



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“GESTIÓN ERGONÓMICA PREVENTIVA PARA REDUCIR LOS
TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LOS
TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA GRINTEC”.**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES

DORIAN JHOAN OCHOA CRUZ

LADY KARINA SALGUERO BONILLA

Riobamba–Ecuador

2021



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“GESTIÓN ERGONÓMICA PREVENTIVA PARA REDUCIR LOS
TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LOS
TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA GRINTEC”.**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES: DORIAN JHOAN OCHOA CRUZ

LADY KARINA SALGUERO BONILLA

DIRECTOR: Ing. JUAN CARLOS CAYÁN MARTÍNEZ

Riobamba–Ecuador

2021

© 2021, Dorian Jhoan Ochoa Cruz; & Lady Karina Salguero Bonilla

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de los Autores.

Nosotros, Dorian Jhoan Ochoa Cruz Y Lady Karina Salguero Bonilla, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 12 de febrero de 2021



Dorian Jhoan Ochoa Cruz

CI: 120514234-0



Lady Karina Salguero Bonilla

CI: 160071364-6

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Técnico, **“GESTIÓN ERGONÓMICA PREVENTIVA PARA REDUCIR LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA GRINTEC”**, realizado por los señores: DORIAN JHOAN OCHOA CRUZ y SALGUERO BONILLA LADY KARINA, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Marco H. Almendariz Puento PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2021-02-12
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	2021-02-12
Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	2021-02-12

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	4
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i>	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Ergonomía.....	6
2.2. Objetivos de la Ergonomía.....	6
2.3. Riesgos ergonómicos.....	7
2.3.1. <i>Movimientos repetitivos</i>	7
2.3.2. <i>Posturas forzadas</i>	8
2.3.3. <i>Manipulación manual de cargas</i>	8
2.4. Método Check List OCRA.....	8
2.4.1. <i>Características</i>	9
2.4.2. <i>Aplicación del método</i>	9
2.4.2.1. <i>Tiempo neto de trabajo repetitivo</i>	9
2.4.2.2. <i>Factor de Recuperación (FR)</i>	10
2.4.2.3. <i>Factor de Frecuencia (FF)</i>	11
2.4.2.4. <i>Factor de Fuerza (FFz)</i>	13
2.4.2.5. <i>Factor de Posturas y Movimientos (FP)</i>	14

2.4.3.	<i>Factor de riesgos adicionales (FC)</i>	15
2.4.4.	<i>Multiplicador de duración</i>	16
2.4.5.	<i>Determinación del nivel de Riesgo</i>	17
2.5.	Método REBA	18
2.5.1.	<i>Evaluación del Grupo A</i>	18
2.5.2.	<i>Evaluación del Grupo B</i>	18
2.5.3.	<i>Puntuación de los Grupos A y B</i>	19
2.5.4.	<i>Puntuaciones parciales</i>	19
2.5.5.	<i>Puntuación final</i>	19
2.5.6.	<i>Nivel de actuación</i>	19
2.6.	NTE INEN-ISO 11228-3:2007 Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia	19
2.7.	NTE INEN-ISO 11226: 2000 Evaluación de posturas de trabajo estáticas	19
2.8.	Cuestionario Nórdico Kuorinka	20
2.9.	Trastornos musculoesqueléticos	20
2.10.	Gestión preventiva	21
2.11.	Examen médico ocupacional	22
2.11.1.	<i>Examen de Ingreso</i>	22
2.11.2.	<i>Examen Periódico</i>	22
2.11.3.	<i>Examen de Retiro</i>	23
2.12.	Calzado industrial	23
2.13.	Higiene postural	24
2.14.	Plan de capacitación	24
2.15.	Pausas activas	24

CAPÍTULO III

3.	METODOLOGÍA	25
3.1.	Análisis de la situación actual	25
3.1.1.	<i>Información general de la empresa</i>	25
3.1.1.1.	<i>Reseña</i>	25
3.1.1.2.	<i>Base legal</i>	26
3.1.1.3.	<i>Ubicación geográfica</i>	26
3.1.1.4.	<i>Misión</i>	27
3.1.1.5.	<i>Visión</i>	27
3.1.2.	<i>Identificación de los puestos de trabajo</i>	27
3.2.	Gestión ergonómica preventiva	30
3.2.1.	<i>Análisis e interpretación de datos</i>	31

3.2.2.	<i>Representación gráfica de molestias presentes en los últimos 12 meses</i>	39
3.2.3.	<i>Representación gráfica de molestias presentes en los últimos 7 días</i>	40
3.2.4.	<i>Identificación de los riesgos ergonómicos</i>	40
3.3.	Resumen de evaluaciones del Método REBA	65
3.4.	Resumen de evaluaciones del método Check List OCRA.....	66

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS.....	67
4.1.	Trastornos musculoesqueléticos.....	67
4.1.1.	<i>Hombro</i>	67
4.1.2.	<i>Dorso o lumbar</i>	67
4.1.3.	<i>Mano y muñeca</i>	68
4.2.	Medidas preventivas	69
4.2.1.	<i>Plan de Capacitación para prevención de Riesgos ergonómicos</i>	72
4.2.2.	<i>Implementación De Las Pausas Activas</i>	73
4.2.2.1.	<i>Objetivo principal de las Pausas Activas</i>	73
4.2.2.2.	<i>Descripción del Programa</i>	73
4.2.2.3.	<i>Rutina de ejercicios</i>	74
4.3.	Presupuesto de implementación de medidas preventivas.....	75
	CONCLUSIONES.....	76
	RECOMENDACIONES.....	77

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Tabla del Factor de recuperación.....	10
Tabla 2-2:	Tabla de Factor de Frecuencia para acciones técnicas dinámicas	11
Tabla 3-2:	Factor de Frecuencia para acciones técnicas estáticas.....	11
Tabla 4-2:	Acciones técnicas	12
Tabla 5-2:	Acciones no técnicas	13
Tabla 6-2:	Identificación de acciones	13
Tabla 7-2:	Tabla del Factor de Fuerza	13
Tabla 8-2:	Puntuación en base a la intensidad del esfuerzo.....	13
Tabla 9-2:	Puntuación del hombro (PHo).....	14
Tabla 10-2:	Puntuación del codo (PCo).....	14
Tabla 11-2:	Puntuación de la muñeca (PMu).....	15
Tabla 12-2:	Puntuación de la mano (PMa)	15
Tabla 13-2:	Puntuación de movimientos estereotipados.....	15
Tabla 14-2:	Puntuación de factores físico-mecánicos (Pfm)	15
Tabla 15-2:	Puntuación de Factores socio-organizativos (Fso)	16
Tabla 16-2:	Multiplicador de duración (MD)	16
Tabla 17-2:	Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR).....	17
Tabla 18-2:	Índice Check List OCRA.....	17
Tabla 19-2:	Trastornos musculoesqueléticos según el trabajo realizado	21
Tabla 1-3:	Identificación de molestias musculoesqueléticas	31
Tabla 2-3:	Período de aparición de molestias musculoesqueléticas	31
Tabla 3-3:	Rotación del puesto de trabajo por molestias musculoesqueléticas	32
Tabla 4-3:	Presencia de molestias en los últimos 12 meses.....	33
Tabla 5-3:	Duración de las molestias en los últimos 12 meses.....	34
Tabla 6-3:	Duración de cada episodio.....	35
Tabla 7-3:	Tiempo de incapacidad laboral por molestias	35
Tabla 8-3:	Tratamiento por molestias	36
Tabla 9-3:	Aparición de molestias en los últimos 7 días	37
Tabla 10-3:	Intensidad de molestias.....	38
Tabla 11-3:	Atribución de molestias.....	39
Tabla 12-3:	Puntuación del cuello	42
Tabla 13-3:	Modificación de la puntuación del cuello.....	42
Tabla 14-3:	Puntuación del tronco	43
Tabla 15-3:	Modificación de la puntuación del tronco	43

Tabla 16-3: Puntuación de las piernas	44
Tabla 17-3: Modificación de la puntuación de las piernas	44
Tabla 18-3: Puntuación del brazo	45
Tabla 19-3: Modificación de la puntuación del brazo	45
Tabla 20-3: Puntuación del antebrazo.....	46
Tabla 21-3: Puntuación de la muñeca.....	46
Tabla 22-3: Modificación de la puntuación de la muñeca.....	47
Tabla 23-3: Puntuaciones parciales del grupo A.....	47
Tabla 24-3: Puntuación del grupo A.....	47
Tabla 25-3: Puntuaciones parciales del grupo B.....	47
Tabla 26-3: Puntuación del grupo B	47
Tabla 27-3: Incremento de puntuación del grupo A por carga o fuerzas bruscas.....	48
Tabla 28-3: Incremento de puntuación del grupo A por carga o fuerzas bruscas.....	48
Tabla 29-3: Incremento de la puntuación de B por calidad de agarre.....	48
Tabla 30-3: Puntuación C	49
Tabla 31-3: Incremento de la puntuación C por actividad muscular	49
Tabla 32-3: Evaluación Reba para el ayudante de plegado	50
Tabla 33-3: Evaluación REBA del puesto de soldadura.....	51
Tabla 34-3: Evaluación REBA para el puesto del torno	52
Tabla 35-3: Evaluación REBA del ayudante de rolado	53
Tabla 36-3: Evaluación REBA del rolador	54
Tabla 37-3: Evaluación REBA para el puesto de fresado.....	55
Tabla 38-3: Tiempos de trabajo y pausas.....	56
Tabla 39-3: Puntuación del Factor de Recuperación (FR).....	56
Tabla 40-3: Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD).....	57
Tabla 41-3: Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE).....	57
Tabla 42-3: Acciones que requieren esfuerzo.....	58
Tabla 43-3: Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.....	58
Tabla 44-3: Puntuación del hombro (PHo).....	58
Tabla 45-3: Puntuación del codo (PCo).....	59
Tabla 46-3: Puntuación de la muñeca (PMu).....	59
Tabla 47-3: Puntuación de la mano (PMa)	59
Tabla 48-3: Puntuación de movimientos estereotipados (PEs).....	59
Tabla 49-3: Puntuación de factores físico-mecánicos (Ffm)	60
Tabla 50-3: Puntuación de factores socio-organizativos (Fso)	60
Tabla 51-3: Cálculo del multiplicador de duración.....	61
Tabla 52-3: Nivel de riesgo y Acción recomendada.....	61

Tabla 53-3:	Evaluación REBA del puesto de rectificado	62
Tabla 54-3:	Evaluación Check List OCRA para el puesto de rectificado.....	63
Tabla 55-3:	Evaluación REBA para el puesto de limpieza de cuchillas.....	64
Tabla 56-3:	Evaluación Check List OCRA para el puesto de limpieza	65
Tabla 57-3:	Resumen de evaluaciones del Método REBA	65
Tabla 58-3:	Resumen de evaluaciones del método Check List OCRA.....	66
Tabla 1-4:	Plan de capacitación	72
Tabla 2-4:	Descripción de ejercicios para pausas activas	74
Tabla 3-4:	Presupuesto de implementación de medidas preventivas.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2.	Ergonomía en los puestos de trabajo.....	7
Figura 2-2.	Riesgos ergonómicos.....	7
Figura 3-2.	Grupo de miembros en REBA	18
Figura 4-2.	Síntomas asociados a los TME.....	20
Figura 5-2.	Posturas de trabajo	22
Figura 6-2.	Fuerzas ejercidas durante el paso	23
Figura 7-2.	Ejercicios de pausas activas	24
Figura 1-3.	Ubicación geográfica de la empresa GRINTEC	26
Figura 2-3.	Organigrama de la empresa GRINTEC.....	27
Figura 3-3.	Puesto de torneado	27
Figura 4-3.	Puesto de fresado.....	28
Figura 5-3.	Puesto de rectificado	28
Figura 6-3.	Mesa de limpieza de cuchillas.....	29
Figura 7-3.	Puesto de soldadura.....	29
Figura 8-3.	Puesto de plegado.....	30
Figura 9-3.	Puesto de rolado	30
Figura 10-3.	Plegado de plancha de acero	41
Figura 11-3.	Medición del ángulo del cuello del plegador	41
Figura 12-3.	Medición del ángulo del cuello	41
Figura 13-3.	Modificación de la puntuación del cuello	42
Figura 14-3.	Medición del ángulo del tronco del plegador.....	42
Figura 15-3.	Medición del ángulo del tronco.....	42
Figura 16-3.	Modificación de la puntuación del tronco	43
Figura 17-3.	Medición del ángulo de la pierna del plegador	43
Figura 18-3.	Puntuación de las piernas	44
Figura 19-3.	Modificación de la puntuación de las piernas	44
Figura 20-3.	Medición del ángulo del brazo del plegador	44
Figura 21-3.	Medición del ángulo del brazo	45
Figura 22-3.	Modificación de la puntuación del brazo	45
Figura 23-3.	Medición del ángulo del antebrazo del plegador.....	45
Figura 24-3.	Medición del ángulo del antebrazo	46
Figura 25-3.	Medición del ángulo de la muñeca.....	46
Figura 26-3.	Modificación de la puntuación de la muñeca.....	46
Figura 27-3.	Puntuación final REBA, puesto de plegado	49

Figura 28-3.	Nivel de riesgo	61
Figura 1-4.	Anatomía del manguito rotador.....	67
Figura 2-4.	Anatomía del manguito rotador.....	68
Figura 3-4.	Anatomía del túnel carpiano.....	68
Figura 4-4.	Anatomía del túnel de Guyon.....	69
Figura 5-4.	Tenosinovitis de Quervain	69
Figura 6-4.	Alfombras ergonómicas	70
Figura 7-4.	Calzado ergonómico.....	70
Figura 8-4.	Posturas correctas para trabajos en posición agachada	71
Figura 9-4.	Taburete semisentado.....	71
Figura 10-4.	Uso del apoya pie para reducir fatiga.....	72
Figura 11-4.	Taburete semisentado.....	72

