Rodillas**

- Con respecto a la zona de las rodillas, hay 7 trabajadores que sienten molestias en su puesto de trabajo y 3 trabajadores sienten dolor al trabajar.
- La frecuencia muestra que 7 trabajadores a veces sienten molestias o dolor y 3 trabajadores muchas veces sienten molestias o dolor al trabajar.
- Con los datos obtenidos en los 10 puestos de trabajo, las molestias o dolor no les impide realizar sus actividades diarias.

### **Pies**

- Con respecto a la zona de los pies, los 10 trabajadores sienten molestias en sus puestos de trabajo.
- La frecuencia muestra que 8 trabajadores a veces sienten molestia o dolor y 2 trabajadores muchas veces sienten molestias o dolor al trabajar.
- Con los datos obtenidos en los puestos de trabajo, las molestias o dolor no les impide realizar sus actividades diarias.

## **4.2. Resultados de la Evaluación de los Métodos RULA, OWAS, NIOSH Y GINSHT**

Se aplicó la evaluación de los métodos a 10 trabajadores de los 7 puestos, se obtienen los siguientes resultados.

### **4.2.1. Resultados del Método RULA**

Al realizar la evaluación con el método RULA a 10 trabajadores de la Microempresa “Industrias MM”, en los 7 puestos de trabajo que son: trazado, doblado, soldadura y ensamblado, pulido, acabados, bodega de materia prima y bodega de producto terminado y despacho, se obtiene los siguientes resultados:

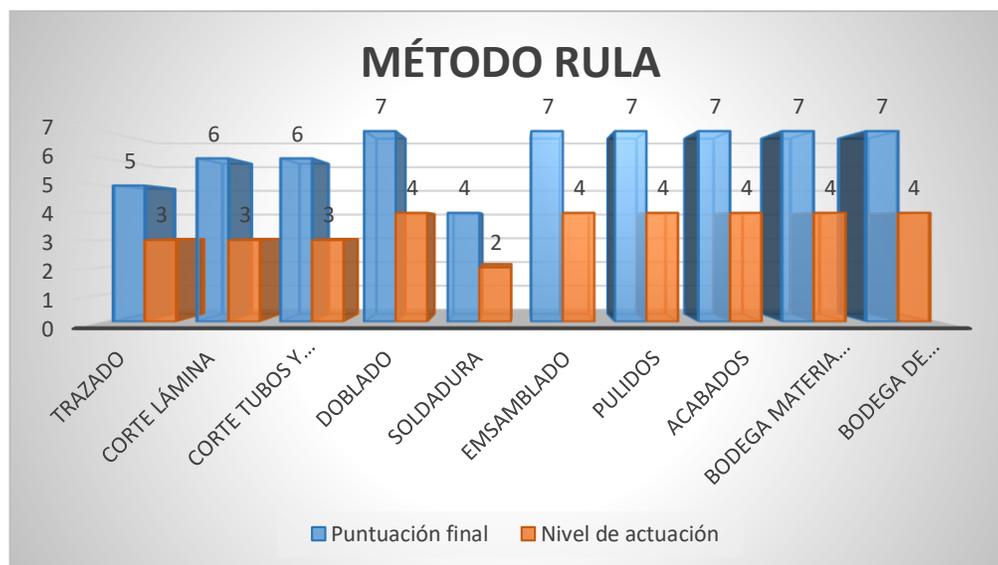
**Tabla 32***Resultados método RULA*

MÉTODO RULA					
PUESTO DE TRABAJO		Puntuación final	Nivel de actuación	Riesgo	Actuación
Trazado		5	3	IMPORTANTE	Cuando la puntuación final es 5 o 6. se requiere el rediseño de la tarea.
Corte	Lámina	6	3	IMPORTANTE	Cuando la puntuación final es 5 o 6. se requiere el rediseño de la tarea.
	Tubos y ángulos	6	3	IMPORTANTE	Cuando la puntuación final es 5 o 6. se requiere el rediseño de la tarea.
Doblado		7	4	INTOLERABLE	Cuando la puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea. 4
Soldadura y ensamblado	Soldadura	4	2	MODERADO	Cuando la puntuación final es 3 o 4. Pueden requerirse cambios en la tarea es conveniente profundizar el estudio.
	Ensamblado	7	4	INTOLERABLE	Cuando la puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.
Pulidos		7	4	INTOLERABLE	Cuando la puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.
Acabados		7	4	INTOLERABLE	Cuando la puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.
Bodega materia prima		7	4	INTOLERABLE	Cuando la puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.
Bodega de producto terminado y despacho		7	4	INTOLERABLE	Cuando la puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica.

**Figura 15**

*Resultados método RULA*



*Nota.* La figura muestra los resultados del método RULA. Elaborado por Guapi Mónica.

### **Análisis e interpretación**

De acuerdo con la figura, que se observó en la evaluación del método RULA el resultado fue: 6 trabajadores están expuestos a un nivel de riesgo intolerable, 3 están expuestos a un nivel de riesgo importante y 1 está expuesto a un nivel de riesgo moderado. Lo cual nos indica que se debe tomar medidas preventivas de manera inmediata, debido a que existe una inminente posibilidad de que ocurra un accidente laboral.

#### **4.2.2. Resultados del método OWAS**

Al realizar la evaluación con el método OWAS, a 10 trabajadores a la Microempresa “Industrias MN”, en los puestos de trabajo: trazado, doblado, soldadura y ensamblado, pulidos, acabados, bodega de materia prima y bodega de producto terminado y despacho, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 33**  
*Resultados método OWAS*

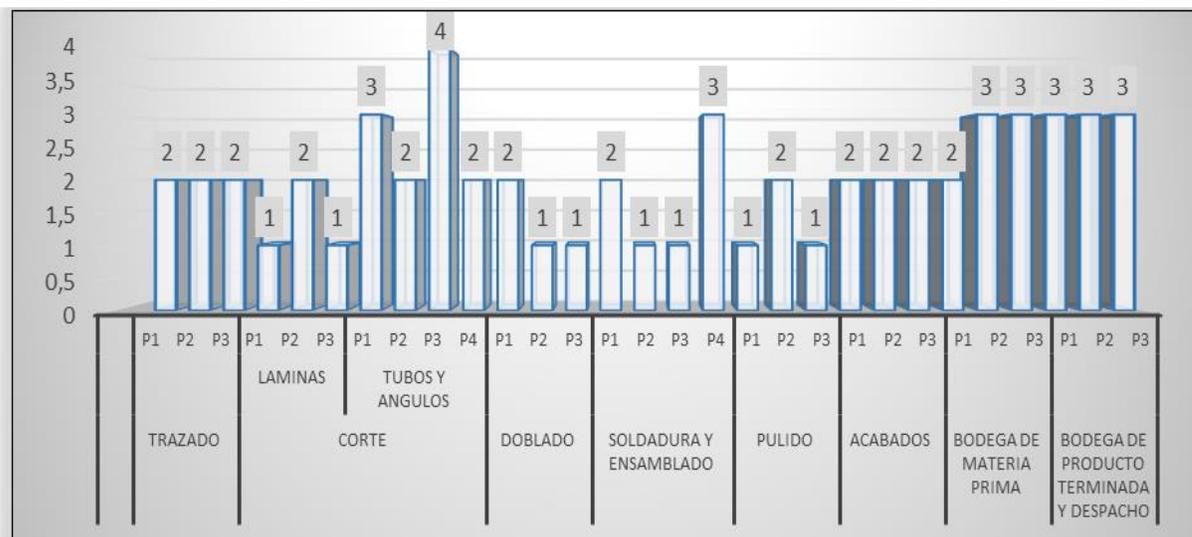
MÉTODO OWAS				
PUESTOS DE TRABAJO	Código postura	Nivel de riesgo	Efecto	Acción requerida
TRAZADO	P1	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
	P2	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
	P3	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
CORTE LAMINAS	P1	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
	P2	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
	P3	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
TUBOS Y ÁNGULOS	P1	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
	P2	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
	P3	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
	P4	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
DOBLADO	P1	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
	P2	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
	P3	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
SOLDADURA Y ENSAMBLADO	P1	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
	P2	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción

PULIDO	P3	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
	P4	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
	P1	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
	P2	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
ACABADOS	P3	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
	P1	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
	P2	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
	P3	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
BODEGA DE MATERIA PRIMA	P1	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
	P2	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
	P3	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADA Y DESPACHO	P1	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
	P2	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
	P3	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica.

**Figura 16**

*Resultados método OWAS*



*Nota.* La figura muestra los resultados del método OWAS. Elaborado por Guapi Mónica.

### **Análisis e interpretación**

En la figura se observa que en la evaluación del método OWAS se obtuvo que, en el puesto de corte de tubos y ángulos, se identificó que la postura P1 y P3 tienen un nivel de riesgo de 3 y 4 respectivamente, la P1 tiene efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, por lo que se requieren acciones correctivas lo antes posible. La P3 tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético por tal motivo se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente. En el puesto de bodega de materia prima, se identificó que la postura P2 y P3 tienen un nivel de riesgo de 3, indicando que la postura tiene efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, por lo que se requieren acciones correctivas lo antes posible. En el puesto de bodega de producto terminado y despacho, se determinó un nivel de riesgo de 3 para todas las posturas identificadas en este puesto, determinando que tiene efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, por lo que se requieren acciones correctivas lo antes posible.

#### **4.2.3. Resultados del Método NIOSH**

El método NIOSH se utilizó para la evaluación del trabajador que se encuentra en el puesto de bodega de materia prima y despacho, donde se obtuvo un **PESO MÁXIMO RECOMENDADO (RWL)** en el origen y en el destino de la tarea, dando un resultado del **RWL** origen de 11,13 y un **RWL** destino de 5,75. Posteriormente se procedió a realizar el cálculo del **INDICE DE LEVANTAMIENTO (LI)**, este cálculo se realiza con el valor de

RWL más bajo, además se conoce que el peso de las cocinas es de 30 kilogramos. Finalmente, conocido el valor del Índice de Levantamiento se valoró el riesgo del operario en su puesto de trabajo, el resultado es **5,22** y nos indica que, Si **LI es mayor o igual a 3** la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Lo que indica que la tarea debe modificarse.