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3.	Identificación de molestias musculoesqueléticas.....	31
Gráfico 2-3.	Período de aparición de molestias musculoesqueléticas.....	32
Gráfico 3-3.	Rotación de puesto de trabajo por molestias musculoesqueléticas.....	33
Gráfico 4-3.	Presencia de molestias en los últimos 12 meses	33
Gráfico 5-3.	Duración de las molestias en los últimos 12 meses	34
Gráfico 6-3.	Duración de cada episodio.....	35
Gráfico 7-3.	Tiempo de incapacidad laboral por molestias.....	36
Gráfico 8-3.	Tratamiento por molestias	37
Gráfico 9-3.	Aparición de molestias en los últimos 7 días.....	37
Gráfico 10-3.	Intensidad de molestias	38
Gráfico 11-3.	Atribución de molestias	39
Gráfico 12-3.	Presencia de molestias en los últimos 12 meses	39
Gráfico 13-3.	Presencia de molestias en los últimos 7 días	40

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. CUESTIONARIO NÓRDICO DE KUORINKA

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue realizar la gestión ergonómica preventiva para la reducción de los trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción de la empresa GRINTEC ubicada en la ciudad de Guayaquil. Para lo cual se identificaron los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores y se determinó el nivel de exposición con lo que se plantearon las medidas necesarias que permitan mejorar las condiciones laborales, además, se identificaron los trastornos musculoesqueléticos que pueden padecer por posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas. El diagnóstico inicial se realizó por medio del cuestionario Nórdico de Kuorinka, el cual nos permitió conocer las zonas del cuerpo donde se presentan molestias, se obtuvo un porcentaje de 18% para los hombros, zona dorsolumbar y mano o muñeca. La valoración y evaluación de riesgos ergonómicos se realizó con los métodos Check List OCRA, para movimientos repetitivos y REBA, para posturas forzadas, con la ayuda del software ERGONISA a fin de obtener datos más precisos y en menor tiempo. Se encontraron riesgos ergonómicos debido a posturas forzadas en los puestos de: plegado, rolado, soldadura, torno, fresado, rectificado y limpieza de cuchillas, además de riesgo por movimientos repetitivos en: fresado, rectificado y limpieza de cuchillas. Con los resultados obtenidos y en función de las molestias identificadas en el cuestionario se determinó que los trabajadores pueden sufrir los siguientes trastornos: tendinitis del manguito rotador, lumbalgia, síndrome del túnel carpiano y tenosinovitis. Para prevenir la aparición de dichos trastornos se plantearon medidas acordes a la necesidad de cada puesto de trabajo y que no interfieren en el desarrollo de sus actividades laborales, por lo que se recomienda a la empresa la implementación de estas medidas para reducir la exposición a trastornos musculoesqueléticos.

Palabras clave: <ERGONOMÍA>, <GESTIÓN ERGONÓMICA PREVENTIVA>, <RIESGOS ERGONÓMICOS>, <CUESTIONARIO NÓRDICO DE KUORINKA>, <TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS>



19-03-2021

0793-DBRAI-UPT-2021

ABSTRACT

The objective of this research was to carry out preventive ergonomic management for the reduction of musculoskeletal disorders in workers in the production area of the company GRINTEC located in Guayaquil city. For which the ergonomic risks to which workers are exposed were identified and the level of exposure was determined with which the necessary measures were proposed to improve working conditions, in addition, musculoskeletal disorders that may suffer from forced postures, repetitive movements and manual handling of loads were identified. The initial diagnosis was made through the Kuorinka Nordic questionnaire, which allowed us to know the areas of the body where discomfort occur, an 18% percentage was obtained for the shoulders, dorsolumbar area and hand or wrist. Ergonomic risk assessment and assessment was performed using the Check List OCRA methods, for repetitive movements and REBA, for forced postures, with the help of ERGONISA software in order to obtain more accurate data in less time. Ergonomic risks were found due to forced postures at the posts of: folding, milling, welding, lathe, milling, grinding and cleaning of blades, as well as risk by repetitive movements in: milling, grinding and cleaning of blades. With the results obtained and depending on the discomfort identified in the questionnaire it was determined that workers may suffer the following disorders: rotator cuff tendinitis, lumbalgia, carpal tunnel syndrome and tenosynovitis. To prevent the onset of these disorders, measures were proposed according to the need for each job and that do not interfere with the development of its work activities, so the company is recommended to implement these measures to reduce exposure to musculoskeletal disorders.

Keywords: <ERGONOMIA>, <PREVENTIVE ERGONOMIC MANAGEMENT>, <ERGONOMICS RISK>, < KUORINKA NORDIC QUESTIONARY >, <MUSCULOSKELETAL DISORDERS>

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la industria manufacturera ha originado la aparición de nuevas empresas y con ello nuevos trabajos que suscitan consigo fuentes de riesgo a la salud de los trabajadores, por lo que es de vital importancia atenuarlos para prevenir cualquier tipo de molestia o lesión.

En Ecuador el sector manufacturero representa un 13% del PIB, a pesar de una recesión entre 2015 (-0,4%) y 2016 (-2,5%), presenta en 2017 un crecimiento del 2,1%. Es considerado uno de los sectores más importantes para el cambio de la matriz productiva debido a la estrecha relación que mantiene con otros. Una de las empresas más importantes de este sector son las metalmecánicas (Zabala Víctor, 2018, p.185).

La mayoría de las empresas restan importancia al hecho de brindar condiciones de trabajo adecuadas, lo que tiene repercusiones tanto en la salud de los trabajadores como en la economía de la misma empresa, debido a que no se logra un rendimiento adecuado de los empleados. La fatiga, las lesiones o los trastornos musculoesqueléticos, son los problemas más frecuentes debido a posturas forzadas o movimientos repetitivos, por ello perjudican el incremento en la producción.

Los trastornos musculoesqueléticos pueden afectar a músculos, huesos, articulaciones y tejidos asociados como tendones y ligamentos. Pueden generar traumatismos repentinos y de corta duración, como fracturas, esguinces y distensiones o enfermedades crónicas que causan dolor e incapacidad permanentes (OMS, 2019, párr.1).

Para lograr efectividad en una gestión preventiva de riesgos laborales se requiere una serie de actividades ordenadas y coordinadas en las que se busca la identificación, análisis, valoración y evaluación de los riesgos, posteriormente se debe realizar la planificación y ejecución de medidas preventivas para reducir la exposición a las fuentes de riesgo.

La propuesta de gestión preventiva se realizó para identificar los riesgos presentes en el área de producción de la empresa GRINTEC, medir el nivel de riesgo y exposición, y determinar los posibles trastornos musculoesqueléticos a los que están expuestos. Finalmente se establecieron las medidas preventivas necesarias para reducir o evitar la ocurrencia de trastornos musculoesqueléticos.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes

Para obtener una base teórica a fin al objeto de estudio se establecen como antecedentes los resultados de las siguientes investigaciones:

Una primera investigación realizada por Siza (2012) con el tema “Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en Cepeda compañía limitada” realizó un estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material, cuya actividad principal es la fabricación de carrocerías metálicas para buses. Se encontró que el mayor riesgo se presenta en las secciones “Partes y Piezas”, “Cerchas” y “Frentes y Respaldos” donde aparecieron trastornos musculoesqueléticos como lumbalgia, hernia discal y cervicalgia. En este proyecto se utilizaron métodos como: OWAS, REBA, UNE-EN 1005-4, MAC, G-INSHT, y el software EvalCARGAS. Con los resultados se propusieron medidas de control para promover una disminución del riesgo ergonómico. También se encontró que no existe capacitación hacia los trabajadores en estos temas, lo que aumenta los niveles de riesgo (Siza, 2012, pp.1-130).

Una segunda investigación elaborada por Vizuite (2015) denominada “Gestión preventiva de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la unidad de mantenimiento y talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Chimborazo” indica el estudio sobre los puestos de trabajo de la unidad de mantenimiento y talleres. El objetivo fue disminuir las molestias musculoesqueléticas por manipulación manual de carga, movimientos repetitivos o posturas forzadas. Dos técnicas utilizadas para el diagnóstico de la situación inicial fueron el cuestionario nórdico de Kuorinka, entrevistas al personal, además del software Ergo/IBV 13.0. Así se estableció que existen riesgos en siete puestos de trabajo. Con estos resultados, la propuesta consistió en el planteamiento de acciones y medidas para la prevención y la corrección (Vizuite, 2015, pp.3-93).

Una tercera investigación realizada por Quinatoa y Palomino (2013) llamada “Plan de Prevención de Riesgos Laborales y Ergonómicos en los Talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pastaza” muestra un análisis de la situación actual, para lo cual se utilizaron fichas de evaluación, matriz de objetivos, matriz de estimación y la matriz probabilidad, gravedad, vulnerabilidad (PVG). Con este análisis se pudo medir en porcentajes la exposición al riesgo, lo que permitió plantear medidas preventivas para reducir los riesgos laborales y ergonómicos

presentes en la empresa y brindar espacios de trabajo confortables (Palomino y Quinatoa, 2013: pp.1-181).

Otro estudio de Paccha y Arcos (2014) con el tema “Análisis ergonómico de los talleres automotrices de la ciudad de Riobamba aplicando el software Ergomet 3.0” empleó el software Ergomet 3.0 para medir los niveles de riesgo ergonómico por medio de la valoración y evaluación de variables de la actividad estudiada, con el propósito de identificar la presencia de factores ergonómicos con niveles de riesgo elevados. Los métodos seleccionados para este estudio fueron el método OWAS y NIOSH según los riesgos identificados. El software permite detectar los factores ergonómicos presentes en cada puesto de trabajo de forma rápida, oportuna, eficaz y con un alto grado de confiabilidad. Se determinó que existe un gran índice de riesgos laborales que afectan a varias zonas del cuerpo, por lo cual fue necesario formular medidas correctivas que permitan disminuir el nivel de riesgo al que se exponen los trabajadores (Paccha y Arcos, 2014: pp.1-116).

1.2. Planteamiento del problema

La empresa metalmecánica está ubicada en el sector Mapasingue Este, de la ciudad de Guayaquil, provincia de Guayas. Cuenta con diez años de servicio y actualmente la empresa labora seis días a la semana. En un primer diagnóstico se estableció que sus espacios de trabajo no cuentan con las condiciones adecuadas en términos ergonómicos.

Es muy conocido que las actividades en empresas metalmecánicas no se realizan en condiciones adecuadas en cuanto a seguridad y salud de los trabajadores, sin embargo, requiere de actividades de precisión, concentración e incluso fuerza, lo que ocasiona riesgos ergonómicos por malas posturas o movimientos incómodos.

Las molestias y la preocupación por desarrollar enfermedades musculoesqueléticas son problemas que aquejan diariamente a los trabajadores que desempeñan este tipo de labor, por lo que se presenta la necesidad de efectuar este estudio, pues la empresa GRINTEC no ha desarrollado ninguna evaluación sobre esta problemática y por ello se podría enfrentar a graves efectos en la salud de los trabajadores.

Mediante la aplicación de este estudio se identificarán los niveles de riesgo ergonómicos presentes y se plantearán las medidas de control para atenuar dichos riesgos, de esta manera se plantea contribuir a la mejora de las condiciones de los puestos de trabajo.

Una de las principales causas por las que no se ha profundizado en el tema de la ergonomía es la falta de conocimiento en el área de ergonomía en cuanto a superficies cómodas, calzado confortable, altura adecuada de mesas de trabajo, pausas activas. Esto trae como consecuencia a corto y largo plazo afectaciones en la salud de los trabajadores, tales como lesiones, dolencias o

trastornos musculoesqueléticos, lo que puede provocar ausentismo laboral, o pérdidas económicas para la empresa, por indemnizaciones debido a condiciones de trabajo no favorables.

1.3. Justificación

Frente a la problemática planteada sobre las consecuencias de los riesgos ergonómicos en la salud de los trabajadores, este proyecto de titulación tiene como objetivo analizar las condiciones bajo las cuales existe la probabilidad de que se generen trastornos musculoesqueléticos durante las actividades desarrolladas en los puestos de trabajo, así como proveer información y las medidas necesarias para prevenir o minimizar la exposición a los riesgos laborales.

Dentro de la normativa ecuatoriana, cada vez se exigen mayores controles dentro de los procesos productivos, con el fin de reducir la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales, por lo que las empresas se ven obligadas a cumplir con estas medidas. En la Constitución del Ecuador (2008), el artículo 326 numeral 5, indica que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”.

Los métodos por emplearse en esta gestión ergonómica son propuestos por las Normas Técnicas de Ergonomía NTE INEN-ISO 11226 y 11228-3 para el análisis de posturas forzadas y movimientos repetitivos respectivamente, con la finalidad de obtener resultados confiables.

La factibilidad para la realización de este proyecto se debe al trabajo previo de prácticas pre-profesionales que llevó a cabo uno de los investigadores. Por esta razón, se tuvo las facilidades para el acceso a todas las etapas del estudio, con la aplicación de los métodos y las técnicas que requirieron la participación colaborativa de los empleados y las autoridades correspondientes en la empresa. Además, en la empresa no se había realizado este tipo de investigación anteriormente, por ello, el aporte práctico de este proyecto, que, al ser de tipo técnico, busca la aplicación de los conocimientos de la ingeniería industrial, para la solución de un problema concreto.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Realizar la gestión ergonómica preventiva para la reducción de los trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción de la empresa GRINTEC ubicada en la ciudad de Guayaquil.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar los puestos de trabajo del área de producción de la empresa GRINTEC.
- Analizar la situación ergonómica actual en los puestos de trabajo.
- Realizar la evaluación ergonómica para medir el nivel de riesgo y exposición aplicando los métodos Check List OCRA y REBA.
- Determinar trastornos musculoesqueléticos causados por las condiciones de trabajo.
- Proporcionar medidas ergonómicas para reducir los trastornos musculoesqueléticos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Ergonomía

Actualmente la ergonomía es una ciencia muy importante dentro de cualquier empresa, el brindar puestos de trabajo con las condiciones adecuadas mejora el rendimiento de los trabajadores, debido a la presencia de confort al realizar sus actividades diarias.