#### 4.2.4. Resultados del Método GINSHT

Al realizar la evaluación con el método GINSHT, a los trabajadores de la Microempresa “Industrias MN”, en los puestos de trabajo: bodega de materia prima y bodega de producto terminado y despacho, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 34**

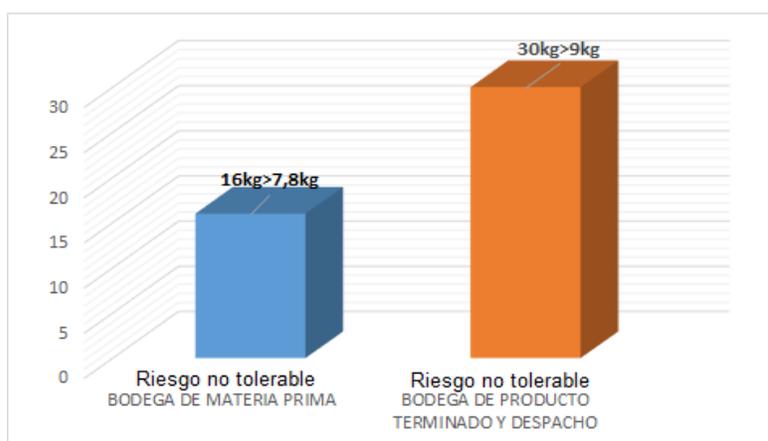
*Resultados método GINSHT*

PUESTO TRABAJO	MÉTODO GINSHT		
	Peso real vs. Peso aceptable (Peso real ≤ Peso Aceptable)	Riesgo	Medidas correctivas
BODEGA DE MATERIA PRIMA	16kg > 7.8 kg	No tolerable	Son necesarias
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADA Y DESPACHO	30 kg > 9 kg	No tolerable	Son necesarias

*Nota.* Elaborado por Guapi Mónica.

**Figura 17**

*Resumen métodos de evaluación GINSHT*



*Nota.* La figura muestra los resultados del método GINSHT. Elaborado por Guapi Mónica.

## **Análisis e interpretación**

En el método GINSHT el peso real de la carga en la bodega de materia prima es de 16 kilogramos este es mayor al peso aceptable que es 7.8 kilogramos, el riesgo es no tolerable por tal motivo las medidas correctivas son necesarias. En la bodega de producto terminado y despacho el peso real de la carga es de 30 kilogramos este es mayor al peso aceptable que es 9 kilogramos, el riesgo es no tolerable por tal motivo las medidas correctivas son necesarias. En los demás puestos de trabajo no aplica realizar la evaluación.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Se logró identificar los riesgos ergonómicos dentro de la microempresa “Industrias MN”, en cada uno de los puestos de trabajo los cuales son: trazado, corte, doblado, soldadura y ensamblado, pulido, acabados, bodega de materia prima y bodega de producto terminado y despacho, mediante la observación y la aplicación de una encuesta ergonómica a los trabajadores, determinando que existen riesgos por posturas forzadas en los 7 puestos de trabajo y en 2 de ellos también por levantamiento de cargas.
- Al evaluar los riesgos ergonómicos aplicando los métodos: RULA, OWAS, NIOSH y GINSHT. Se logró determinar que en la evaluación del método RULA el resultado fue: 6 trabajadores están expuestos a un nivel de riesgo intolerable, 3 están expuestos a un nivel de riesgo importante y 1 está expuesto a un nivel de riesgo moderado. Lo cual nos indica que se debe tomar medidas preventivas de manera inmediata. En la evaluación del método OWAS se obtuvo que, en el puesto de corte de tubos y ángulos, se identificó que la postura P1 y P3 tienen un nivel de riesgo de 3 y 4 respectivamente, la P1 tiene efectos dañinos sobre el sistema músculo esquelético, por lo que se requieren acciones correctivas lo antes posible. La P3 tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético por tal motivo se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente. En el puesto de bodega de materia prima, se identificó que la postura P2 y P3 tienen un nivel de riesgo de 3, indicando que la postura tiene efectos dañinos sobre el sistema músculo esquelético, por lo que se requieren acciones correctivas lo antes posible. En el puesto de bodega de producto terminado y despacho, se determinó un nivel de riesgo de 3 para todas las posturas identificadas en este puesto, determinando que tiene efectos dañinos sobre el sistema músculo esquelético, por lo que se requieren acciones correctivas lo antes posible. Con el método NIOSH se evaluó el puesto de bodega de producto terminado y despacho, donde el Índice de Levantamiento es 5,22 indicando que, Si LI es mayor o igual a 3 la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. La tarea debe modificarse. En el método GINSHT el peso real de la carga en la bodega de materia prima es de 16 kilogramos este es mayor al peso aceptable que es 7.8 kilogramos, el riesgo es no tolerable por tal motivo las medidas correctivas son necesarias. En la bodega de producto terminado y despacho el peso real de la carga es de 30 kilogramos este es mayor al peso aceptable que es 9 kilogramos, el riesgo es no tolerable por tal motivo las medidas correctivas son necesarias. En los demás puestos de trabajo no aplica realizar la evaluación.

- Una vez realizada la evaluación de cada uno de los puestos de trabajo utilizando los métodos antes descritos se ha podido establecer el nivel de riesgo que pueden afrontar cada uno de los trabajadores en sus distintos puestos, por lo que se ha elaborado el manual de mitigación de enfermedades osteomusculares. En donde se describe las posturas correctas en cada puesto de trabajo, el correcto levantamiento de cargas y una rutina de pausas activas, ya que estas son necesarias para relajar los músculos, permitiendo un mejor desempeño de los trabajadores de dicha empresa.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda a la microempresa “Industrias MN” de la ciudad de Riobamba realizar evaluaciones ergonómicas de manera frecuente, para que se pueda replantear acciones en beneficio de los trabajadores y de la empresa, ya que, con los datos obtenidos de las evaluaciones se puede rediseñar los puestos de trabajo.
- Es recomendable realizar las evaluaciones de los riesgos ergonómicos con los distintos métodos que existen para el efecto, ya que, estos nos ayudaran a determinar la funcionalidad del puesto de trabajo, para solucionar los riesgos que se encuentren, lo cual beneficia a la empresa con un trabajo ágil y de calidad.
- De ser posible es recomendable la introducción de ayudas mecánicas como montacargas o que los trabajos de bodega se realicen entre dos o más personas según el peso de la carga para reducir el riesgo de enfermedades en los trabajadores.
- Se recomienda utilizar de manera inmediata el manual de prevención y mitigación de enfermedades osteomusculares, para corregir los problemas a los que el operario pudiese enfrentar, permitiendo que la empresa pueda llevar un mejor sistema de producción.

## REFERENCIAS

- Álvarez, M. (2006). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*.
- Castro, G. (23 de Junio de 2016). *dialnet.unirioja.es*. file:///Dialnet-DiseñoDeSistemaDeVigilanciaEpidemiologicaEnDesorde-5646111.pdf
- CENAE. (20 de febrero de 2018). *cenea.eu*. <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos-puestos-de-trabajo-ecuador/>
- Cerda, L. (26 de Septiembre de 2012). *minsal.cl*.  
[www.minsal.cl/portal/url/item/cbb583883dbc1e79e040010165014f3c.pdf](http://www.minsal.cl/portal/url/item/cbb583883dbc1e79e040010165014f3c.pdf)
- Diego Mas, J. (2015). Evaluación Postural Mediante El Método OWAS. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015, 1(1), 1*.  
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- Diego Mas, J. A. (2015). Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante GINSHT. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 1(1), 1*.  
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>
- Diego Mas, J. A. (2015). Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 1(1), 1*.  
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- Diego Mas, J. A. (1 de 1 de 2015). Evaluación Postural Mediante el método RULA. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 1(1), 1*.  
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- García, E. (02 de Agosto de 2017). *repositorio.uisek.edu.ec/*.  
<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2647/6/TESIS.pdf>
- Garzón, S. (2017). Evaluación de puestos de trabajo del personal administrativo de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues 2017. *Universidad de Cuenca, 1-66*.
- Guadalupe, S., Castillo, R., Fernández, M., Herrera, J., Morales, J., y Gavilanez, V. (23 de Abril de 2017). *revistas.uta.edu.ec*.  
<https://revistas.uta.edu.ec/Books/libros%202017/LIBRO%20CUATRO%20OK.pdf>
- Hernández, F. (2012). *Tratado de medicina del trabajo*. Foletra, S.A. .
- Jácome, J. (2018). Evaluación del manejo manual de cargas en la empresa de distribución de telas intertextas. *Universidad Técnica de Ambato, 1-165*.
- Mata, L. (30 de Julio de 2019). *investigaliacr.com*.  
<https://investigaliacr.com/investigacion/disenos-de-investigaciones-con-enfoque-cuantitativo-de-tipo-no-experimental/>
- Muñoz, M. (2018). Evaluación de posturas de trabajo en la actividad de archivar documentos de proyectos de investigación. *Universidad ciencia y tecnología, 1-10*.
- Nogareda, S., y Dalmau, I. (2019). NTP 452: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1-9*.
- Otero, A. (07 de Junio de 2018). *researchgate.net*.  
[www.researchgate.net/profile/Alfredo\\_Otero-Ortega/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION/links/5/profile/](http://www.researchgate.net/profile/Alfredo_Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5/profile/)

- Alfredo\_Otero-  
Ortega/publication/326905435\_ENFOQUES\_DE\_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf
- Padilla, C. (12 de Julio de 2016). *repositorio.uisek.edu.ec*.  
[https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1323/1/Evaluación del riesgo ergonomico en trabajadores ACINDEC](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1323/1/Evaluación%20del%20riesgo%20ergonomico%20en%20trabajadores%20ACINDEC)
- Peréz, D. (02 de Septiembre de 2015). *ucuenca.edu.ec*.  
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22814/1/TESIS.pdf>
- Puente, M. (11 de Mayo de 2017). *repositorio.usfq.edu.ec*.  
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6514/1/131449.pdf>
- Sánchez, P., Almeida, J., y Carreño, E. (28 de Noviembre de 2020). *repositorio.uts.edu*.  
<http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4999/TABLA%2015%20CONTENIDOS%20CURRICULARES%20FAVORECEN%20CULTURA%20INVESTIGATIVA.docx?sequence=1&isAllowed=y>
- Santamaria, R. (26 de Junio de 2018). *repositorio.ucv.edu*.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/17502/SANTAMARIA\\_YR.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/17502/SANTAMARIA_YR.pdf?sequence=1)
- Telenchano, N. (2018). *dspace.unach.edu.ec*.  
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/358/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&value=Nestor+Lizardo%2C+Telenchano+Paucar>
- Tello, B. (2018). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5153>.  
<http://dspace.unach.edu.ec/browse?type=author&value=Tello+Jij%C3%B3n%2C+Brandon+Joel>
- Ventura, J. (12 de Diciembre de 2017). *scielo.sld.cu*.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s0864-34662017000400014&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s0864-34662017000400014&script=sci_arttext&tlng=en)
- Zambrano, J. (22 de Abril de 2018). *repositorio.utc.edu.ec*.  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6317/1/MUTC-000613.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Encuesta Ergonómica



### ENCUESTA A TRABAJADORES



**Objetivo:** Identificar los posibles síntomas y factores de riesgo ergonómico presentes en los puestos de trabajo de los operarios de la microempresa “Industrias MN”.

*Nota.* Por favor, responde a todas las preguntas señalando con (x) la casilla correspondiente.

#### Cuestionario

##### Datos personales:

#### 1. ¿Qué edad tiene usted?

18 años a 25 años \_\_\_\_\_

26 años a 33 años \_\_\_\_\_

34 años a 41 años \_\_\_\_\_

42 años en adelante \_\_\_\_\_

#### 2. ¿Cuál es el puesto en el que trabajas habitualmente?

Soldadura y Ensamblado

Acabado

Cortado

Doblado

Pulido

Trazado

Bodega de materia prima

Bodega de producto terminado y despacho

#### 3. ¿Cuánto tiempo trabaja en este puesto?

Menor a 1año ( )

Entre 1 a 5años ( )

Más de 5años ( )

#### 4. Trabajas horas extras con frecuencia?

Si ( )

No ( )

#### DAÑOS A LA SALUD DERIVADOS DEL TRABAJO

5. Indique de acuerdo a la imagen si tiene molestia o dolor, su frecuencia, y si te ha impedido realizar tu trabajo actual.

		Indique si tiene molestia o dolor			Indique la frecuencia			Impide trabajar	
		Molestia	Dolor	Ninguno	A veces	Muchas veces	Nunca	Si	No
1		Cuello, Hombros/ espalda dorsal							
2		Espalda lumbar							
3		Codos							
4		Manos y muñecas							
5		Piernas							
6		Rodilla							
7		Pies							
NINGUNO									

### POSTURAS Y ACCIONES PROPIAS DEL TRABAJO

#### 6. Indique la postura con la que trabaja en su jornada diaria.

1. Sentado
2. De pie sin andar
3. Caminando
4. De rodillas / en

cuclillas

*Nota.* Esta encuesta fue adaptada del INSHT – ISTAS- ERGOPAR

## Anexo 2

### Evaluación de los Métodos RULA, OWAS, NIOSH y GINSHT

Evaluación del Método RULA		
Área	Producción	
Puesto de trabajo	Trazado	
Actividades / Tareas	Realiza el trazado de las medidas en la plancha de acero inoxidable	
<b>POSTURA ANALIZADA</b>		
		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO A)</b>		
<b>Puntuación Brazo:</b> se tiene flexión de $54^\circ = 3$	<b>Puntuación del antebrazo:</b> flexión de $143^\circ > 100 = 2$	<b>Puntuación de la muñeca:</b> $14^\circ = 2+1 = 3$ hay desviación radial o cubitalmente
		
<b>Giro de la muñeca: 1</b>		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO B)</b>		
<b>Puntuación del cuello:</b> flexión de $35^\circ = 3$	<b>Puntuación del tronco:</b> flexión de $20^\circ = 2$	



**Puntuación de las piernas:** 1

**Puntuaciones globales:**

**Puntuación global para los miembros del grupo A**

**Puntuación global para los miembros del grupo B**

**Puntuación global grupo A = 4**

**Puntuación global grupo B = 3**

**Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada**

**Puntuación global miembros del grupo A: 4+1(estática) +0(carga) = 5 esto es (C)**

**Puntuación global grupo B: 3+1(estática) + 0 (carga) = 4 esto se denomina (D)**

**RESULTADO Y ANÁLISIS**

**Puntuación final:** 5

**ANÁLISIS**

De acuerdo a la tabla la puntuación final es 5, se tiene un nivel de actuación 3. **IMPORTANTE.** En la que se requiere el rediseño de la tarea, es decir se necesita una investigación adicional y cambiar pronto.

**Área**

**Producción**

**Puesto de trabajo**

Corte (Corte de plancha de acero inoxidable)

**Actividades / Tareas**

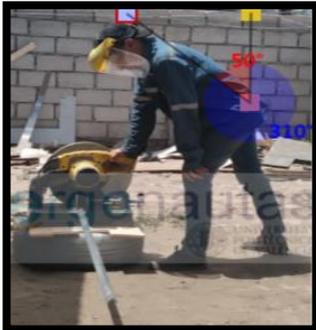
Realiza el corte de las láminas de acero inoxidable con la ayuda de una tijera de tol.

**POSTURA ANALIZADA**



**Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO A)**

<p><b>Puntuación Brazo:</b> se tiene flexión de 42=2</p>	<p><b>Puntuación del antebrazo:</b> flexión de 66° = 1</p>	<p><b>Puntuación de la muñeca:</b> 21° = 3. No hay desviación radial o cubitalmente.</p>
		
<p><b>Giro de la muñeca:</b> 1</p>		
<p><b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO B)</b></p>		
<p><b>Puntuación del cuello:</b> flexión de 23° = 3</p>	<p><b>Puntuación del tronco:</b> flexión de 66° = 4</p>	
		
<p><b>Puntuación de las piernas:</b> 2</p>		
<p><b>Puntuaciones globales:</b></p>		
<p><b>Puntuación global para los miembros del grupo A</b></p>	<p><b>Puntuación global para los miembros del grupo B</b></p>	
<p><b>Puntuación global grupo A = 3</b></p>	<p><b>Puntuación global grupo B = 6</b></p>	
<p><b>Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada</b></p>		
<p><b>Puntuación global miembros del grupo A: 3+1(estática) +0(carga) = 4 esto es (C)</b></p>		
<p><b>Puntuación global grupo B: 6+1(estática) + 0 (carga) = 7 esto se denomina (D)</b></p>		
<p><b>RESULTADO Y ANÁLISIS</b></p>		
<p><b>Puntuación final: 6</b></p>		
<p><b>ANÁLISIS</b></p>		
<p>De acuerdo a la tabla la puntuación final es 6, se tiene un nivel de actuación 3. <b>IMPORTANTE.</b> En la que se requiere el rediseño de la tarea, es decir se necesita una investigación adicional y cambiar pronto.</p>		

<b>Área</b>	Producción	
<b>Puesto de trabajo</b>	Corte (Corte de tubos y ángulos)	
<b>Actividades / Tareas</b>	Realiza el corte de los tubos y ángulos con la ayuda de la tronzadora.	
<b>POSTURA ANALIZADA</b>		
		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO A)</b>		
<b>Puntuación Brazo:</b> se tiene flexión de $40^\circ = 2$	<b>Puntuación del antebrazo:</b> flexión de $175^\circ > 100 = 2$	<b>Puntuación de la muñeca:</b> $28^\circ = 3$ . No hay desviación radial o cubitalmente.
		
<b>Giro de la muñeca: 1</b>		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO B)</b>		
<b>Puntuación del cuello:</b> flexión de $15^\circ = 2$	<b>Puntuación del tronco:</b> flexión de $50^\circ = 3$	
		
<b>Puntuación de las piernas: 2</b>		

<b>Puntuaciones globales:</b>		
<b>Puntuación global para los miembros del grupo A</b>	<b>Puntuación global para los miembros del grupo B</b>	
Puntuación global grupo A = 3	Puntuación global grupo B = 5	
<b>Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada</b>		
Puntuación global miembros del grupo A: 3+1(estática) +0(carga) = 4 esto es (C)		
Puntuación global grupo B: 5+1(estática) + 0 (carga) = 6 esto se denomina (D)		
<b>RESULTADO Y ANÁLISIS</b>		
<b>Puntuación final: 6</b> <b>ANÁLISIS</b> De acuerdo a la tabla la puntuación final es 6, se tiene un nivel de actuación 3. <b>IMPORTANTE.</b> En la que se requiere el rediseño de la tarea, es decir se necesita una investigación adicional y cambiar pronto.		
<b>Área</b>	Producción	
<b>Puesto de trabajo</b>	Doblado	
<b>Actividades / Tareas</b>	Realiza el doblado de las piezas con la ayuda de la dobladora	
<b>POSTURA ANALIZADA</b>		
		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO A)</b>		
<b>Puntuación Brazo:</b> se tiene flexión de 71° = 3 y +1 por brazos están abducidos = 4	<b>Puntuación del antebrazo:</b> flexión de 139° > 100 se tiene un valor de 2 y +1 por antebrazo más allá de la proyección vertical del codo = 3.	<b>Puntuación de la muñeca:</b> 20° = 3. No hay desviación radial o cubitalmente.

		
<b>Giro de la muñeca: 1</b>		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO B)</b>		
<b>Puntuación del cuello:</b> flexión de 30° = 3 +1 el cuello está rotado = 4		<b>Puntuación del tronco:</b> flexión de 14° = 2, +1 si hay inclinación lateral del tronco= 3
		
<b>Puntuación de las piernas: 1</b>		
<b>Puntuaciones globales:</b>		
<b>Puntuación global para los miembros del grupo A</b>		<b>Puntuación global para los miembros del grupo B</b>
Puntuación global grupo A = 5		Puntuación global grupo B = 6
<b>Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada</b>		
Puntuación global miembros del grupo A: 5+1 (estática) +0(carga) = 6 esto es (C)		
Puntuación global grupo B: 6+1 (estática) + 0(carga) = 7 esto se denomina (D)		
<b>RESULTADO Y ANÁLISIS</b>		
<b>Puntuación final: 7</b>		
<b>ANÁLISIS</b>		
De acuerdo a la tabla la puntuación final es 7, se tiene un nivel de actuación 4. INTOLERABLE. En la que se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea, es decir se necesita investigar y cambiar inmediatamente.		

<b>Área</b>	Producción	
<b>Puesto de trabajo</b>	Soldadura y ensamblado (suelta las piezas dobladas)	
<b>Actividades / Tareas</b>	En este puesto se suelda las piezas dobladas para lo cual se utiliza soldadura TIG,MIG-MAG y la suelda eléctrica	
<b>POSTURA ANALIZADA</b>		
		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO A)</b>		
<b>Puntuación Brazo:</b> se tiene flexión de 22° = 2	<b>Puntuación del antebrazo:</b> flexión de 98° = 1	<b>Puntuación de la muñeca:</b> 8° = 2
		
<b>Giro de la muñeca:</b> 1		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO B)</b>		
<b>Puntuación del cuello:</b> flexión de 62° = 3	<b>Puntuación del tronco:</b> flexión de 19° = 2	



**Puntuación de las piernas: 1**

**Puntuaciones globales:**

**Puntuación global para los miembros del grupo A**

**Puntuación global para los miembros del grupo B**

**Puntuación global grupo A = 3**

**Puntuación global grupo B = 3**

**Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada**

**Puntuación global miembros del grupo A: 3+1(estática) + 0 (carga) = 4 esto es (C)**

**Puntuación global grupo B: 3+1(estática) + 0 (carga) = 4 esto se denomina (D)**

**RESULTADO Y ANÁLISIS**

**Puntuación final: 4**

**ANÁLISIS**

De acuerdo a la tabla la puntuación final es 4, se tiene un nivel de actuación 2. MODERADO. En la que pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar el estudio, es decir se necesita una investigación adicional.