Según la Delegación del Rector para Salud, bienestar Social y Medio Ambiente (2017, p.80) la ergonomía es una ciencia que centra su estudio en las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan el entorno construido por la humanidad relacionado directamente con los actos y gestos involucrados en toda su actividad.

La Ergonomía es una disciplina científico-técnica y de diseño que estudia la relación entre el entorno de trabajo, y quienes realizan el trabajo. Dentro del mundo de la prevención es una técnica preventiva que intenta adaptar las condiciones y organización del trabajo al individuo. Su finalidad es el estudio de la persona en su trabajo y tiene como propósito último conseguir el mayor grado de adaptación o ajuste, entre ambos. Su objetivo es hacer el trabajo lo más eficaz y cómodo posible. Por ello, la ergonomía estudia el espacio físico de trabajo, ambiente térmico, ruidos, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo, y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso. (Serpresur, 2014, párr.1-3).

2.2. Objetivos de la Ergonomía

El principal objetivo de la Ergonomía es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano, además busca garantizar que el entorno de trabajo esté en armonía con las actividades que realice el operador. Otro objetivo es conseguir eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, sin desperdicio de recursos, sin errores y sin daño a la persona involucrada (Apud y Meyer, 2003: p.16).

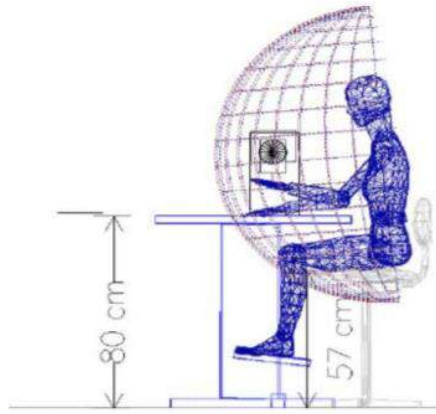


Figura 1-2. Ergonomía en los puestos de trabajo
Fuente: ISTAS, 2015

2.3. Riesgos ergonómicos

Un riesgo ergonómico es la posibilidad latente de sufrir una lesión provocada por las condiciones ergonómicas inadecuadas que mantienen los puestos de trabajo. Están presentes cuando se producen sobreesfuerzos en el desarrollo de actividades durante la jornada laboral y pueden producir trastornos musculoesqueléticos y lesiones degenerativas.

Los riesgos ergonómicos más habituales se deben a la adopción de posturas forzadas, movimientos repetitivos, aplicación de fuerzas excesivas, levantamiento, empuje y transporte manual de cargas (Prevalia, 2013, p.5).



Figura 2-2. Riesgos ergonómicos
Fuente: ISTAS, 2015

2.3.1. *Movimientos repetitivos*

Aún no se ha formulado un concepto apropiado para este tipo de riesgo ergonómico porque los estudiosos del tema no lo quieren reconocer como un riesgo, con la intención de evitarse la evaluación.

Según Prevalia (2013, p.6) “Se considera trabajo repetitivo a cualquier movimiento que se repite en ciclos inferiores a 30 segundos o cuando más del 50% del ciclo se emplea para efectuar el mismo movimiento. Además, cuando una tarea repetitiva se realiza durante al menos 2 horas durante la jornada es necesario evaluar su nivel de riesgo”.

2.3.2. Posturas forzadas

Las posturas forzadas son posiciones inapropiadas que adopta el trabajador durante su desempeño laboral y que causan cansancio y fatiga muscular. Según la OMS “la reducción parcial de las funciones musculares reduce la capacidad de reaccionar ante un impacto repentino y aumenta el peligro de accidentes” (OMS, 2004, p.20).

Se consideran posiciones inapropiadas aquellas posturas que se alejan de la posición natural (neutral) del cuerpo, es decir, las extremidades superiores e inferiores se encuentran flexionadas o tensionadas. El trabajo prolongado durante la jornada y por años puede acarrear con problemas óseos y lumbares (Prevalia, 2013, p.6).

2.3.3. Manipulación manual de cargas

La manipulación manual de cargas son aquellas acciones realizadas por uno o varios trabajadores que comprenden el transporte, levantamiento y empuje o arrastre de carga, cada una de ellas con sus respectivas consideraciones. Para considerarse como operación de transporte el peso debe ser mayor a 3kg y debe existir un desplazamiento mayor a un metro, en el caso de levantamiento las cargas deben superar los 3kg, pero no debe haber desplazamiento y por último para que se considere empuje y arrastre de cargas se debe utilizar todo el cuerpo para generar movimiento de esta. Estas acciones ocasionalmente pueden provocar molestias en la zona dorsolumbar, por lo que se debe prestar vital importancia (Ruiz, 2011, p.2-3).

2.4. Método Check List OCRA

Check List OCRA permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos musculoesqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo.

Muchos tipos de tareas, por ejemplo, las realizadas en cadena, obligan a los trabajadores a realizar movimientos repetitivos que, en ocasiones, pueden derivar en problemas para la salud. El exceso por intensidad, duración o frecuencia de movimientos repetitivos produce efectos perjudiciales sobre la salud, que se ven agravados por el mantenimiento de posturas forzadas, la fuerza ejercida o la inexistencia de pausas que permitan la recuperación muscular.

La mayor parte de los trastornos musculoesqueléticos debidos a movimientos repetitivos (como las tendinitis o el síndrome del túnel carpiano) aparecen gradualmente, tras largos periodos de exposición a unas condiciones de trabajo demasiado exigentes (Diego-Mas, 2015, párr.3-5).

2.4.1. Características

El método evalúa el riesgo con el análisis de los siguientes factores:

- La duración real del movimiento repetitivo
- Periodos de descanso o recuperación permitidos en el puesto de trabajo
- Frecuencia de las acciones requeridas
- Duración y tipo de fuerza empleada
- Postura de hombros, codos, muñeca y manos, durante el desarrollo del movimiento
- Presencia de otros factores de riesgo como vibración, uso de guantes inadecuados, precisión en las tareas, ritmo de trabajo, temperatura ambiente etc.

2.4.2. Aplicación del método

La aplicación del método indica calcular el valor del índice Check List OCRA (ICKL) la fórmula para aplicar este método es:

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) * MD$$

- FR (Factor de recuperación)
- FF (Factor de frecuencia)
- FFz (Factor de fuerza)
- FP (Factor de posturas y movimientos)
- FC (Factor de riesgos adicionales)
- MD (Multiplicador de duración)

Para obtener el valor de cada factor es necesario obtener el tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) y el tiempo neto de ciclo (TNC).

Para su análisis se debe recoger información del puesto de trabajo.

2.4.2.1. Tiempo neto de trabajo repetitivo

Para obtener este tiempo se debe calcular la duración neta de trabajo repetitivo, este se obtiene restando al tiempo total del turno los siguientes tiempos:

- Duración efectiva de las pausas, sean oficiales o no;
- Duración efectiva de la pausa para comer (sí está incluida en la duración del turno y por tanto es retribuida);
- Duración estimada del trabajo no repetitivo.

$$TNTR = DT - [TNR + P + A]$$

- DT = Duración en minutos del turno o el tiempo que ocupa el puesto en la jornada.

- TNR = tiempo de trabajo no repetitivo en minutos
- P = duración en minutos de las pausas que realiza mientras ocupa el puesto
- A = duración en minutos del descanso para el almuerzo

$$TNC = 60 * TNTR/NC$$

- NC = Número de ciclos de trabajo

En esta ecuación TNC estará expresado en segundos.

2.4.2.2. Factor de Recuperación (FR)

Los periodos de recuperación adecuados dan lugar a la recuperación de tejidos óseos y musculares. En caso de que no existan estos periodos aumenta el riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos. Este factor evalúa si los periodos suministrados actualmente son suficientes y están correctamente distribuidos, estas condiciones junto con la frecuencia determinan el riesgo por falta de descanso y como consecuencia el aumento de fatiga.

Se debe medir la desviación de la situación real del puesto respecto a una situación ideal, ideal es cuando la interrupción es de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo. Para calcular el valor del FR debe emplearse la tabla 2.

Tabla 1-2: Tabla del Factor de recuperación

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
<ul style="list-style-type: none"> - Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). - El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno). 	0
<ul style="list-style-type: none"> - Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. - Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). 	2
<ul style="list-style-type: none"> - Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). 	3
<ul style="list-style-type: none"> - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas. 	4

- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. - En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
- No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno	10

Fuente: Ergonautas, 2015

En caso de no encontrar la situación específica, se debe escoger la opción más aproximada.

2.4.2.3. Factor de Frecuencia (FF)

La frecuencia de los trabajos repetitivos influye en el riesgo, cuanto mayor sea el número de acciones en un determinado tiempo, mayor será el riesgo. Es necesario identificar el tipo de acciones técnicas realizadas: estáticas y dinámicas.

Tabla 2-2: Tabla de Factor de Frecuencia para acciones técnicas dinámicas

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

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 3-2: Factor de Frecuencia para acciones técnicas estáticas

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

Fuente: Ergonautas, 2015

Con los valores de ATD y ATE, FF se obtendrá como el máximo de los dos:

$$FF = \text{Max} (ATD; ATE)$$

En la tabla se detallan las acciones referentes a las acciones técnicas.

Tabla 4-2: Acciones técnicas

Acción Técnica	Definición y criterio
Mover	Transportar un objeto a un determinado sitio usando los miembros superiores (sin caminar). Mover un objeto debería considerarse como una acción exclusivamente cuando el objeto pese más de 2 kg (con el agarre de fuerza) o 1 kg (con la mano en pinza) y el brazo haga un amplio movimiento de hombro abarcando una distancia superior a 1 un metro.
Alcanzar	Llevar la mano a un lugar preestablecido. Alcanzar un objeto debería considerarse una acción sólo cuando el objeto está colocado más allá de la longitud de la extremidad superior extendida y no es alcanzable andando, por lo que el operador debe mover el tronco y los hombros para alcanzar el objeto. Si el lugar de trabajo es usado por hombres y mujeres, o sólo por mujeres, la medida de la longitud de la extremidad superior extendida corresponde a 50 cm (5 percentil de mujeres), y esta longitud debe usarse como referencia. Alternativamente, se considerará acción técnica cuando el objeto está situado fuera del alcance de los límites de la zona de trabajo (A2, B2, C2) especificados en la Norma ISO 14738:2002.
Agarrar/tomar	Asir un objeto con la mano o los dedos para realizar una actividad o tarea.
Tomar de una mano a la otra	Las acciones de asir con una mano un objeto, pasarlo a la otra mano y asirlo de nuevo con ella, se considerarán dos acciones técnicas separadas: una para la mano derecha y otra para la mano izquierda.
Colocar	Posicionar un objeto o una herramienta en un punto preestablecido. Sinónimos: posicionar, apoyar, poner, disponer, dejar, reposicionar, volver a poner.
Introducir/sacar	La acción de introducir o sacar debe considerarse como una acción técnica cuando se requiere el uso de fuerza. Sinónimos: Extraer, insertar.
Empujar/tirar	Deben contarse como acciones pues resultan de la aplicación de fuerza, aunque sea poca, con la intención de obtener un resultado específico. Sinónimos: Presionar, desconectar piezas.
Poner en marcha	Debe considerarse una acción cuando la puesta en marcha de una herramienta requiere el uso de un botón o palanca por partes de la mano, o por uno o más dedos. Si la puesta en marcha se hace repetidamente sin cambiar la herramienta, considera una acción por cada puesta en marcha. Sinónimos: presionar botón, bajar palanca.
Transportar	Si un objeto que pesa 3 Kg o más es transportado al menos 1 metro, la extremidad superior que soporta el peso es la realiza la acción técnica de "transportar". Un metro significa una verdadera acción de transporte (dos pasos).
Acciones específicas	Acciones específicas que forman parte de un proceso determinado, por ejemplo: Doblar, plegar, curvar, desviar, estrujar, rotar, girar, ajustar, moldear, bajar, alcanzar, golpear, pasar la brocha (contar cada paso de la brocha sobre la parte a ser pintada), rallar (contar cada paso en la parte a ser rallada), alisar, pulir (contar cada paso en la parte a ser pulida), limpiar (contar cada paso en la parte a ser limpiada), martillar (contar cada uno de los golpes), arrojar, etc. Cada una de estas acciones debe ser descrita y contada una vez por cada repetición, por ejemplo, girar dos veces = 2 acciones técnicas

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 5-2: Acciones no técnicas

No son acciones técnicas	
Soltar	Si un objeto que ya no es necesario, simplemente se suelta abriendo la mano, o los dedos, entonces la acción no debe ser considerada una acción técnica (es una restitución pasiva, o un dejar caer).
Andar, control visual	No deben ser considerados como acciones técnicas pues no implican ninguna actividad de la extremidad superior.

Fuente: Ergonautas, 2015

2.4.2.4. Factor de Fuerza (FFz)

Este factor se debe considerar sólo en caso de que se ejerza fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada pocos ciclos. Otra consideración es que esta fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo. Primero se deben identificar las acciones

Tabla 6-2: Identificación de acciones

Empujar o tirar de palancas.
Pulsar botones.
Cerrar o abrir.
Manejar o apretar componentes.
Utilizar herramientas.
Elevar o sujetar objetos.

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 7-2: Tabla del Factor de Fuerza

Esfuerzo	Puntuación	OCRA FFz
Nulo	0	No se considera
Muy débil	1	
Débil	2	
Moderado	3	Fuerza moderada
	4	
Fuerte	5	Fuerza intensa
	6	
Muy fuerte	7	
Cercano al máximo	8	Fuerza casi máxima
	9	
	10	

Fuente: Ergonautas, 2015

La puntuación se obtendrá en base a la intensidad del esfuerzo y del porcentaje del tiempo de ciclo de trabajo. Se detalla en la tabla 8 a continuación:

Tabla 8-2: Puntuación en base a la intensidad del esfuerzo

Fuerza moderada		Fuerza Intensa		Fuerza casi Máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos

1/3 del tiempo	2	2 s cada 10 min.	4	2 s cada 10 min.	6
50% del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
> 50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	> 10% del tiempo	24	> 10% del tiempo	32

Fuente: Ergonautas, 2015

2.4.2.5. Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Para este factor se toma en cuenta el mantenimiento de posturas forzadas y la realización de movimientos forzados en las extremidades superiores. En el análisis se incluyen el hombro, el codo, la muñeca y la mano. Además, se considera la existencia de movimientos que se repiten de forma idéntica dentro del ciclo de trabajo (movimientos estereotipados).

Tabla 9-2: Puntuación del hombro (PHo)

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

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 10-2: Puntuación del codo (PCo)

Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 11-2: Puntuación de la muñeca (PMu)

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

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 12-2: Puntuación de la mano (PMA)

Duración del Agarre	PMA
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo.	8
<i>El agarre se considerará solo cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar.</i>	

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 13-2: Puntuación de movimientos estereotipados

Movimientos estereotipados	PEs
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo - O bien el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	1,5
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo - O bien el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	3

Fuente: Ergonautas, 2015

$$FP = \text{Max} (PHo; PCo; PMu; PMA) + PEs$$

2.4.3. Factor de riesgos adicionales (FC)

Este factor puede ser ocasionado por el uso de dispositivos de protección individual como guantes, herramientas que provocan vibraciones o contracciones en la piel, etc (Diego-Mas, 2015, párr.34).

Tabla 14-2: Puntuación de factores físico-mecánicos (Pfm)

Factores físico-mecánicos	Ffm
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo	2

La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más	2
Existe exposición al frío (menos de 0°) más de la mitad del tiempo	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.)	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo	3
<i>Si concurren varios factores se escogerá alguna de las dos últimas opciones.</i>	

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 15-2: Puntuación de Factores socio-organizativos (Fso)

Factores socio-organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina	2

Fuente: Ergonautas, 2015

$$FC = F_{fm} + F_{so}$$

2.4.4. Multiplicador de duración

Este valor se calcula en base al tiempo de exposición:

Tabla 16-2: Multiplicador de duración (MD)

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0,5
121-180	0,65
181-240	0,75
241-300	0,85

301-360	0,925
361-420	0,95
421-480	1
481-539	1,2
540-599	1,5
600-659	2
660-719	2,8
≥720	4

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 17-2: Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos (Análisis multitarea)	MD
≤1.87	0,01
1.88-3.75	0,02
3.73-7.5	0,05
7.6-15	0,1
15.1-30	0,2
31-59	0,35

Fuente: Ergonautas, 2015

2.4.5. Determinación del nivel de Riesgo

Con los valores de los factores ya que puede calcular el índice Check List OCRA:

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) * MD$$

El índice indica el Nivel de Riesgo y la Acción Recomendada.

Tabla 18-2: Índice Check List OCRA

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Fuente: Ergonautas, 2015

2.5. Método REBA

REBA es un método que evalúa posturas individuales, por ello, solo se seleccionan las posturas que se van a evaluar, es decir, las más importante o las que presenten mayor carga postural ya sea por su frecuencia o por su desviación respecto a la posición neutral.

Es el método más empleado de los métodos utilizados para evaluar posturas. A diferencia del método RULA, este evalúa las extremidades inferiores. REBA es un método sensible para determinar riesgos musculoesqueléticos.

El método evalúa el nivel de actuación dividiendo al cuerpo en dos grupos el cual debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo, aunque el evaluador está en la libertad de elegir el lado al que mayor carga postural este sometido, si el evaluador dudase de esto, se deben evaluar los dos lados del cuerpo.



Figura 3-2. Grupo de miembros en REBA

Fuente: Ergonautas

2.5.1. Evaluación del Grupo A

El grupo A de evaluación está conformado por tronco, cuello y piernas, los cuales serán valorados de acuerdo con el ángulo de flexión/extensión respectivamente. El valor puntuado aumentará si existe rotación o inclinación en el miembro evaluado.

2.5.2. Evaluación del Grupo B

El grupo B se encuentra conformado por brazo, antebrazo y muñeca, se realiza el mismo procedimiento aplicado al grupo A, de igual manera el valor puntuado aumentará si existe rotación o inclinación en el miembro evaluado.

2.5.3. Puntuación de los Grupos A y B

En este punto se debe obtener una puntuación global de cada grupo. Para ello se utilizarán las puntuaciones de cada miembro correspondientes a los grupos A y B.

2.5.4. Puntuaciones parciales

Las puntuaciones obtenidas en el punto anterior serán modificadas considerando la postura del trabajador. La puntuación del Grupo A se modificará según la carga o fuerza ejercida y la puntuación del grupo B se modificará según el tipo de agarre del objeto.

2.5.5. Puntuación final

Una vez obtenidas las puntuaciones modificadas de los grupos A y B, obtenemos la Puntuación C la cual puede ser modificada según la actividad muscular desarrollada en la tarea. La puntuación C sea o no modificada se denominará Puntuación final.

2.5.6. Nivel de actuación

Con la puntuación final, podemos obtener el nivel de actuación sobre el puesto de trabajo. Cada nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, en cada caso señala la urgencia con la que se debe intervenir sobre el puesto (Diego-Mas, 2015, párr.1-34).

2.6. NTE INEN-ISO 11228-3:2007 Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia

Suministra orientación en la identificación y evaluación de factores de riesgo que comúnmente se asocian con la manipulación manual de cargas livianas a alta frecuencia, de ese modo permite la evaluación de los riesgos relacionados para la salud de la población trabajadora (INEN-ISO 11228, 2014, p.1).

2.7. NTE INEN-ISO 11226: 2000 Evaluación de posturas de trabajo estáticas

Especifica los límites recomendados para posturas de trabajo estáticas en las que no se ejerce ninguna fuerza externa, o la que se ejerce es mínima, y se tienen en cuenta los ángulos del cuerpo y los aspectos de tiempo. Está diseñada para brindar orientación sobre la evaluación de algunas variables de las tareas, y permite evaluar los riesgos para la salud de la población trabajadora (INEN-ISO 11226, 2014, p.1).

2.8. Cuestionario Nórdico Kuorinka

Este cuestionario es utilizado en estudios ergonómicos o salud ocupacional con la finalidad de detectar y analizar problemas musculoesqueléticos con síntomas iniciales que aún no se consideran una enfermedad, debido a que, al ser molestias leves, no necesitan de la atención de un médico.

El cuestionario Kuorinka es un conjunto de preguntas de selección múltiple de zonas específicas del cuerpo, que sirve para obtener información de molestias que aquejan estas zonas. Además, permite medir el nivel de riesgo al que está expuesto el encuestado. Ver anexo A.

El cuestionario puede ser respondido de dos formas, mediante respuesta directa, en la que el encuestador llena los datos según lo que indica el informante, o el encuestado llena las respuestas de forma anónima, sin la necesidad de que este dé información adicional de ninguna clase (Kuorinka, et al., 1987: pp.1-2).

2.9. Trastornos musculoesqueléticos

Los TME son una de las afecciones más severas, comprenden desde pequeñas molestias y dolores hasta problemas médicos graves que impiden continuar con el trabajo e incluso recibir tratamiento médico. Las consecuencias pueden ser extremas en algunos casos llegando a causar discapacidad o incapacidad para realizar cualquier actividad laboral.



Figura 4-2. Síntomas asociados a los TME

Fuente: ISTAS, 2015

Estos trastornos pueden afectar a diferentes estructuras anatómicas: músculos, tendones, articulaciones, nervios y vasos sanguíneos. Por ello, hablamos de tensión muscular, tendinitis, bursitis, dolor de espalda, síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, síndrome de Raynaud, etc. La tabla 1 recoge algunos de los trastornos musculoesqueléticos según la zona corporal afectada y los riesgos asociados (ISTAS, 2015, p.4).

Tabla 19-2: Trastornos musculoesqueléticos según el trabajo realizado

Zona corporal	Riesgos de trabajo	TME
Espalda	Manipulación de cargas. Posición mantenida (de pie o sentada). Traslado de piezas torciéndose en una silla que no gira. Tronco hacia delante de pie o sentado.	Hernia discal. Lumbalgias. Ciática. Dolor muscular. Protusión discal. Distensión muscular. Lesiones discales.
Cuello	Flexión o extensión constante mirando al plano de trabajo (cabeza inclinada o extendida).	Dolor. Espasmo muscular. Lesiones discales.
Hombros	Trasladar/ manipular cargas por encima de la cintura. Brazos extendidos hacia delante, en alto o hacia los lados.	Tendinitis. Periartritis. Bursitis
Codo	Trabajos repetitivos de rotación de manos o de flexión/ extensión de la muñeca. Sujeción de objetos por un mango.	Codo de tenista.
Manos	Giro o flexión repetidos de muñecas. Trabajar con la muñeca doblada. Presión manual (hacer fuerza con las manos). Manipulación de cargas.	Síndrome de túnel carpiano. Tendinitis. Entumecimiento. Distensión.
Piernas	Posición sentada constante. De pie constantemente. Mal diseño de sillas.	Ciática. Varices. Pies entumecidos.

Fuente: ISTAS, 2015

2.10. Gestión preventiva

La gestión preventiva de los riesgos laborales se compone de una secuencia sucesiva de pasos que deben ser desarrollados y aplicados en las empresas. Las actividades que abarca la gestión preventiva son identificación, análisis, valoración y evaluación de los riesgos; además de la implementación de medidas preventivas y estrategias encaminadas a eliminar, reducir y controlar la exposición, es importante dar seguimiento a cada una de las situaciones de riesgo identificadas (ISTAS-CCOO, 2019, p.7).



Figura 5-2. Posturas de trabajo
Fuente: UPC, 2011

2.11. Examen médico ocupacional

Acto médico mediante el cual se interroga y examina a un trabajador, con el fin de monitorear la exposición a factores de riesgo y determinar la existencia de consecuencias en la persona por dicha exposición. Incluye anamnesis, examen físico completo con énfasis en el órgano o sistema blanco, análisis de pruebas clínicas y paraclínicas, tales como: de laboratorio, imágenes diagnósticas, electrocardiograma, y su correlación entre ellos para emitir un diagnóstico y las recomendaciones.

La práctica de exámenes médicos ocupacionales es una de las principales actividades de Medicina Preventiva y del Trabajo y constituye un instrumento importante en la elaboración del diagnóstico de las condiciones de salud de la población trabajadora, por ende, es información vital para el desarrollo de los diferentes programas de gestión para la prevención y control de la enfermedad relacionada con el trabajo.

2.11.1. Examen de Ingreso

Son aquellas que se realizan para determinar las condiciones de salud física, mental y social del trabajador antes de su contratación, en función de las condiciones de trabajo a las que estaría expuesto, acorde con los requerimientos de la tarea y perfil del cargo.

2.11.2. Examen Periódico

Se realizan con el fin de monitorear la exposición a factores de riesgo e identificar en forma precoz, posibles alteraciones temporales, permanentes o agravadas del estado de salud del trabajador, ocasionadas por la labor o por la exposición al medio ambiente de trabajo. Así mismo, para detectar enfermedades de origen común, con el fin de establecer un manejo preventivo.

2.11.3. Examen de Retiro

Aquellas que se deben realizar al trabajador cuando se termina la relación laboral. Su objetivo es valorar y registrar las condiciones de salud en las que el trabajador se retira de las tareas o funciones asignadas (ARL SURA, 2016, p.5).

2.12. Calzado industrial

En las industrias la presencia de riesgos laborales es un hecho inevitable, por tal motivo el calzado requiere incorporar elementos de protección.

Los trabajadores constantemente están sometidos a posturas forzadas, desplazamientos largos, permanencia en pie por largos periodos o desniveles en ciertas superficies, lo cual origina molestias causadas por impactos en el talón, que posteriormente podrían ocasionar molestias lumbares.

Los factores ambientales como temperatura, humedad, contaminantes, vibraciones, así también el tipo de actividad que realiza condicionan la estructura funcional del calzado, la Guía de recomendaciones para la selección del calzado laboral ergonómico (2008, p.11) aconseja que:

- Sea flexible para adaptarse a los movimientos del pie, que coincida su línea de flexión con la línea de flexión del pie y no debe tener costuras que puedan causar molestias al caminar o flexionar el pie.
- Evitar suelas antiperforantes demasiado rígidas y revisar que la puntera no provoque lesiones en la zona de los dedos, además debe brindar suficiente espacio para moverlos.
- Para protección del tobillo ante torceduras y esguinces es mejor usar la bota o botín con refuerzos laterales en el corte para mayor seguridad.
- Por la exposición a contaminantes, como el aceite o la grasa, es indispensable garantizar una correcta fricción, para ello la suela acanalada en sentido perpendicular al de la marcha en la zona del talón, así como los tacos son una buena opción.
- Una plantilla extraíble facilita su reemplazo por desgaste, adicional a ello la inserción de material viscoelástico y de una cazoleta en la zona del talón brindarán un amortiguamiento de los impactos.



Figura 6-2. Fuerzas ejercidas durante el paso
Fuente: CTCR y IBV, 2008

2.13. Higiene postural

La salud postural consiste en adoptar una postura correcta al ponerse de pie, sentarse, acostarse, levantar pesos o agacharse. Se considera postura correcta a aquella que no resulta fatigante, dolorosa, inestable o que restrinja la movilidad del cuerpo, uno de los aspectos más relevantes es que se debe cuidar la espalda durante el desarrollo de cualquier actividad (INSHT, 2015, pp. 2-11).

2.14. Plan de capacitación

Se conforma de un conjunto de distintas actividades planificadas con el fin de ser una guía para formar sobre un tema de interés. Tiene como objetivo brindar información sobre temas, de los cuales se haya detectado una deficiencia de conocimiento (Torres, 2019, párr.5-6).

2.15. Pausas activas

Las pausas activas son ejercicios físicos y mentales que realizan los trabajadores durante la jornada laboral para disminuir el cansancio físico, la fatiga mental y mejorar la circulación sanguínea. El tiempo empleado debe ser mínimo 10 minutos, si esto se convierte en una rutina diaria se lograría reducir la aparición de problemas musculares, cardiovasculares, así mismo, incrementar la creatividad y productividad (Minsalud, 2015, p.1).