<b>Área</b>	Producción
<b>Puesto de trabajo</b>	Soldadura y ensamblado (Ensamblado de las piezas)
<b>Actividades / Tareas</b>	En este puesto se suelda las piezas dobladas para lo cual se utiliza soldadura TIG,MIG-MAG y la suelda eléctrica

**POSTURA ANALIZADA**



<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO A)</b>		
<b>Puntuación Brazo:</b> se tiene flexión de $56^\circ = 3 + 1$ los brazos están abducidos = 4.	<b>Puntuación del antebrazo:</b> flexión de $123^\circ > 100 = 2$	<b>Puntuación de la muñeca:</b> $42^\circ = 3 + 1$ hay desviación radial y cubital = 4.
		
<b>Giro de la muñeca:</b> 1		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO B)</b>		
<b>Puntuación del cuello:</b> flexión de $18^\circ = 2 + 2$ el cuello está rotado y hay inclinación lateral = 4.	<b>Puntuación del tronco:</b> flexión de $10^\circ = 2 + 2$ si hay torsión e inclinación lateral del tronco = 4.	
		
<b>Puntuación de las piernas:</b> 1		
<b>Puntuaciones globales:</b>		
<b>Puntuación global para los miembros del grupo A</b>	<b>Puntuación global para los miembros del grupo B</b>	
<b>Puntuación global grupo A = 5</b>	<b>Puntuación global grupo B = 7</b>	
<b>Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada</b>		
<b>Puntuación global miembros del grupo A:</b> $5 + 1(\text{estática}) + 1(\text{carga}) = 7$ esto es (C)		
<b>Puntuación global grupo B:</b> $7 + 1(\text{estática}) + 1(\text{carga}) = 9$ esto se denomina (D)		
<b>RESULTADO Y ANÁLISIS</b>		
<b>Puntuación final:</b> 7		
<b>ANÁLISIS</b>		
De acuerdo a la tabla la puntuación final es 7, se tiene un nivel de actuación 4. INTOLERABLE. En la que se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea, es decir se necesita investigar y cambiar inmediatamente.		

<b>Área</b>	Producción	
<b>Puesto de trabajo</b>	Pulido	
<b>Actividades / Tareas</b>	Realiza el pulido de los accesos de que se producen al soldar y ensamblas con la ayuda de la amoladora	
<b>POSTURA ANALIZADA</b>		
		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO A)</b>		
<b>Puntuación Brazo:</b> se tiene flexión de $52^\circ = 3 + 1$ el brazo está rotando = 4.	<b>Puntuación del antebrazo:</b> flexión de $160^\circ > 100 = 2 + 1$ por antebrazo que cruza la línea central del cuerpo = 3	<b>Puntuación de la muñeca:</b> $8^\circ = 2 + 1$ hay desviación radial y cubital = 3
		
<b>Giro de la muñeca: 2</b>		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO B)</b>		
<b>Puntuación del cuello:</b> flexión de $46^\circ = 3 + 1$ hay inclinación lateral del cuello = 4	<b>Puntuación del tronco:</b> flexión de $8^\circ = 2 + 2$ si hay torsión e inclinación lateral del tronco = 4.	



**Puntuación de las piernas: 1**

**Puntuaciones globales:**

**Puntuación global para los miembros del grupo A**

**Puntuación global para los miembros del grupo B**

**Puntuación global grupo A = 5**

**Puntuación global grupo B = 7**

**Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada**

**Puntuación global miembros del grupo A: 5+1(estática) + 0 (carga) = 6 esto es (C)**

**Puntuación global grupo B: 7+1(estática) + 0 (carga) = 8 esto se denomina (D)**

**RESULTADO Y ANÁLISIS**

**Puntuación final: 7**

**ANÁLISIS**

De acuerdo a la tabla la puntuación final es 7, se tiene un nivel de actuación 4. INTOLERABLE. En la que se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea, es decir se necesita investigar y cambiar inmediatamente.

**Área**

Producción

**Puesto de trabajo**

Acabados

**Actividades / Tareas**

Realiza los acabados con la ayuda de herramientas manuales

**POSTURA ANALIZADA**



**Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO A)**

<p><b>Puntuación Brazo:</b> se tiene flexión de <math>73^\circ = 3</math></p>	<p><b>Puntuación del antebrazo:</b> flexión de <math>128^\circ</math> se tiene un valor de 2, +1 cruza línea central del cuerpo = 3</p>	<p><b>Puntuación de la muñeca:</b> <math>14^\circ = 2 + 1</math> hay desviación radial o cubital =3</p>
		
<p><b>Giro de la muñeca: 2</b></p>		
<p><b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO B)</b></p>		
<p><b>Puntuación del cuello:</b> flexión de <math>17^\circ = 2+1</math> hay inclinación lateral = 3</p>	<p><b>Puntuación del tronco:</b> flexión de <math>62^\circ = 4</math></p>	
		
<p><b>Puntuación de las piernas: 2</b></p>		
<p><b>Puntuaciones globales:</b></p>		
<p><b>Puntuación global para los miembros del grupo A</b></p>	<p><b>Puntuación global para los miembros del grupo B</b></p>	
<p><b>Puntuación global grupo A = 5</b></p>	<p><b>Puntuación global grupo B = 6</b></p>	
<p><b>Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada</b></p>		
<p><b>Puntuación global miembros del grupo A: <math>5+0</math> (estática) + <math>0</math> (carga) = <math>5</math> esto es (C)</b></p>		
<p><b>Puntuación global grupo B: <math>6+0</math> (estática) + <math>0</math> (carga) = <math>6</math> esto se denomina (D)</b></p>		
<p><b>RESULTADO Y ANÁLISIS</b></p>		
<p><b>Puntuación final: 7</b></p>		
<p><b>ANÁLISIS</b></p>		
<p>De acuerdo a la tabla la puntuación final es 7, se tiene un nivel de actuación 4. INTOLERABLE. En la que se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea, es decir se necesita investigar y cambiar inmediatamente.</p>		

<b>Área</b>	Producción	
<b>Puesto de trabajo</b>	Bodega de materia prima	
<b>Actividades / Tareas</b>	Descargar la materia prima de las camionetas a la bodega.	
<b>POSTURA ANALIZADA</b>		
		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO A)</b>		
<b>Puntuación Brazo:</b> se tiene flexión de $104^\circ > 90^\circ = 4 + 1$ los hombros están elevados = 5	<b>Puntuación del antebrazo:</b> flexión de $162^\circ > 100 = 2 + 1$ antebrazo se encuentra más allá de la producción vertical del codo = 3.	<b>Puntuación de la muñeca:</b> $66^\circ = 3$ .
		
<b>Giro de la muñeca: 1</b>		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO B)</b>		
<b>Puntuación del cuello:</b> flexión de $17^\circ = 2$	<b>Puntuación del tronco:</b> flexión de $14^\circ = 2 + 1$ hay inclinación lateral del tronco = 3.	



**Puntuación de las piernas: 1**

**Puntuaciones globales:**

**Puntuación global para los miembros del grupo A**

**Puntuación global para los miembros del grupo B**

**Puntuación global grupo A = 7**

**Puntuación global grupo B = 4**

**Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada**

**Puntuación global miembros del grupo A: 7+0 (estática) + 1 (carga) = 8 esto es (C)**

**Puntuación global grupo B: 4+0 (estática) + 1 (carga) = 5 esto se denomina (D)**

**RESULTADO Y ANÁLISIS**

**Puntuación final: 7**

**ANÁLISIS**

De acuerdo a la tabla la puntuación final es 7, se tiene un nivel de actuación 4. INTOLERABLE. En la que se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea, es decir se necesita investigar y cambiar inmediatamente.

<b>Área</b>	Producción
<b>Puesto de trabajo</b>	Bodega de producto terminado y despacho
<b>Actividades / Tareas</b>	Realiza el almacenamiento del producto terminado y el despacho del mismo.

**POSTURA ANALIZADA**



**Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO A)**

<b>Puntuación Brazo:</b> se tiene flexión de 68° = 3+1 por brazos abducidos = 4	<b>Puntuación del antebrazo:</b> flexión de 166° se tiene un valor de 2, +1 proyección	<b>Puntuación de la muñeca:</b> 5° = 2
---	--	--

	vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo = 3	
		
<b>Giro de la muñeca: 1</b>		
<b>Medición y puntuación de ángulos en fotografía (GRUPO B)</b>		
<b>Puntuación del cuello:</b> flexión de 15° = 2. No está rotado y no hay inclinación lateral.		<b>Puntuación del tronco:</b> flexión de 38° = 3. No hay torsión e inclinación lateral del tronco.
		
<b>Puntuación de las piernas: 1</b>		
<b>Puntuaciones globales:</b>		
<b>Puntuación global para los miembros del grupo A</b>		<b>Puntuación global para los miembros del grupo B</b>
Puntuación global grupo A = 4		Puntuación global grupo B = 4
<b>Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada</b>		
Puntuación global miembros del grupo A: 4+0 (estática) + 2 (carga) = 6 esto es (C)		
Puntuación global grupo B: 4+0 (estática) + 2 (carga) = 6 esto se denomina (D)		
<b>RESULTADO Y ANÁLISIS</b>		
<b>Puntuación final: 7</b>		
<b>ANÁLISIS</b>		
De acuerdo a la tabla la puntuación final es 7, se tiene un nivel de actuación 4. INTOLERABLE. En la que se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea, es decir se necesita investigar y cambiar inmediatamente.		

## 7.2. Evaluación del Método OWAS

### 7.2.1. Puesto de Trabajo Trazado

**Área de trabajo:** Producción

**Actividad:** Trazar las medidas

En el puesto de trazado se han identificado las siguientes posturas:

- P1: Mide con el flexómetro las medidas en la lámina de acero inoxidable.



- P2: Coloca la regla sobre la lámina para realizar el trazado.



- P3: Realiza el trazado con la ayuda de un marcador.



- Codificación de posturas

**POSTURA 1.** Mide con el flexómetro las medidas en la lámina de acero inoxidable.

<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	
<b>Carga</b>	<10 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	2	
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	

**POSTURA 2.** Coloca la regla sobre la lámina para realizar el trazado.

<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	
<b>Carga</b>	<10kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	2	
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	

**POSTURA 3.** Realiza el trazado con la ayuda de un marcador.

<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	
<b>Carga</b>	<10 kg	¿
<b>Nivel de riesgo</b>	2	
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	

<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
-------------------------	---

La postura 1,2 y 3 dio un nivel de riesgo 2 por lo que es requiere tomar acciones correctivas en un futuro cercano.