Según Aguirre “los ejercicios se consideran básicos y funcionales en los que intervienen los grupos musculares, no necesitan de gran esfuerzo físico y se los puede realizar en el mismo puesto de trabajo. Las pausas activas se componen de ejercicios de movilidad articular, de estiramiento y relajación” (Aguirre citado en Gorenstein, 2018, párr.3).

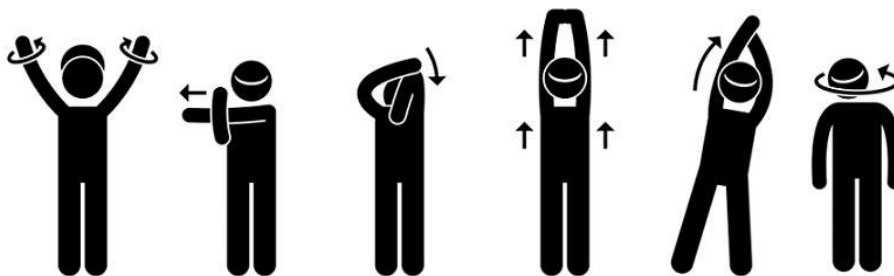


Figura 7-2. Ejercicios de pausas activas

Fuente: Centeno, 2020

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Análisis de la situación actual

3.1.1. Información general de la empresa

3.1.1.1. Reseña

GRINTEC es una empresa proveedora de servicios de construcción y mantenimiento de equipos industriales, manejada legalmente como persona natural bajo el nombre de JULIO ELOY CASTILLO ASECIO y nombre comercial GRINTEC con RUC #0917249575001, constituido desde el año 2009 y obligado a llevar contabilidad, además con amplia experiencia en el campo desde hace 12 años.

Los servicios que se ofrecen son los siguientes:

- Construcción de maquinaria industrial en general.
- Reparación y mantenimiento de todo tipo de maquinaria en general.
- Servicio de mecanizado por máquinas-herramientas.
- Servicios de corte, plegado y rolado
- Servicios de corte en CNC
- Soldaduras especiales. TIG, MIG.

Para el desarrollo de estas actividades, cuentan con un taller ubicado en Mapasingue Oeste, Calle Primera entre Av 6ta y 7ma, con las siguientes maquinarias: 2 tornos, 2 fresadoras, 1 rectificadora plana, 1 CNC, 1 plegadora, 3 roladoras, 10 soldadoras para proceso de soldadura por palillo, MIG y TIG, corte con plasma y oxicorte.

Además, talento humano con 40 colaboradores entre departamento operativo, talleres, ingeniería, administrativo y financiero, que cuentan con la experiencia y el profesionalismo que se requiere.

Entre sus principales clientes se encuentran:

- Gisis S.A.
- Agripac S.A.
- Balanceados Nova S.A. BALNOVA
- Procesadora Nacional de Alimentos C.A. PRONACA
- Empacadora Grupo Granmar S.A. EMPAGRAN.
- Dietas y Alimentos ALIMENTSA

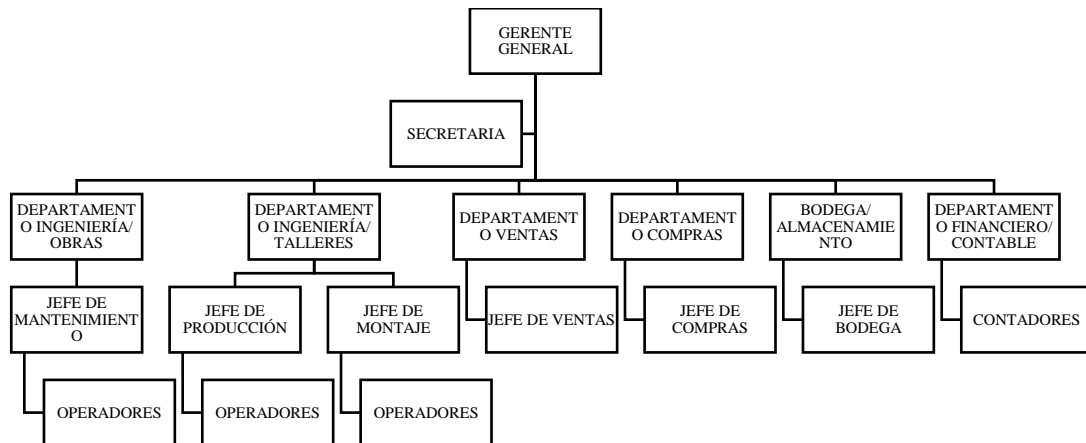


Figura 2-3. Organigrama de la empresa GRINTEC

Fuente: GRINTEC

3.1.1.4. Misión

Ser competitivos y confiables a nivel nacional, implementando mejoras continuas en la entrega de nuestros productos y servicios, así como un personal comprometido con su trabajo (GRINTEC, 2020).

3.1.1.5. Visión

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, brindando servicios y productos de calidad, de manera eficiente y responsable, a fin de fidelizar y mejorar la vida de nuestros colaboradores y la empresa misma (GRINTEC, 2020).

3.1.2. Identificación de los puestos de trabajo

Los puestos de trabajo identificados en el área de producción son los que se describen a continuación:

Torno: El torno se usa para la fabricación de bocines, bridas, roscas exteriores e interiores, taladrados, etc.



Figura 3-3. Puesto de torneado

Fuente: Los autores

Fresadora: Esta máquina-herramienta es utilizada para la fabricación de ruedas dentadas, cremalleras, cuchillas, cuellos centradores, perforado de platos extrusores, etc.



Figura 4-3. Puesto de fresado

Fuente: Los autores

Rectificadora: La rectificadora se utiliza para el rectificado de cuchillas, en ocasiones varían las dimensiones e inclinación de afilado.



Figura 5-3. Puesto de rectificado

Fuente: Los autores

Mesa de limpieza de cuchillas: La limpieza y selección de cuchillas en buen estado y con las dimensiones necesarias es importante para la reutilización de cuchillas.



Figura 6-3. Mesa de limpieza de cuchillas

Fuente: Los autores

Soldadura: La unión de piezas con material de aporte es fundamental en la fabricación de una gran cantidad de productos metálicos. Haciendo hincapié a esto, en el puesto de soldadura se realiza la unión de piezas, rectificado de platos y martillos, fabricación de martillos, etc.



Figura 7-3. Puesto de soldadura

Fuente: Los autores

Plegadora: Se emplea para el plegado de planchas metálicas de acero y aluminio para la fabricación de ángulos, tolvas, paletas, cilindros, transiciones cónicas, doblado de estructuras, etc.



Figura 8-3. Puesto de plegado

Fuente: Los autores

Roladora: En este puesto se fabrican cilindros y tolvas de distintas dimensiones.



Figura 9-3. Puesto de rolado

Fuente: Los autores

3.2. Gestión ergonómica preventiva

Con la finalidad de tener un acercamiento inicial sobre los posibles trastornos que pueden aquejar a los trabajadores del área de producción de la empresa GRINTEC, se aplicó el cuestionario Nórdico de Kuorinka, con el cuál se obtuvo los siguientes resultados.

3.2.1. Análisis e interpretación de datos

Pregunta 1

1. ¿Ha tenido molestias en...?

Tabla 1-3: Identificación de molestias musculoesqueléticas

1. ¿Ha tenido molestias en... ?	CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO	TOTAL
SI	6	6	8	1	7	28
NO	5	5	3	10	4	27
Total	11	11	11	11	11	55

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

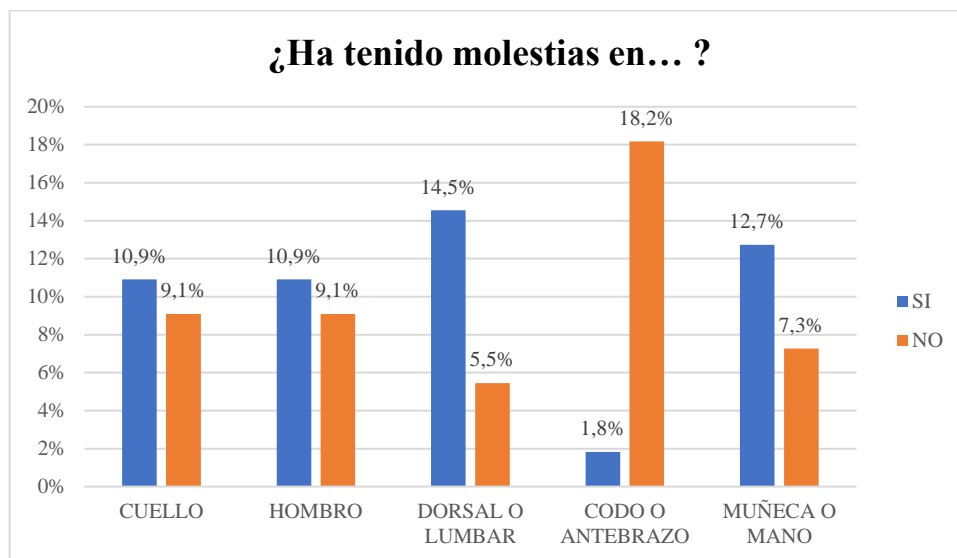


Gráfico 1-3. Identificación de molestias musculoesqueléticas

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Interpretación

De un total de 28 molestias identificadas en los trabajadores, se observa que la zona más afectada es la dorsal o lumbar con un 14,5%, seguida de la muñeca o mano con un 12,7%. La zona menos afectada es el codo- antebrazo con un 1,8%.

Pregunta 2

2. ¿Desde hace cuánto tiempo...?

Tabla 2-3: Período de aparición de molestias musculoesqueléticas

2. ¿Desde hace cuánto tiempo... ?	CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO	TOTAL
< a 1 año	3	5	4	0	4	16
1 - 5 años	2	1	4	1	3	11
6 - 10 años	1	0	0	0	0	1
> a 11 años	0	0	0	0	0	0
Total	6	6	8	1	7	28

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

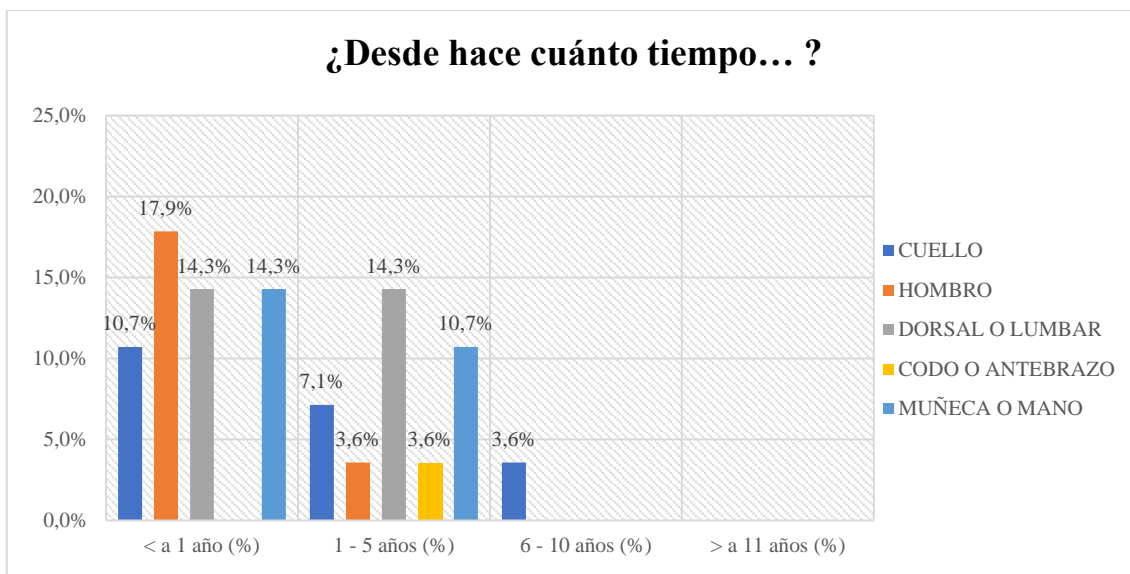


Gráfico 2-3. Período de aparición de molestias musculoesqueléticas

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Interpretación

La aparición de molestias musculoesqueléticas se concentra en un periodo menor a 1 año sobresaliendo las molestias de hombro con un 17,9%. Y en el periodo de 1 a 5 años se observa la zona dorsal o lumbar con un 14,3%.

Pregunta 3

3. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?

Tabla 3-3: Rotación del puesto de trabajo por molestias musculoesqueléticas

3. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO
SI	0	0	0	0	0
NO	6	6	8	1	7
Total	6	6	8	1	7

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

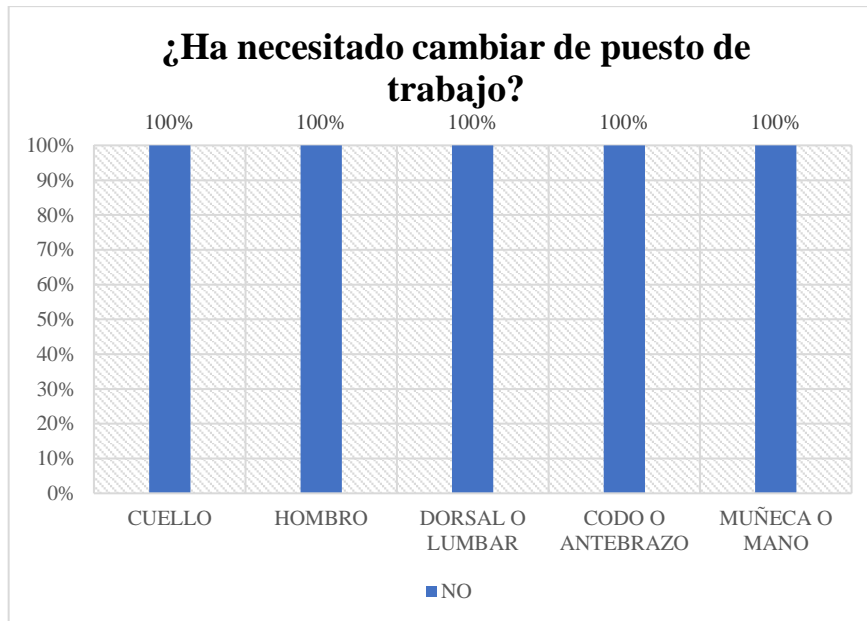


Gráfico 3-3. Rotación de puesto de trabajo por molestias musculoesqueléticas

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Interpretación

Los trabajadores del área de producción respondieron que no han necesitado cambiar de puesto de trabajo debido a las molestias musculoesqueléticas identificadas.

Pregunta 4

4. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

Tabla 4-3: Presencia de molestias en los últimos 12 meses

4. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO	TOTAL
SI	3	5	5	0	4	17
NO	3	1	3	1	3	11
Total	6	6	8	1	7	28

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

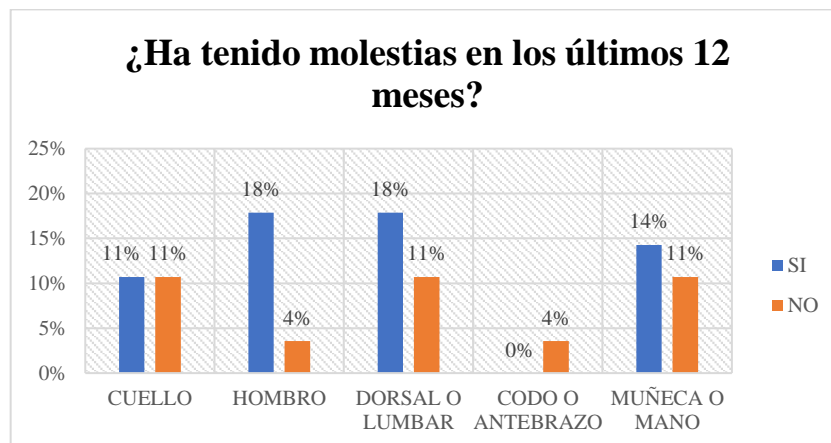


Gráfico 4-3. Presencia de molestias en los últimos 12 meses

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Interpretación

De un total de 17 molestias presentes en los últimos 12 meses se observa que la zona dorsal o lumbar y hombro son las más afectadas con un 18% cada una. Y la zona no afectada es el codo o antebrazo con un 0%.

Pregunta 5

5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

Tabla 5-3: Duración de las molestias en los últimos 12 meses

5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO	TOTAL
1 – 7 días	1	2	1	0	1	5
8 – 30 días	2	1	1	0	0	4
30 días no seguidos	0	1	1	0	2	4
siempre	0	1	2	0	1	4
Total	3	5	5	0	4	17

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

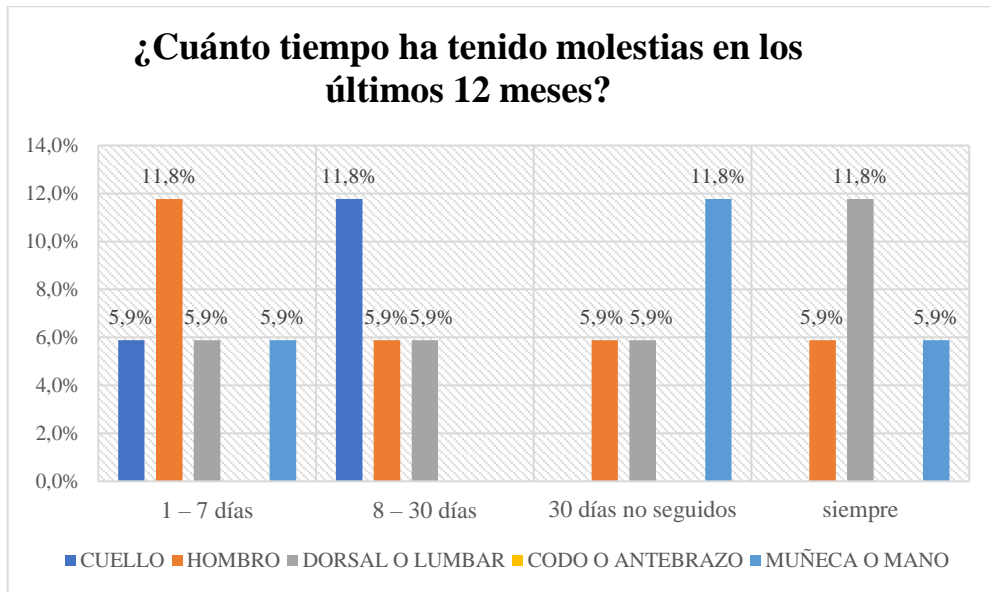


Gráfico 5-3. Duración de las molestias en los últimos 12 meses

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Interpretación

Los encuestados han respondido que la mayor cantidad de molestias se han producido en un lapso de 1 a 7 días, donde sobresale el hombro con un 11,8%.

Pregunta 6

6. ¿Cuánto dura cada episodio?

Tabla 6-3: Duración de cada episodio

6. ¿Cuánto dura cada episodio?	CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO	TOTAL
< 1 hora	2	2	1	0	3	8
1 – 24 horas	1	0	1	0	0	2
1 – 7 días	0	2	2	0	0	4
1 – 4 semanas	0	0	0	0	0	0
> 1 mes	0	1	1	0	1	3
Total	3	5	5	0	4	17

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

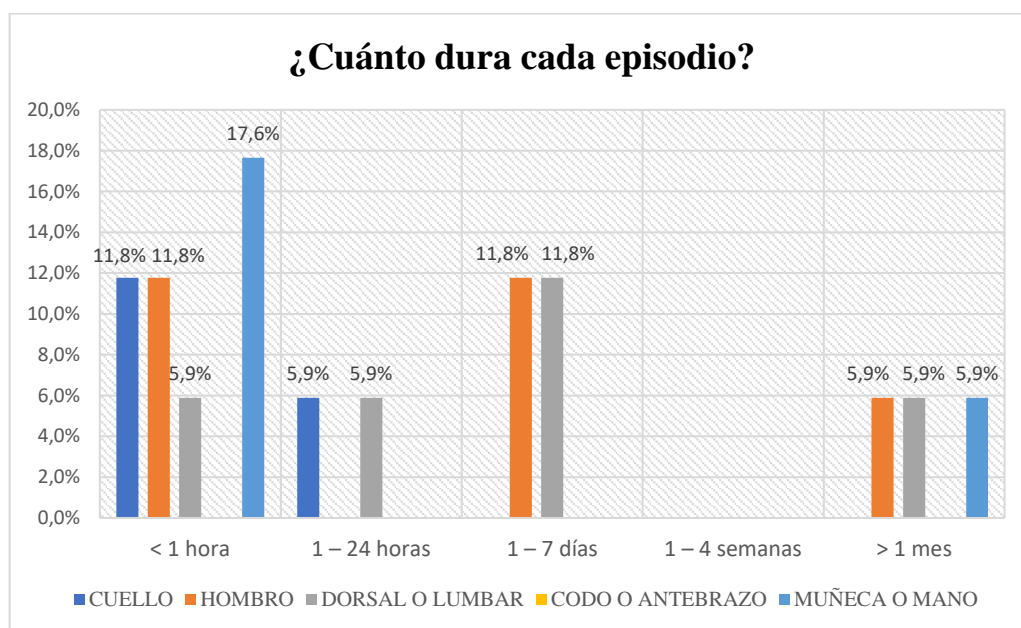


Gráfico 6-3. Duración de cada episodio

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Interpretación

En el gráfico se observa que la mano o muñeca es la zona que más destaca con un 17,6% con una duración por episodio menor a 1 hora, mientras que, la zona de hombro y dorsal o lumbar con un porcentaje de 11,8% cada una, presentan episodios menores a 1 hora y entre 1 y 7 días.

Pregunta 7

7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

Tabla 7-3: Tiempo de incapacidad laboral por molestias

7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO	TOTAL
0 días	2	5	5	0	4	16
1 – 7 días	1	0	0	0	0	1
1 – 4 semanas	0	0	0	0	0	0
> 1 mes	0	0	0	0	0	0
Total	3	5	5	0	4	17

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

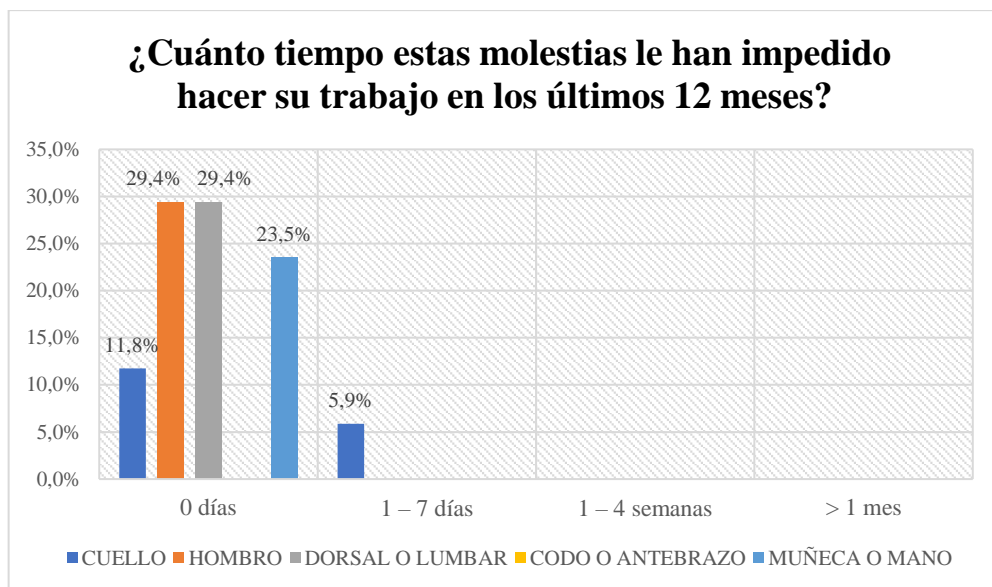


Gráfico 7-3. Tiempo de incapacidad laboral por molestias

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Interpretación

El tiempo de incapacidad laboral de 0 días representa el 94,1%, mientras que, la muñeca o mano con un 5,9% ha provocado entre 1 y 7 días de incapacidad.

Pregunta 8

8. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?

Tabla 8-3: Tratamiento por molestias

8. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO	TOTAL
SI	2	1	2	0	2	7
NO	1	4	3	0	2	10
Total	3	5	5	0	4	17

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

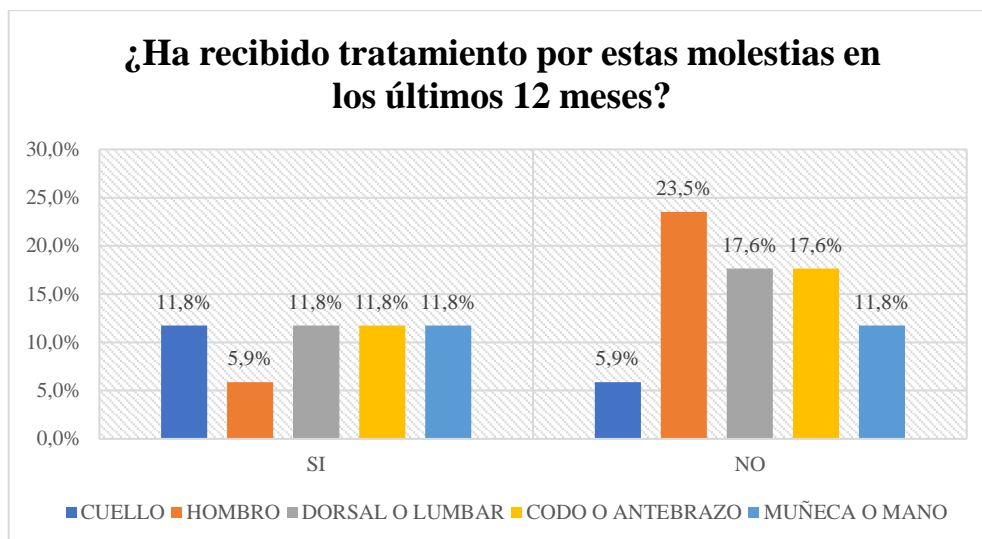


Gráfico 8-3. Tratamiento por molestias

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Interpretación

Solo el 41,2% de las molestias señaladas han recibido tratamiento, mientras que, el hombro con un 23,5% es la molestia menos tratada, la cual se considera una de las zonas más afectadas en los últimos 12 meses.

Pregunta 9

9. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?

Tabla 9-3: Aparición de molestias en los últimos 7 días

9. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?	CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO	TOTAL
SI	0	2	2	0	2	6
NO	3	3	3	0	2	11
Total	3	5	5	0	4	17

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

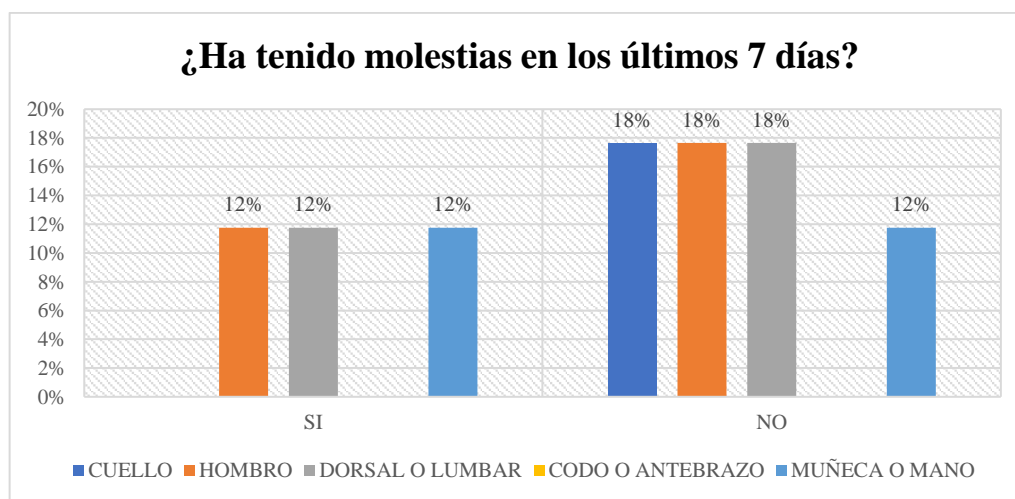


Gráfico 9-3. Aparición de molestias en los últimos 7 días

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Interpretación

Se evidencia que la molestia en hombro, dorsal o lumbar y muñeca o mano persiste, por lo que, se puede considerar la existencia de trastornos musculoesqueléticos en las zonas mencionadas.