➤ Cálculo de frecuencia relativa

En este caso tenemos tres posturas a evaluar del trabajador en el puesto de corte de tubos y ángulos, por lo cual se calcula la frecuencia relativa de cada posición adaptada por cada miembro.

$$FR = \frac{\text{Frecuencia}}{\# \text{ de posturas}} * 100$$

Para el caso de la espalda tienen la frecuencia de 3 pues en las posturas 1, 2 y 3 se encuentran con la espalda doblada, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{3}{3} * 100$$

$$FR = 100 \%$$

Siendo 100% para cada posición de la espalda, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

		Frecuencia Relativa	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada		1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro		1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro		1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado		1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados		1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta		1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas		1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada		1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado		1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

**Espalda= 3;** Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas lo antes posible.

Para el caso de los brazos tienen la frecuencia de 3 pues en las tres posturas se encuentran los brazos bajos el nivel del hombro, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{3}{3} * 100$$

$$FR = 100 \%$$

Siendo 100% para esta posición de los brazos, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para los brazos de manera global.

		Frecuencia Relativa	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

**Brazos= 1;** Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.

Para el caso de las piernas tienen la frecuencia de 2 pues en las posturas 1 y 2 se encuentran de pie con una pierna recta y la otra flexionada, por otra parte, en el puesto 3 Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{3} * 100$$

$$FR = 66,66 \%$$

Siendo 66,66% para esta posición de las piernas, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para las piernas de manera global.

		Frecuencia Relativa	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

**Piernas= 1;** Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.

### 7.2.2. Puesto de Trabajo Corte

### 7.2.2.1. Corte de Planchas de Acero Inoxidable.

**Área de trabajo:** Producción

**Actividad:** Cortar las planchas de acero inoxidable.

**Descripción del puesto:** En la imagen se puede observar al trabajador inclinado realizando el corte de la plancha de acero inoxidable la cual fue anteriormente trazada de acuerdo a las medidas que se requiere para la cocina. Procedemos al análisis por método OWAS en varios pasos:

En el puesto de corte de planchas de acero inoxidable se han identificado las siguientes posturas:

- P1: Toma en las manos la tijera y la plancha de acero inoxidable.



- P2: Realiza el corte según las medidas posteriormente trazadas.



- P3: Revisa el corte realizado



➤ Codificación de posturas

**POSTURA 1.** Toma en las manos la tijera y la plancha de acero inoxidable.

<b>Espalda</b>	Espalda derecha	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	
<b>Carga</b>	<10 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	1	
<b>Efecto</b>	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético	
<b>Acción requerida</b>	No requiere acción	

**POSTURA 2.** Realiza el corte según las medidas posteriormente trazadas.

<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	
<b>Carga</b>	<10kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	2	
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	

**POSTURA 3.** Revisa el corte realizado

<b>Espalda</b>	Espalda derecha	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	
<b>Carga</b>	<10 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	1	
<b>Efecto</b>	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético	
<b>Acción requerida</b>	No requiere acción.	

La postura 2 dio un nivel de riesgo 2 por lo que se requiere tomar acciones correctivas en un futuro cercano. Por otra parte, en la postura 1 y 3 se obtiene un nivel de riesgo 1 por lo que no es requiere acción.

➤ Cálculo de frecuencia relativa

En este caso tenemos tres posturas a evaluar del trabajador en el puesto de corte de planchas de láminas de acero inoxidable, por lo cual se calcula la frecuencia relativa de cada posición adaptada por cada miembro.

$$FR = \frac{\text{Frecuencia}}{\# \text{ de posturas}} * 100$$

Para el caso de la espalda tienen la frecuencia de 2 pues en las posturas 1 y 3 se encuentran con la espalda derecha, por otra parte, en el puesto 2 se encuentra con la espalda doblada, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{3} * 100$$

$$FR = 66,66 \%$$

Siendo 66,66 % para cada posición de la espalda, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

**Espalda= 2**; por lo cual tiene posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Para el caso de los brazos tienen la frecuencia de 3 pues en las tres posturas se encuentran los brazos bajos el nivel del hombre, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{3}{3} * 100$$

$$FR = 100 \%$$

Siendo 100% para esta posición de los brazos, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para los brazos de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

**Brazos= 1**; Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético. Para el caso de las piernas tienen la frecuencia de 2 pues en las posturas 1, 2 y 3 se encuentran con las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{3}{3} * 100$$

$$FR = 100 \%$$

Siendo 100 % para esta posición de las piernas, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para las piernas de manera global.

		Frecuencia Relativa	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

**Piernas= 2;** por lo cual tiene posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

### 7.2.2.2. Corte de Tubos y Ángulos.

**Área de trabajo:** Producción

**Actividad:** cortar los tubos y ángulos.

**Máquina:** Tronzadora



En el puesto de corte de tubos y ángulos se han identificado las siguientes posturas:

- P1: Mide los ángulos y los tubos.



- P2: Levanta el mango horizontal de la cortadora para colocar el material que va a cortar.



- P3: Colocar el material medido para realizar el corte.



- P4: Baja el mango horizontal de la cortadora para realizar el corte.



➤ Codificación de posturas

**POSTURA 1. Medir los ángulos y los tubos.**

<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos.	
<b>Piernas</b>	De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado.	
<b>Carga</b>	Menos 10 kg.	
<b>Nivel de riesgo</b>	3	
<b>Efecto</b>	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	

<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
-------------------------	---

**POSTURA 2. Levanta el mango horizontal de la cortadora para colocar el ángulo el material que va a cortar.**

<b>Espalda</b>	Doblada
<b>Brazos</b>	Un brazo bajo y el otro elevado
<b>Piernas</b>	De pie con una pierna recta y la otra flexionada.
<b>Carga</b>	Menos 10 kg.
<b>Nivel de riesgo</b>	2
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

**POSTURA 3. Colocar el material medido para realizar el corte.**

<b>Espalda</b>	Con giro
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos
<b>Piernas</b>	De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado.
<b>Carga</b>	Menos de 10 kg
<b>Nivel de riesgo</b>	4
<b>Efecto</b>	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.
<b>Acción requerida</b>	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

**POSTURA 4. Baja el mango horizontal de la cortadora para realizar el corte.**

<b>Espalda</b>	Doblada
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos.
<b>Piernas</b>	De pie con una pierna recta y la otra flexionada.
<b>Carga</b>	Menos de 10 kg

<b>Nivel de riesgo</b>	2
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

La postura 1 dio un nivel de riesgo 3 por lo que se determina que hay la posibilidad de causar efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, se requiere de acciones correctivas lo antes posible. Por otra parte, en la postura 2 y 4 se obtiene un nivel de riesgo 2 por lo que es requiere tomar acciones correctivas en un futuro cercano. Mientras que en la postura 3 tenemos un nivel de riesgo 4 por lo cual esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, se requiere tomar acciones correctivas inmediatas.

➤ Cálculo de frecuencia relativa

En este caso tenemos cuatro posturas a evaluar del trabajador en el puesto de corte de tubos y ángulos, por lo cual se calcula la frecuencia relativa de cada posición adaptada por cada miembro.

$$FR = \frac{\text{Frecuencia}}{\# \text{ de posturas}} * 100$$

Para el caso de la espalda tienen la frecuencia de 3 pues en las posturas 1,2 y 4 se encuentran con la espalda doblada, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{3}{4} * 100$$

$$FR = 75\%$$

Siendo 75% para cada posición de la espalda, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Espalda= 2;** Las posturas 1, 2 y 4 nos dan un nivel de riesgo 2 por lo cual tiene posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Para el caso de los brazos tienen la frecuencia de 3 pues en las posturas 1,3 Y 4 se encuentran los brazos bajo el nivel de los hombros, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{3}{4} * 100$$

$$FR = 75\%$$

Siendo 75% para cada posición de los brazos, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Brazos= 2;** Las posturas 1, 3 y 4 nos dan un nivel de riesgo 2 por lo cual tiene posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Para el caso de las piernas tienen la frecuencia de 2 pues en las posturas 1 y 3 se encuentran con las piernas en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado, por otra parte, en el puesto 3 y 4 las piernas se encuentran con una pierna recta y la otra flexionada, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{4} * 100$$

$$FR = 50\%$$

Siendo 50% para esta posición de las piernas, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para las piernas de manera global.

		Frecuencia Relativa	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada		1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro		1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro		1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado		1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados		1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta		1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas		1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada		1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado		1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

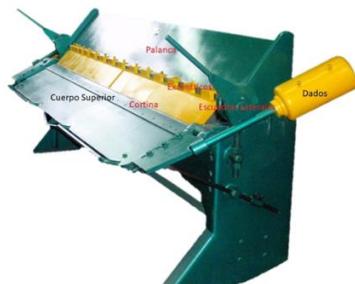
**Piernas= 3;** Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas lo antes posible.

### 7.2.3. Puesto de Trabajo Doblado

**Área de trabajo:** Producción

**Actividad:** Doblar

**Máquina:** Dobladora manual de láminas



En el puesto de doblado se han identificado las siguientes posturas:

- P1: Baja y levanta el cuerpo superior de la máquina para asegurar la pieza que va ser doblada.



- P2: Realiza el doblado de la lámina con ayuda de la palanca



- P3: Revisa el doblado



- Codificación de posturas

**POSTURA 1. Baja y levanta el cuerpo superior de la máquina**

<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	
<b>Carga</b>	Entre 10 y 20 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	2	
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	

**POSTURA 2. Realiza el doblado de la lámina con ayuda de la palanca**

<b>Espalda</b>	Recta	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas	

<b>Carga</b>	Entre 10 y 20 kg
<b>Nivel de riesgo</b>	1
<b>Efecto</b>	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.
<b>Acción requerida</b>	No requiere acción.

### POSTURA 3. Revisa el doblado

<b>Espalda</b>	Con giro
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas
<b>Carga</b>	Menos de 10 kg
<b>Nivel de riesgo</b>	1
<b>Efecto</b>	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.
<b>Acción requerida</b>	No requiere acción.

La postura 1 dio un nivel de riesgo 2 por lo cual en esa postura hay la posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético, se requiere de acciones correctivas lo más pronto posible debido a la actividad que realiza, mientras que en la postura 2 y 3 tenemos un nivel de riesgo 1 por lo cual no es necesario realizar acciones correctivas.