Pregunta 10

10. Póngales nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)

Tabla 10-3: Intensidad de molestias

10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO	TOTAL
Intensidad 1	2	0	1	0	0	3
Intensidad 2	1	2	0	0	1	4
Intensidad 3	0	3	3	0	3	9
Intensidad 4	0	0	1	0	0	1
Intensidad 5	0	0	0	0	0	0

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

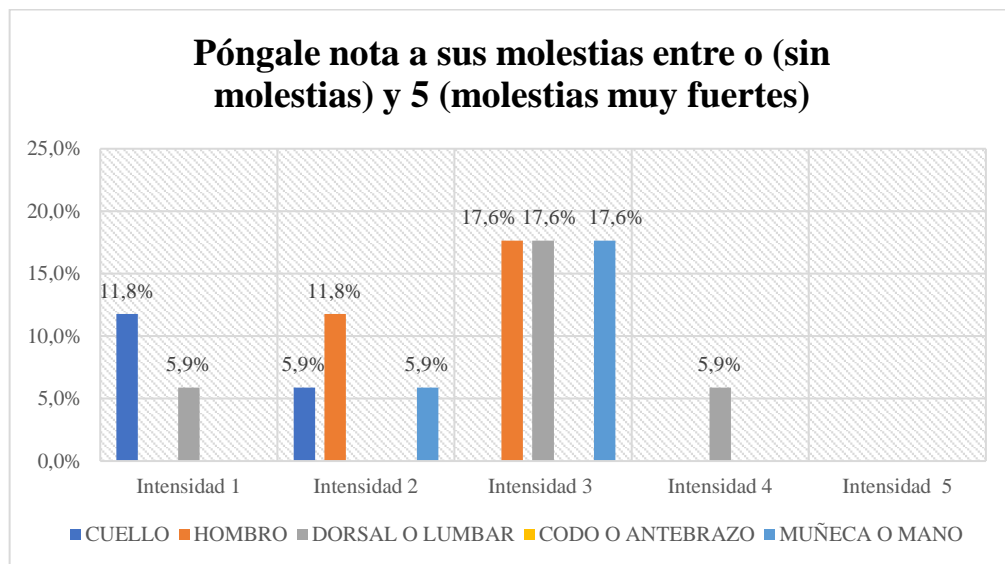


Gráfico 10-3. Intensidad de molestias

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Interpretación

La gráfica 10 muestra que los encuestados atribuyen una intensidad de 3 puntos a las molestias de hombro, dorsal o lumbar y muñeca o mano con un porcentaje de 17,6% a cada una.

Pregunta 11

11. ¿A qué atribuye estas molestias?

Tabla 11-3: Atribución de molestias

11. ¿A qué atribuye estas molestias?	CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO	TOTAL
Trabajo	2	5	4	0	4	15
Deportes	0	0	1	0	0	1
Otros	1	0	0	0	0	1
Total	3	5	5	0	4	17

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

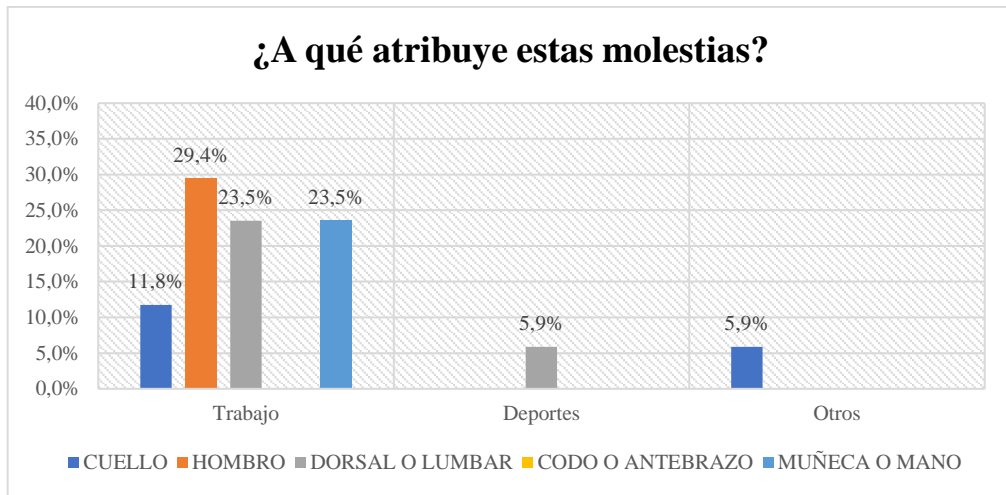


Gráfico 11-3. Atribución de molestias

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Interpretación

Del total de 17 molestias presentes en los últimos 12 meses, un 88,2% son atribuidas al trabajo, destacándose, la molestia de hombro con un 29,4%, dorsal o lumbar con 23,5% y muñeca o mano con 23,5%.

3.2.2. Representación gráfica de molestias presentes en los últimos 12 meses

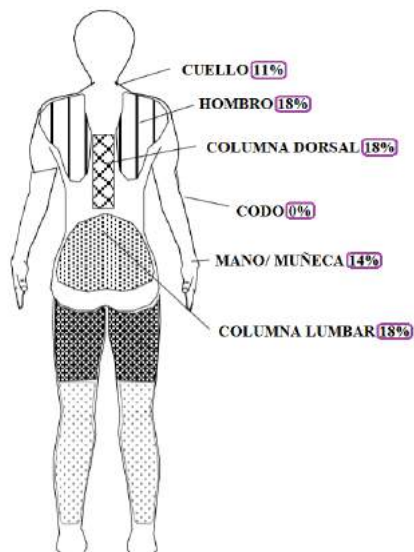


Gráfico 12-3. Presencia de molestias en los últimos 12 meses

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

3.2.3. Representación gráfica de molestias presentes en los últimos 7 días

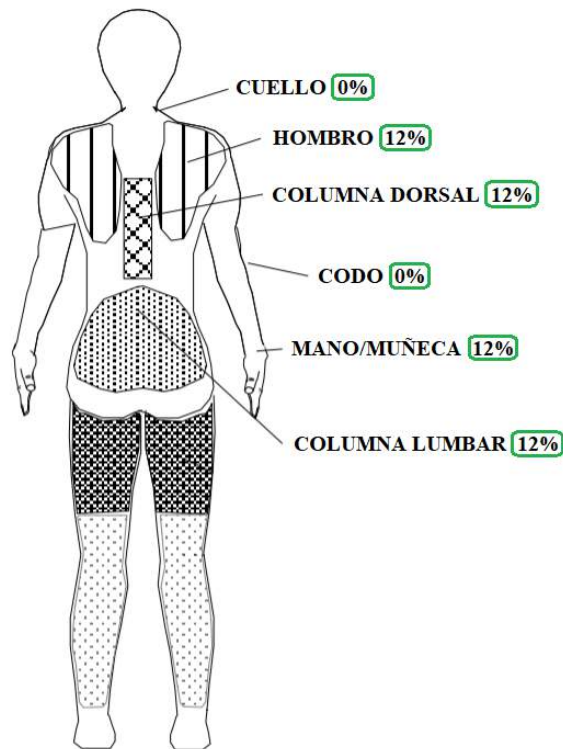


Gráfico 13-3. Presencia de molestias en los últimos 7 días
Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

3.2.4. Identificación de los riesgos ergonómicos

Debido a la variedad de productos que se fabrican en el área de producción se ha decidido realizar la identificación de riesgos ergonómicos por puestos de trabajo. Mediante visitas técnicas se ha logrado identificar los siguientes riesgos ergonómicos, los cuales se detallan a continuación:

Es necesario mencionar que las operaciones realizadas por los operadores en cada uno de los puestos de trabajo son similares sin importar la pieza que se esté fabricando, es decir, las partes del cuerpo comprometidas siempre son las mismas con variabilidad de frecuencia y peso del objeto.

Plegado: Para la realización de esta actividad se adoptan posturas forzadas e inestables, debido a que se sostiene y se empuja la plancha metálica, además del accionamiento de la máquina por pedal durante el proceso, los trabajadores permanecen de pie durante el desarrollo de dichas actividades.

Para la evaluación REBA se eligió la figura 10 que se encuentra a continuación:



Figura 10-3. Plegado de plancha de acero

Fuente: Ergonautas

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Evaluación del grupo A: cuello, tronco y extremidades inferiores.



Figura 11-3. Medición del ángulo del cuello del plegador

Fuente: Ruler Ergonautas

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

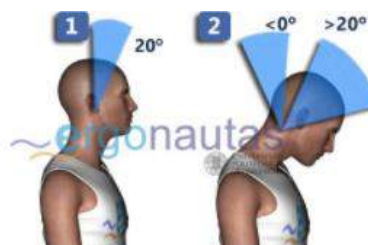


Figura 12-3. Medición del ángulo del cuello

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 12-3: Puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 20°	1
Flexión >20° o extensión	2

Fuente: Ergonautas, 2015



Figura 13-3. Modificación de la puntuación del cuello

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 13-3: Modificación de la puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1

Fuente: Ergonautas, 2015



Figura 14-3. Medición del ángulo del tronco del plegador.

Fuente: Ruler Ergonautas

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

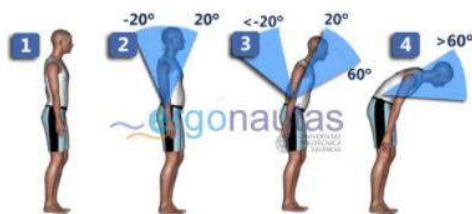


Figura 15-3. Medición del ángulo del tronco

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 14-3: Puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3
Flexión >60°	4

Fuente: Ergonautas, 2015



Figura 16-3. Modificación de la puntuación del tronco

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 15-3: Modificación de la puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco con inclinación lateral o rotación	+1

Fuente: Ergonautas, 2015



Figura 17-3. Medición del ángulo de la pierna del plegador

Fuente: Ruler Ergonautas

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021



Figura 18-3. Puntuación de las piernas

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 16-3: Puntuación de las piernas

Posición	Puntuación
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2

Fuente: Ergonautas, 2015



Figura 19-3. Modificación de la puntuación de las piernas

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 17-3: Modificación de la puntuación de las piernas

Posición	Puntuación
Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	+1
Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	+2

Fuente: Ergonautas, 2015

Evaluación del grupo B: brazo, antebrazo y muñeca.



Figura 20-3. Medición del ángulo del brazo del plegador

Fuente: Ruler Ergonautas

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

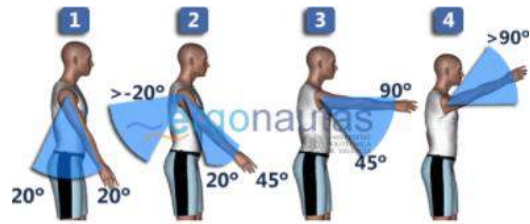


Figura 21-3. Medición del ángulo del brazo

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 18-3: Puntuación del brazo

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

Fuente: Ergonautas, 2015

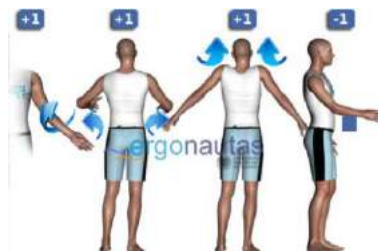


Figura 22-3. Modificación de la puntuación del brazo

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 19-3: Modificación de la puntuación del brazo

Posición	Puntuación
Brazo abducido o brazo rotado	+1
Hombro elevado	+1
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	-1

Fuente: Ergonautas, 2015



Figura 23-3. Medición del ángulo del antebrazo del plegador

Fuente: Ruler Ergonautas

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

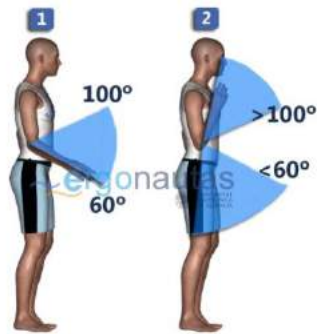


Figura 24-3. Medición del ángulo del antebrazo

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 20-3: Puntuación del antebrazo

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

Fuente: Ergonautas, 2015



Figura 25-3. Medición del ángulo de la muñeca

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 21-3: Puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y <15°	1
Flexión o extensión >15°	2

Fuente: Ergonautas, 2015



Figura 26-3. Modificación de la puntuación de la muñeca

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 22-3: Modificación de la puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Torsión o Desviación radial o cubital	+1

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 23-3: Puntuaciones parciales del grupo A

Evaluación del Grupo A	
Puntuación del tronco	3
Puntuación del cuello	3
Puntuación de las piernas	4

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Tabla 24-3: Puntuación del grupo A

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

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 25-3: Puntuaciones parciales del grupo B

Evaluación del Grupo B	
Puntuación del brazo	3
Puntuación del antebrazo	2
Puntuación de la muñeca	3

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Tabla 26-3: Puntuación del grupo B

	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 27-3: Incremento de puntuación del grupo A por carga o fuerzas bruscas

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	+1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	+2

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 28-3: Incremento de puntuación del grupo A por carga o fuerzas bruscas

Carga o fuerza	Puntuación
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	+1

Fuente: Ergonautas, 2015

Puntuación A **8**

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Tabla 29-3: Incremento de la puntuación de B por calidad de agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	+1
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	+2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	+3

Fuente: Ergonautas, 2015

Puntuación B **6**

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Tabla 30-3: Puntuación C

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

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 31-3: Incremento de la puntuación C por actividad muscular

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

Fuente: Ergonautas, 2015

La puntuación final REBA para este puesto de plegado es de 11, nivel de actuación 4, riesgo muy alto, es necesaria la actuación de inmediato. El nivel de riesgo se grafica en la imagen 18.