➤ Cálculo de frecuencia relativa

En este caso tenemos tres posturas a evaluar del trabajador en el puesto de doblado por lo cual se calcula la frecuencia relativa de cada posición adaptada por cada miembro.

$$FR = \frac{\text{Frecuencia}}{\# \text{ de posturas}} * 100$$

Para el caso de la espalda tienen la frecuencia de 1 para cada postura ya que, presentan diferente posición la postura 1 esta doblada, postura 2 recta y postura 3 con giro, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{1}{3} * 100$$

$$FR = 33,33 \%$$

Siendo 33,33% para cada posición de la espalda, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Espalda= 2**; Las posturas 1 y 3 nos dan un nivel de riesgo 2 por lo cual tiene posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Para el caso de los brazos tienen la frecuencia de 3 pues en las tres posturas se encuentran los brazos bajos el nivel del hombro, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{3}{3} * 100$$

$$FR = 100 \%$$

Siendo 100% para esta posición de los brazos, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para los brazos de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Brazos= 1**; Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.

Para el caso de las piernas tienen la frecuencia de 2 pues en las posturas 2 y 3 se encuentran con las piernas rectas, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{3} * 100$$

$$FR = 66,66 \%$$

Siendo 66,66% para esta posición de las piernas, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para las piernas de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Piernas= 1;** Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.

#### 7.2.4. Puesto de Trabajo Soldadura y Ensamblado

**Área de trabajo:** Producción

**Actividad:** Soldar y Ensamblar las piezas dobladas

En el puesto de armado se han identificado las siguientes posturas:

- P1: Soldar las piezas dobladas.



- P2: Coloca las piezas para irlas encajando.



- P3: Encaja las piezas de la cocina.



- P4: Ensambla las piezas de la cocina con la ayuda so la soldadora.



- Codificación de posturas

**POSTURA 1. Soldar las piezas dobladas.**

<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas	
<b>Carga</b>	<10 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	2	
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	

**POSTURA 2. Coloca las piezas para irlas ensamblando.**

<b>Espalda</b>	Con giro	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas	
<b>Carga</b>	< 10 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	1	
<b>Efecto</b>	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	No requiere acción.	

**POSTURA 3. Encaja las piezas de la cocina.**

<b>Espalda</b>	Recta	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos elevados	
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas	
<b>Carga</b>	Entre 10 y 20 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	1	
<b>Efecto</b>	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	No requiere acción.	

**POSTURA 4. Ensambla las piezas de la cocina con la ayuda so la soldadora.**

<b>Espalda</b>	Con giro	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos elevados	
<b>Piernas</b>	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	
<b>Carga</b>	Entre 10 y 20 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	3	
<b>Efecto</b>	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

La postura 2 y 3 dio un nivel de riesgo 1 por lo cual no es necesario realizar acciones correctivas, mientras que en la postura 1 tenemos un nivel de riesgo de 2 Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético, se requieren acciones correctivas en un futuro cercano. Por otra parte, en la postura 4 tenemos un nivel de riesgo 3 por lo tanto la postura tiene efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, por lo tanto, se requiere acciones correctivas lo antes posible.

➤ Cálculo de frecuencia relativa

En este caso tenemos cuatro posturas a evaluar del trabajador en el puesto de soldadura y ensamblado por lo cual se calcula la frecuencia relativa de cada posición adaptada por cada miembro.

$$FR = \frac{\text{Frecuencia}}{\# \text{ de posturas}} * 100$$

Para el caso de la espalda la frecuencia es 2 pues en las posturas 2 y 3 esta con giro, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{4} * 100$$

$$FR = 50\%$$

Siendo 50 % para esta posición de la espalda, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

		Frecuencia Relativa ≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Espalda= 2;** Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.

Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Para el caso de los brazos tienen la frecuencia de 3 pues en las posturas 3 y 4 esta con los brazos elevados, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{4} * 100$$

$$FR = 50\%$$

Siendo 50 % para esta posición de los brazos, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Brazos= 2;** Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Para el caso de las piernas tienen la frecuencia de 3 pues en las posturas 1, 2 y 3 se encuentran con las piernas rectas, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{3}{4} * 100$$

$$FR = 75\%$$

Siendo 75 % para esta posición de las piernas, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para las piernas de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Piernas= 1;** Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.

### 7.2.5. Puesto de trabajo pulido

**Área de trabajo:** Producción

**Actividad:** Pulir los excesos de la soldadura

En el puesto de corte de planchas de acero inoxidable se han identificado las siguientes posturas:

- P1: Revisa los lugares donde se debe pulir.



- P2: Pule los excesos de soldadura



- P3: Revisa el pulido



- Codificación de posturas

#### **POSTURA 1. Revisa los lugares donde se debe pulir.**

<b>Espalda</b>	Espalda derecha	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	

<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	
<b>Carga</b>	<10 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	1	
<b>Efecto</b>	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético	
<b>Acción requerida</b>	No requiere acción	

### POSTURA 2. Pule los excesos de soldadura

<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	
<b>Carga</b>	<10kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	2	
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	

### POSTURA 3. Revisa el pulido

<b>Espalda</b>	Espalda derecha	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	
<b>Carga</b>	<10 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	1	
<b>Efecto</b>	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético	
<b>Acción requerida</b>	No requiere acción.	

La postura 2 dio un nivel de riesgo 2 por lo que se requiere tomar acciones correctivas en un futuro cercano. Por otra parte, en la postura 1 y 3 se obtiene un nivel de riesgo 1 por lo que no es requiere acción.

- Cálculo de frecuencia relativa

En este caso tenemos tres posturas a evaluar del trabajador en el puesto de pulido, por lo cual se calcula la frecuencia relativa de cada posición adaptada por cada miembro.

$$FR = \frac{\text{Frecuencia}}{\# \text{ de posturas}} * 100$$

Para el caso de la espalda tienen la frecuencia de 2 pues en las posturas 1 y 3 se encuentran con la espalda derecha, por otra parte, en el puesto 2 se encuentra con la espalda doblada, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{3} * 100$$

$$FR = 66,66 \%$$

Siendo 66,66 % para cada posición de la espalda, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

		Frecuencia Relativa	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

**Espalda= 2;** por lo cual tiene posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Para el caso de los brazos tienen la frecuencia de 3 pues en las tres posturas se encuentran los brazos bajos el nivel del hombre, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{3}{3} * 100$$

$$FR = 100 \%$$

Siendo 100% para esta posición de los brazos, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para los brazos de manera global.

		Frecuencia Relativa	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2

**Brazos= 1;** Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.

Para el caso de las piernas tienen la frecuencia de 2 pues en las posturas 1 y 3 se encuentran con las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{3} * 100$$

$$FR = 66,66 \%$$

Siendo 66,66 % para esta posición de las piernas, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para las piernas de manera global.

		Frecuencia Relativa	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2

**Piernas= 1;** Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.

### 7.2.6. Puesto de trabajo acabados

**Área de trabajo:** Producción

**Actividad:** Acabados

En el puesto de corte de planchas de acero inoxidable se han identificado las siguientes posturas:

- P1: Realiza los agujeros necesarios para posteriormente colocar los accesorios de la cocina, horno, mesón, lavabo, etc. Para lo cual necesita la ayuda de un taladro.



- P2: Coloca las perillas, válvula, manguera, etc.



- P3: Revisa que estén bien colocados los accesorios.



➤ Codificación de posturas

**POSTURA 1. Revisa todos los accesorios que debe colocar en la cocina, horno, mesón, lavabo, etc.**

<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	
<b>Carga</b>	<10 kg	

<b>Nivel de riesgo</b>	2	
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	
<b>POSTURA 2. Coloca las perillas, válvula, manguera, etc.</b>		
<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	
<b>Carga</b>	<10kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	2	
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	
<b>POSTURA 3. Revisa que estén bien colocados los accesorios.</b>		
<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	
<b>Carga</b>	<10 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	2	
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	

La postura 1,2 y 3 dio un nivel de riesgo 2 por lo que es requiere tomar acciones correctivas en un futuro cercano.

➤ Cálculo de frecuencia relativa

En este caso tenemos tres posturas a evaluar del trabajador en el puesto de corte de tubos y ángulos, por lo cual se calcula la frecuencia relativa de cada posición adaptada por cada miembro.

$$FR = \frac{\text{Frecuencia}}{\# \text{ de posturas}} * 100$$

Para el caso de la espalda tienen la frecuencia de 3 pues en las posturas 1, 2 y 3 se encuentran con la espalda doblada, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{3}{3} * 100$$

$$FR = 100 \%$$

Siendo 100% para cada posición de la espalda, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

**Espalda= 3;** Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas lo antes posible.

Para el caso de los brazos tienen la frecuencia de 3 pues en las tres posturas se encuentran los brazos bajos el nivel del hombro, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{3}{3} * 100$$

$$FR = 100 \%$$

Siendo 100% para esta posición de los brazos, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para los brazos de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

**Brazos= 1;** Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.

Para el caso de las piernas tienen la frecuencia de 2 pues en las posturas 1 y 2 se encuentran de pie con una pierna recta y la otra flexionada, por otra parte, en el puesto 3 Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{3} * 100$$

$$FR = 66,66 \%$$

Siendo 66,66% para esta posición de las piernas, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para las piernas de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

**Piernas= 1;** Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.

### 7.2.7. Puesto de Trabajo Bodega de Materia Prima y Producto Terminado.

#### 7.2.7.1. Descarga de la Materia Prima.

**Área de trabajo:** Distribución

**Actividad:** Descarga

En el puesto de despacho del producto terminado se han identificado las siguientes posturas:

- P1: Agarrar la materia prima del vehículo



- P2: Cargar la materia prima hasta la bodega



- P3: Descargar la materia prima en la bodega



- Codificación de posturas

**POSTURA 1. Agarrar la materia prima del vehículo**

<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	
<b>Carga</b>	Entre 10 y 20 kg	

<b>Nivel de riesgo</b>	2	
<b>Efecto</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	
<b>POSTURA 2. Cargar la materia prima hasta la bodega</b>		
<b>Espalda</b>	Doblada con giro	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos elevados	
<b>Piernas</b>	Andando	
<b>Carga</b>	Entre 10 y 20 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	3	
<b>Efecto</b>	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	
<b>POSTURA 3. Descargar la materia prima en la bodega</b>		
<b>Espalda</b>	Doblada con giro	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos elevados	
<b>Piernas</b>	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	
<b>Carga</b>	Entre 10 y 20 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	3	
<b>Efecto</b>	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

La postura 1 dio un nivel de riesgo 2 por lo cual en esa postura hay la posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético, se requiere de acciones correctivas lo más pronto posible debido a la actividad que realiza, mientras que en la postura 2 y 3 tenemos un nivel de riesgo 3 lo que indica que en esa postura hay efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, por lo cual se requieren acciones correctivas lo antes posible.

- Cálculo de frecuencia relativa

En este caso tenemos tres posturas a evaluar del trabajador en el puesto de descarga por lo cual se calcula la frecuencia relativa de cada posición adaptada por cada miembro.

$$FR = \frac{\text{Frecuencia}}{\# \text{ de posturas}} * 100$$

Para el caso de la espalda tienen una frecuencia de 2 ya que, en la postura 2 y 3 el trabajador se encuentra con la posición doblada con giro, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{3} * 100$$

$$FR = 66,66 \%$$

Siendo 66,66% para la posición de la espalda doblada con giro, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Espalda= 3;** Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas lo antes posible.

Para el caso de los brazos se tiene una frecuencia de 2 ya que, en la postura 2 y 3 el trabajador se encuentra con la posición de los dos brazos elevados, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{3} * 100$$

$$FR = 66,66 \%$$

Siendo 66,66% para la posición de los brazos elevados, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Brazos= 2;** Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Para el caso de las piernas se tiene una frecuencia de 2 ya que, en la postura 1 y 3 el trabajador se encuentra con la posición de pie con una pierna recta y la otra flexionada, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{3} * 100$$

$$FR = 66,66 \%$$

Siendo 66,66% para la posición de pie con una pierna recta y la otra flexionada, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Piernas= 2;** Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

#### **7.2.7.2. Despacho del Producto Terminado.**

**Área de trabajo:** Distribución

**Actividad:** Despacho

En el puesto de despacho del producto terminado se han identificado las siguientes posturas:

- P1: Agarrar el producto terminado



- P2: Llevar al vehículo



- P3: Colocar en el vehículo



- Codificación de posturas

### POSTURA 1. Agarrar el producto terminado

<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	
<b>Carga</b>	Más de 20 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	3	
<b>Efecto</b>	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

### POSTURA 2. Llevar al vehículo

<b>Espalda</b>	Recta	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	Andando	
<b>Carga</b>	Más de 20 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	1	
<b>Efecto</b>	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	No requiere acción.	

### POSTURA 3. Colocar en el vehículo

<b>Espalda</b>	Doblada	
<b>Brazos</b>	Los dos brazos bajos	
<b>Piernas</b>	Las dos piernas rectas	
<b>Carga</b>	Más de 20 kg	
<b>Nivel de riesgo</b>	1	
<b>Efecto</b>	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	
<b>Acción requerida</b>	No requiere acción.	

La postura 1 dio un nivel de riesgo 3 lo que indica que hay la postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, Se requieren acciones correctivas lo antes posible debido a la actividad que realiza, mientras que en la postura 2 y 3 tenemos un nivel de riesgo 1 por lo cual no es necesario realizar acciones correctivas.

➤ Cálculo de frecuencia relativa

En este caso tenemos tres posturas a evaluar del trabajador en el puesto de despacho por lo cual se calcula la frecuencia relativa de cada posición adaptada por cada miembro.

$$FR = \frac{\text{Frecuencia}}{\# \text{ de posturas}} * 100$$

Para el caso de la espalda tienen una frecuencia de 2 ya que, en la postura 1 y 3 el trabajador se encuentra con la posición de espalda doblada, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{2}{3} * 100$$

$$FR = 66,66 \%$$

Siendo 66,66% para la posición de la espalda doblada, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para la espalda de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
<b>ESPALDA</b>	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Espalda= 2;** Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.

Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Para el caso de los brazos tienen la frecuencia de 3 pues en las tres posturas se encuentran los brazos bajos el nivel del hombre, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{3}{3} * 100$$

$$FR = 100 \%$$

Siendo 100% para esta posición de los brazos, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para los brazos de manera global.

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Brazos= 1;** Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.

Para el caso de las piernas tienen la frecuencia de 1 pues en las posturas 1 se encuentra de pie con una pierna recta y la otra flexionada, en la postura 2 el trabajador está caminando y en la postura 3 esta con las piernas recta, por lo tanto, se procede a calcular la frecuencia relativa de la siguiente manera.

$$FR = \frac{1}{3} * 100$$

$$FR = 33,33 \%$$

Siendo 33,33% para cada posición de las piernas, a continuación, con la utilización de la siguiente tabla obtenemos la categoría de riesgo para las piernas de manera global.

		Frecuencia Relativa									
		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Obteniendo así una categoría de riesgo:

**Piernas= 1;** En las posturas 2 y 3 la posición de los pies es normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.

### 7.3. Evaluación del Método NIOSH

#### Puesto de trabajo bodega de producto terminado y despacho

**Área de trabajo:** Producción

El empleado debe entregar los productos vendidos, los cuales deben ser colocados en el vehículo del cliente.

#### Datos:

- **Cocina de acero inoxidable:**

Peso: 30 kg.

Altura: 75 cm; Anchura: 90 cm; Profundidad: 45 cm.

El tipo de agarre es regular para todas las cocinas, ya que no poseen asas ni hendiduras y el trabajador debe sujetarlas por la parte inferior situando las manos en un ángulo de 90°.

La distancia horizontal de agarre de las cocinas es de 20 cm. La distancia horizontal al colocar la carga en el vehículo de 60 cm. El trabajador realiza una torsión de tronco de 38° al cargar y descargar las cocinas.

- En la base, las cocinas están colocadas en el piso de la bodega.
- En la parte superior, de las cocinas se encuentran a 70 cm del suelo.
- El encargado de despachar las cocinas entrega 10 cocinas de este tipo. El trabajador despacha las cocinas en 20 minutos.

El empleado coloca la carga en el vehículo de los clientes: a una altura de 90 cm del suelo, el levantamiento se realiza durante 3 horas, con descansos de 30 minutos después de cada hora de manipulación de carga.



o **Cocina de acero inoxidable**

Peso: 30 kg.

Altura: 75 cm; Anchura: 90 cm; Profundidad: 45 cm.

FACTOR DE DISTANCIA HORIZONTAL (HM)	
$HM = \frac{25}{H}$	
ORIGEN	DESTINO
Distancia horizontal de agarre= 20 cm	Distancia horizontal al colocar = 60cm
$HM = \frac{25}{20} = 1$	$HM = \frac{25}{60} = 0,42$

DISTANCIA VERTICAL (VM)	
$VM = (1 - 0,003  V - 75 )$	
ORIGEN	DESTINO
En la base, se sitúan ( $V_o$ )= 0 cm del suelo	Cajón del vehículo ( $V_d$ ) = 90 cm del suelo
$VM = (1 - 0,003  0 - 75 )$	$VM = (1 - 0,003  90 - 75 )$
$VM = 0,78$	$VM = 0,96$

**FACTOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL (DM)**

$$DM = 0,82 + \left(\frac{4,5}{D}\right)$$

En esta fórmula **D** es la diferencia, tomada en valor absoluto, entre la altura de la carga al inicio del levantamiento (V en el origen) y al final del levantamiento (V en el destino). Así pues, DM decrece gradualmente cuando aumenta el desnivel del levantamiento.

$$V_{Origen} = 0$$

$$V_{destino} = 90$$

$$D = |V_o - V_d|$$

$$D = |0 - 90|$$

$$D = 90 < 175$$

Se tendrá en cuenta, además, que:

Si  $D \leq 25\text{cm} \Rightarrow$  daremos a DM el valor 1

D no podrá ser mayor de 175 cm

Por lo tanto:

$$DM = 0,82 + \left(\frac{4,5}{D}\right)$$

$$DM = 0,82 + \left(\frac{4,5}{90}\right)$$

$$DM = 0,87$$

$$DM_{Origen} = 0,87$$

$$DM_{destino} = 0,87$$

FACTOR DE ASIMETRÍA (AM)	
$AM = 1 - (0,0032 * A)$	
ORIGEN	DESTINO
Ángulo 38°	
$AM = 1 - (0,0032 * 38)$	
$AM = 0,88$	

### FACTOR DE FRECUENCIA (FM)

El levantamiento se realiza durante 3 horas, con descansos de 30 minutos después de cada hora de manipulación de carga.

Tiempo	Duración	Tiempo de recuperación
$\leq 1$ hora	Corta	al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
$> 1 - 2$ horas	Moderada	al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo
$> 2 - 8$ horas	Larga	

El levantamiento se realiza durante 3 horas, por lo cual es una duración de trabajo **larga**.

Para calcular la frecuencia el trabajador despacha 10 cocinas y tarda en despachar 20 minutos.

$$Frecuencia = \frac{10}{20} = 0,5 \frac{lev}{min}$$

$$V_{Origen} = 0$$

$$V_{destino} = 90$$

Con estos datos nos dirigimos a la tabla para obtener el factor de frecuencia:

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	Corta		Moderada		Larga	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
< 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5 	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	<b>0,81</b> 
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45

$$FM_{Origen y Destino} = 0,81$$

#### FACTOR DE AGARRE (CM)

El tipo de agarre es **regular**.

Con estos datos nos dirigimos a la siguiente tabla para conocer el factor de agarre:

TIPO DE AGARRE	V < 75	V ≥ 75
Bueno	1.00	1.00 
Regular 	0.95	<b>1.00</b>
Malo	0.90	0.90

$$CM_{Origen y Destino} = 1$$

ECUACIÓN DE NIOSH	
RWL: Recommended Weight Limit "Peso Máximo Recomendado"	
$RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$	
Constante de Carga (LC)= 23 kg	
ORIGEN	DESTINO
$RWL_{Origen} = 23 \text{ Kg} * 1 * 0,78 * 0,87 * 0,88 * 0,81 * 1$	$RWL_{destino} = 23 \text{ Kg} * 0,42 * 0,96 * 0,87 * 0,88 * 0,81 * 1$
$RWL_{Origen} = 11,13$	$RWL_{destino} = 5,75$

#### ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO (LI)

Para este cálculo se toma en cuenta: el valor de RWL más bajo, además se conoce que el peso de las cocinas que es de 30 kg.

$$LI = \frac{\text{Peso de la carga levantada}}{RWL}$$

$$LI = \frac{30 \text{ Kg}}{5,75} = 5,22$$

### Análisis

Finalmente, conocido el valor del Índice de Levantamiento puede valorarse el riesgo del operario en su puesto de trabajo, para este caso el resultado es **5,22** y nos indica que, Si **LI** es **mayor o igual a 3** la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Lo que indica que la tarea debe modificarse.

### 7.4. Evaluación del Método GINSHT

#### 7.4.1. Puesto de Trabajo Bodega de Materia Prima y Producto Terminado

##### 7.4.1.1. Descarga de la Materia Prima.



- **Peso real:** 16 kg
- **Peso aceptable**

$$\text{Peso Aceptable} = \text{Peso teórico} * FP * FD * FG * FA * FF$$

#### ➤ **Peso teórico**

En la imagen se puede observar el Peso Teórico en kilogramos en función de la zona de manipulación.

<u>Altura</u>	Cerca del cuerpo	Lejos del cuerpo
Altura de la vista	13	7
Por encima del codo	19	11
Por debajo del codo	25	13
Altura del muslo	20	12
Altura de la pantorrilla	14	8

**Altura de la vista:** Debajo del codo y lejos del cuerpo =13

#### ➤ **Factor de población protegida(FP)**

En la imagen se observa el Factor de población protegida.

Nivel de protección	Nivel de protección	Factor de corrección
General	85%	1
Mayor Protección	95%	0.6
Trabajadores entrenados	Sólo trabajadores con capacidades especiales	1.6

**Nivel de protección:** General

**% de la población protegida:** 85%

**Factor de corrección:** 1

➤ **Factor de Distancia Vertical(FD)**

La Distancia Vertical es la distancia que recorre la carga desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación estos valores se encuentran en la siguiente imagen.

Desplazamiento vertical de la carga	Factor de corrección
Hasta 25 cm.	1
Hasta 50 cm.	0.91
Hasta 100 cm.	0.87
Hasta 175cm.	0.84
Más de 175 cm.	0

**Desplazamiento vertical de la carga:** Hasta 175 cm

**Factor de corrección:** 0.84

➤ **Factor de Giro (FG)**

El Factor de giro mide la desviación del tronco respecto a la posición neutra lo cual se puede observar en la siguiente imagen.

Giro del tronco	Factor de corrección
Sin giro	1
Poco girado (hasta 30°)	0.9
Girado (hasta 60°)	0.8
Muy girado (90°)	0.7

**Giro del tronco:** Poco girado

**Factor de Corrección:** 0.9

➤ **Factor de Agarre(FA)**

El Factor de Agarre mide la calidad del agarre de la carga lo cual se puede determinar en la siguiente tabla.

Tipo de agarre	Factor de corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0.95
Agarre malo	0.9

**Tipo de Agarre:** Agarre malo

**Factor de corrección:** 0.9

➤ **Factor de Frecuencia (FF)**

Para determinar el valor del factor se debe tomar en cuenta tanto la frecuencia de las manipulaciones como la duración de la tarea lo cual se observa en la imagen.

Frecuencia de manipulación	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día	Entre 2 y 8 horas al día
1 vez cada 5 minutos	1,00	0,95	0,85
1 vez por minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces por minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces por minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces por minuto	0,37	0,00	0,00
Más de 15 veces por minuto	0,00	0,00	0,00

**Frecuencia de manipulación:** 1 vez por minutos

**Duración de la manipulación:** 60 minutos al día

**Factor de corrección:** 0.88

**Peso Aceptable** = *Peso* teórico \* *FP* \* *FD* \* *FG* \* *FA* \* *FF*

**Peso Aceptable** = 13 \* 1 \* 0.84 \* 0.9 \* 0.9 \* 0.88

**Peso Aceptable** = 7.8 kg

**Peso real:** 16 kg

Se determina el nivel de riesgo comparando el Peso Real de la carga y del Peso Aceptable con la ayuda de la siguiente imagen.

Peso Real vs. Peso Aceptable	Riesgo	Medidas Correctivas
Peso Real ≤ Peso Aceptable	Tolerable	No son necesarias *
Peso Real > Peso Aceptable	No tolerable	Son necesarias

Peso real ≤ Peso Aceptable

16kg > 7.8 kg

**Interpretación:** Tiene un riesgo no tolerable por lo tanto las medidas correctivas son necesarias.

• **Peso total transportado diariamente**

**PTTD** = *Peso Real* \* *Frecuencia de Manipulación* \* *Duración total de la tarea*

**PTTD** = 16kg \* 1 cargas/min \* 360 minutos

**PTTD** = 5760 kg de peso total transportado diariamente.

• **Distancia de Transporte:** 15 metros

A continuación, se establecen límites en los kilogramos de carga transportados cada día en función de la distancia recorrida utilizando la siguiente imagen.

Distancia de transporte	Kilos/día transportados (máximos recomendados)
Hasta 10 metros	10.000 Kg
Más de 10 metros	6.000 Kg

- **Nivel de riesgo de la manipulación manual de cargas.**

Se procede a determinar el nivel de riesgo de la manipulación manual de cargas comparando el Peso Total Transportado Diariamente con los valores de los límites en los kilogramos de carga transportados cada día.

Distancia de transporte	Kilos/día transportados (máximos recomendados)	Riesgo
Hasta 10 metros	$PTTD \leq 10.000 \text{ Kg}$	<b>Tolerable</b>
	$PTTD > 10.000 \text{ Kg}$	<b>No tolerable</b>
Más de 10 metros	$PTTD \leq 6.000 \text{ Kg}$	<b>Tolerable</b>
	$PTTD > 6.000 \text{ Kg}$	<b>No tolerable</b>

$$PTTD \leq 6000 \text{ Kg}$$

$$5760 \text{ kg} \leq 6000 \text{ kg}$$

- **Interpretación final:** El riesgo es tolerable

#### 7.4.2.2. Despacho del Producto Terminado.



- **Peso real:** 30 kg
- **Peso aceptable**

$$\text{Peso Aceptable} = \text{Peso teórico} * FP * FD * FG * FA * FF$$

- **Peso teórico**

En la imagen se puede observar el Peso Teórico en kilogramos en función de la zona de manipulación.

<b>Altura</b>	<b>Cerca del cuerpo</b>	<b>Lejos del cuerpo</b>
Altura de la vista	13	7
Por encima del codo	19	11
Por debajo del codo	25	13
Altura del muslo	20	12
Altura de la pantorrilla	14	8

**Altura de la vista:** Altura del muslo y lejos del cuerpo =12

➤ **Factor de población protegida (FP)**

En la imagen se observa el Factor de población protegida.

<b>Nivel de protección</b>	<b>Nivel de protección</b>	<b>Factor de corrección</b>
General	85%	1
Mayor Protección	95%	0.6
Trabajadores entrenados	Sólo trabajadores con capacidades especiales	1.6

**Nivel de protección:** General

**% de la población protegida:** 85%

**Factor de corrección:** 1

➤ **Factor de Distancia Vertical (FD)**

La Distancia Vertical es la distancia que recorre la carga desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación estos valores se encuentran en la siguiente imagen.

<b>Desplazamiento vertical de la carga</b>	<b>Factor de corrección</b>
Hasta 25 cm.	1
Hasta 50 cm.	0.91
Hasta 100 cm.	0.87
Hasta 175cm.	0.84
Más de 175 cm.	0

**Desplazamiento vertical de la carga:** Hasta 175 cm

**Factor de corrección:** 0.84

➤ **Factor de Giro (FG)**

El Factor de giro mide la desviación del tronco respecto a la posición neutra lo cual se puede observar en la siguiente imagen.

Giro del tronco	Factor de corrección
Sin giro	1
Poco girado (hasta 30°)	0.9
Girado (hasta 60°)	0.8
Muy girado (90°)	0.7

**Giro del tronco:** Sin giro

**Factor de Corrección:** 1

➤ **Factor de Agarre (FA)**

El Factor de Agarre mide la calidad del agarre de la carga lo cual se puede determinar en la siguiente tabla.

Tipo de agarre	Factor de corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0.95
Agarre malo	0.9

**Tipo de Agarre:** Agarre bueno

**Factor de corrección:** 0.95

➤ **Factor de Frecuencia (FF)**

Para determinar el valor del factor se debe tomar en cuenta tanto la frecuencia de las manipulaciones como la duración de la tarea lo cual se observa en la imagen.

Frecuencia de manipulación	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día	Entre 2 y 8 horas al día
1 vez cada 5 minutos	1,00	0,95	0,85
1 vez por minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces por minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces por minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces por minuto	0,37	0,00	0,00
Más de 15 veces por minuto	0,00	0,00	0,00

**Frecuencia de manipulación:** 1 vez por minuto

**Duración de la manipulación:** 30 minutos al día

**Factor de corrección:** 0.94

**Peso Aceptable** =  $Peso\ teórico * FP * FD * FG * FA * FF$

**Peso Aceptable** =  $12 * 1 * 0.84 * 1 * 0.95 * 0.94$

**Peso Aceptable** = 9 kg

**Peso real:** 30 kg

Se determina el nivel de riesgo comparando el Peso Real de la carga y del Peso Aceptable con la ayuda de la siguiente imagen.

<b>Peso Real vs. Peso Aceptable</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Medidas Correctivas</b>
Peso Real $\leq$ Peso Aceptable	Tolerable	No son necesarias *
Peso Real $>$ Peso Aceptable	No tolerable	Son necesarias

Peso real  $\leq$  Peso Aceptable

30 kg  $>$  9 kg

**Interpretación:** Tiene un riesgo no tolerable por lo tanto las medidas correctivas son necesarias.

- **Peso total transportado diariamente**

$PTTD = \text{Peso Real} * \text{Frecuencia de Manipulación} * \text{Duración total de la tarea}$

$PTTD = 30 \text{ kg} * 1 \text{ cargas/min} * 360 \text{ minutos}$

$PTTD = 10800 \text{ kg de peso total transportado diariamente.}$

- **Distancia de Transporte:** 1.60 metros

A continuación, se establecen límites en los kilogramos de carga transportados cada día en función de la distancia recorrida utilizando la siguiente imagen.

<b>Distancia de transporte</b>	<b>Kilos/día transportados (máximos recomendados)</b>
Hasta 10 metros	10.000 Kg
Más de 10 metros	6.000 Kg

- **Nivel de riesgo de la manipulación manual de cargas.**

Se procede a determinar el nivel de riesgo de la manipulación manual de cargas comparando el Peso Total Transportado Diariamente con los valores de los límites en los kilogramos de carga transportados cada día.

<b>Distancia de transporte</b>	<b>Kilos/día transportados (máximos recomendados)</b>	<b>Riesgo</b>
Hasta 10 metros	$PTTD \leq 10.000 \text{ Kg}$	<b>Tolerable</b>
	$PTTD > 10.000 \text{ Kg}$	<b>No tolerable</b>
Más de 10 metros	$PTTD \leq 6.000 \text{ Kg}$	<b>Tolerable</b>
	$PTTD > 6.000 \text{ Kg}$	<b>No tolerable</b>

$PTTD \leq 10000 \text{ Kg}$

$10800 \text{ kg} \leq 10000 \text{ kg}$

- **Interpretación final:** El riesgo es no tolerable. Se recomienda cambios inmediatos.

### Anexo 3

*Evidencia Fotográfica de la Aplicación de la Encuesta a los Trabajadores de la Microempresa “Industrias MN”.*