Figura 27-3. Puntuación final REBA, puesto de plegado

Fuente: Ergonautas, 2015

La evaluación del ayudante de plegado se muestra en la tabla 32.

Tabla 32-3: Evaluación Reba para el ayudante de plegado


REBA (Rapid Entire Body Assessment)	
	
Evaluación del Grupo A	
Puntuación del tronco	3
Puntuación del cuello	3
Puntuación de las piernas	1
Puntuación A	5
Evaluación del Grupo B	
Puntuación del brazo	4
Puntuación del antebrazo	2
Puntuación de la muñeca	3
Puntuación B	7
Fuerzas, agarre y actividad	
Incremento de la puntuación del grupo A	
Carga o fuerza	0
Incremento de la puntuación del grupo B	
Calidad de agarre	1
Puntuación A	5
Puntuación B	8
Puntuación C	8
Tipo de actividad muscular	1
Puntuación Final	9
Nivel de Actuación	3 (Alto) Es necesaria la actuación cuanto antes

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Soldadura: En este puesto de trabajo se presenta con mucha frecuencia la necesidad de adoptar posturas inestables o forzadas para el cumplimiento de sus actividades diarias debido a las distintas zonas donde se requiere aplicar el material de aporte.

Para la evaluación con el método REBA se eligió la siguiente postura:

Tabla 33-3: Evaluación REBA del puesto de soldadura

REBA (Rapid Entire Body Assessment)	
	
Evaluación del Grupo A	
Puntuación del tronco	2
Puntuación del cuello	3
Puntuación de las piernas	4
Puntuación del grupo A	7
Evaluación del Grupo B	
Puntuación del brazo	3
Puntuación del antebrazo	2
Puntuación de la muñeca	2
Puntuación del grupo B	5
Fuerzas, agarre y actividad	
Incremento de la puntuación del grupo A	
Carga o fuerza	0
Incremento de la puntuación del grupo B	
Calidad de agarre	0
Puntuación A	7
Puntuación B	5
Puntuación C	9
Tipo de actividad muscular	2
Puntuación Final	11
Nivel de Actuación	4 (Muy alto) Es necesaria la actuación de inmediato


Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Para esta postura analizada se obtuvo una calificación de 11, nivel de actuación 4, riesgo muy alto. Es necesaria la actuación de inmediato.

Torno: En el puesto de torneado se ha identificado factores ergonómicos tales como: movimientos repetitivos y posturas forzadas, se observa una acción repetitiva de movimientos con las manos, el operador adopta posturas incómodas y permanece de pie el 90% de la jornada laboral.

Para la evaluación REBA se evalúa la postura del trabajador para realizar mediciones con ayuda del calibrador, se muestra a continuación:

Tabla 34-3: Evaluación REBA para el puesto del torno

REBA (Rapid Entire Body Assessment)	
	
Evaluación del Grupo A	
Puntuación del tronco	4
Puntuación del cuello	3
Puntuación de las piernas	1
Puntuación A	6
Evaluación del Grupo B	
Puntuación del brazo	4
Puntuación del antebrazo	2
Puntuación de la muñeca	2
Puntuación B	6
Fuerzas, agarre y actividad	
Incremento de la puntuación del grupo A	
Carga o fuerza	0
Incremento de la puntuación del grupo B	
Calidad de agarre	0
Puntuación A	6
Puntuación B	6
Puntuación C	8
Tipo de actividad muscular	2
Puntuación Final	10
Nivel de Actuación	3 (Alto) Es necesaria la actuación cuanto antes

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021


La evaluación REBA indica una puntuación de 10, nivel de actuación 3, riesgo alto. Es necesaria la actuación cuanto antes.

Rolado: El rolado exige adoptar posturas incómodas para el desarrollo de la actividad, además de la aplicación de fuerza para sostener y trasladar las planchas que se trabajan, la permanencia de pie es otra característica importante.

La evaluación REBA se realizó de las dos personas que trabajan en el rolado, la primera imagen muestra la posición que adopta el ayudante para sostener la plancha durante el

proceso y la siguiente imagen muestra la posición en la que trasladan la plancha rolada hasta el lugar de espera.


Tabla 35-3: Evaluación REBA del ayudante de rolado

REBA (Rapid Entire Body Assessment)	
	
Evaluación del Grupo A	
Puntuación del tronco	2
Puntuación del cuello	2
Puntuación de las piernas	2
Puntuación del grupo A	4
Evaluación del Grupo B	
Puntuación del brazo	4
Puntuación del antebrazo	2
Puntuación de la muñeca	2
Puntuación del grupo B	6
Fuerzas, agarre y actividad	
Incremento de la puntuación del grupo A	
Carga o fuerza	0
Incremento de la puntuación del grupo B	
Calidad de agarre	1
Puntuación A	4
Puntuación B	7
Puntuación C	7
Tipo de actividad muscular	1
Puntuación Final	8
Nivel de Actuación	3 (Alto) Es necesaria la actuación cuanto antes

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

La puntuación obtenida es de 8, nivel de actuación 3, riesgo alto. Es necesaria la actuación cuanto antes.

Tabla 36-3: Evaluación REBA del rolator


REBA (Rapid Entire Body Assessment)	
	
Evaluación del Grupo A	
Puntuación del tronco	3
Puntuación del cuello	2
Puntuación de las piernas	2
Puntuación A	5
Evaluación del Grupo B	
Puntuación del brazo	3
Puntuación del antebrazo	2
Puntuación de la muñeca	3
Puntuación B	5
Fuerzas, agarre y actividad	
Incremento de la puntuación del grupo A	
Carga o fuerza	2
Incremento de la puntuación del grupo B	
Calidad de agarre	1
Puntuación A	7
Puntuación B	6
Puntuación C	9
Tipo de actividad muscular	1
Puntuación Final	10
Nivel de Actuación	3 (Alto) Es necesaria la actuación cuanto antes

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

La puntuación para el rolator es de 10, nivel de actuación 3, riesgo alto. Es necesaria la actuación cuanto antes.

Fresadora: En este puesto de trabajo predomina el uso de las extremidades superiores por tal motivo el principal riesgo ergonómico es provocado por movimientos repetitivos, además, se ha evidenciado que durante el desarrollo de sus actividades el operario adquiere malas posturas de trabajo y permanece de pie durante su jornada laboral exceptuando el tiempo para pausas oficiales y no oficiales. La evaluación REBA para el puesto de fresado se detalla a continuación:

Tabla 37-3: Evaluación REBA para el puesto de fresado

REBA (Rapid Entire Body Assessment)	
	
Evaluación del Grupo A	
Puntuación del tronco	3
Puntuación del cuello	3
Puntuación de las piernas	1
Total Grupo A	5
Evaluación del Grupo B	
Puntuación del brazo	2
Puntuación del antebrazo	2
Puntuación de la muñeca	2
Total Grupo B	3
Fuerzas, agarre y actividad	
Incremento de la puntuación del grupo A	
Carga o fuerza	0
Incremento de la puntuación del grupo B	
Calidad de agarre	0
Puntuación A	5
Puntuación B	3
Puntuación C	4
Tipo de actividad muscular	2
Puntuación Final	6
Nivel de Actuación	2 (Riesgo Medio) Es necesaria la actuación

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Debido a la presencia de movimientos repetitivos, se aplicó el método Check List OCRA, para medir el nivel de riesgo al que está expuesto el trabajador. Para determinar el valor del índice ICKL, se calculan los siguientes factores:

Cálculo Del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo y Tiempo Neto de Ciclo:

Tabla 38-3: Tiempos de trabajo y pausas

Organización del tiempo de trabajo

Tiempo que el trabajador ocupa el puesto en la jornada

Tiempo: 8 h 0 min ⓘ Tiempo de ocupación...

Pausas y tareas no repetitivas

Duración de las pausas oficiales mientras el trabajador ocupa el puesto

Pausas oficiales: 30 minutos ⓘ Pausas oficiales...

Duración de las pausas no oficiales mientras el trabajador ocupa el puesto

Pausas no oficiales: 30 minutos ⓘ Pausas no oficiales...

Duración del descanso para el almuerzo *

Almuerzo: 0 minutos ⓘ Tiempo de almuerzo...

Duración de tareas no repetitivas

Tareas no repetitivas: 50 minutos ⓘ Tareas no repetitivas...

Fuente: Ergonautas, 2015

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

$$TNTR = DT - [TNR + P + A]$$

$$TNTR = 480 - [50 + 60 + 0]$$

$$TNTR = 370 \text{ min}$$

$$TNC = 60 * TNTR/NC$$

$$TNC = 60 * 370 \text{ min}/80$$

$$TNC = 277.5 \text{ s}$$

Cálculo del Factor de Recuperación (FR)

Tabla 39-3: Puntuación del Factor de Recuperación (FR)

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
- Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). - El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno)	0
- Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. - Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	2
- Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	3
- Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4
- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. - En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
- No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

Fuente: Ergonautas, 2015

$$FR = 4$$

Cálculo del Factor de Frecuencia (FF)

Tabla 40-3: Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD)

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

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 41-3: Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE)

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

Fuente: Ergonautas, 2015

$$FF = \text{Max} (ATD; ATE)$$

$$FF = \text{Max} (1; 0)$$

$$FF = 1$$

Cálculo del Factor de Fuerza (FFz)

Tabla 42-3: Acciones que requieren esfuerzo

Fuerzas ejercidas

Recuerda que esta información es necesaria sólo si se ejercen fuerzas con las manos o brazos de forma repetida al menos una vez cada pocos ciclos.

Actividades que implican esfuerzo

Elige una o varias opciones para describir las actividades del puesto que implican la aplicación de fuerza. Para cada opción marcada selecciona la **Intensidad** y el **Tiempo de aplicación** de la fuerza.

Intensidad del Esfuerzo

Empujar o tirar de palancas

Intensidad

Fuerza moderada

Duración

Casi todo el tiempo.

Pulsar botones

Cerrar o abrir

Manejar o apretar componentes

Utilizar herramientas

Elevar o sujetar objetos

Fuente: Ergonautas, 2015

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Tabla 43-3: Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo

Fuerza moderada		Fuerza Intensa		Fuerza casi Máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2 seg. cada 10 min.	4	2 seg. cada 10 min.	6
50% del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
> 50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	> 10% del tiempo	24	> 10% del tiempo	32

Fuente: Ergonautas, 2015

$$FFz = 8$$

Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Tabla 44-3: Puntuación del hombro (PHo)

Posturas y movimientos del hombro	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	24
(*) Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.	

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 45-3: Puntuación del codo (PCo)

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

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 46-3: Puntuación de la muñeca (PMu)

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

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 47-3: Puntuación de la mano (PMa)

Duración del Agarre	PMa
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo.	8

(*) El agarre se considerará solo cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar..

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 48-3: Puntuación de movimientos estereotipados (PEs)

Movimientos estereotipados	PEs
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo - O bien el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	15
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo - O bien el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	3

Fuente: Ergonautas, 2015

$$FP = \text{Max} (PHo; PCo; PMu; PMa) + PEs$$

$$FP = \text{Max} (0; 8; 4; 8) + 0$$

$$FP = 8$$

Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Tabla 49-3: Puntuación de factores físico-mecánicos (Ffm)

Factores físico-mecánicos	Ffm
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más	2
Existe exposición al frío (menos de 0°) más de la mitad del tiempo	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.)	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo	3
<i>(*) Si concurren varios factores se escogerá alguna de las dos últimas opciones..</i>	

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 50-3: Puntuación de factores socio-organizativos (Fso)

Factores socio-organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina	2

Fuente: Ergonautas, 2015

$$FC = Ffm + Fso$$

$$FC = 0$$

Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

Tabla 51-3: Cálculo del multiplicador de duración

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0.5
121-180	0.65
181-240	0.75
241-300	0.85
301-360	0.925
361-420	0.95
421-480	1
481-539	1.2
540-599	1.5
600-659	2
660-719	2.8
≥720	4

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos (Solo para análisis multitareas)	MD
≤1.87	0.01
1.88-3.75	0.02
3.76-7.5	0.05
7.6-15	0.1
15.1-30	0.2
31-59	0.38

Fuente: Ergonautas, 2015

Determinación del Nivel de Riesgo

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) * MD$$

$$ICKL = (4 + 1 + 8 + 8 + 0) * 0.95$$

$$ICKL = 19.95$$

Tabla 52-3: Nivel de riesgo y Acción recomendada

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Fuente: Ergonautas, 2015

El valor del índice Check List OCRA es de 19.95, riesgo inaceptable medio, Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento. El nivel de riesgo se grafica en la figura 28.




Figura 28-3. Nivel de riesgo

Fuente: Ergonautas, 2015

Rectificadora: Consiste en el rectificado y afilado de cuchillas, en este puesto de trabajo se ha observado riesgos ergonómicos provocados por movimientos repetitivos en las extremidades superiores y posturas forzadas para el manejo de la máquina, además el trabajador permanece de pie el 90 % de su jornada. Para la evaluación REBA se analizó ambos lados del trabajador en las posturas que se consideran más forzadas.

Tabla 53-3: Evaluación REBA del puesto de rectificado

REBA (Rapid Entire Body Assessment)	
	
Evaluación del Grupo A	
Puntuación del tronco	3
Puntuación del cuello	2
Puntuación de las piernas	2
Puntuación A	5
Evaluación del Grupo B	
Puntuación del brazo	4
Puntuación del antebrazo	2
Puntuación de la muñeca	2
Puntuación B	6
Fuerzas, agarre y actividad	
Incremento de la puntuación del grupo A	
Carga o fuerza	1
Incremento de la puntuación del grupo B	
Calidad de agarre	1
Puntuación A	6
Puntuación B	7
Puntuación C	9
Tipo de actividad muscular	2
Puntuación Final	11
Nivel de Actuación	4 (Muy alto) Es necesaria la actuación de inmediato

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

La evaluación REBA del lado derecho dio una puntuación de 11, nivel de actuación de 4, riesgo muy alto. Es necesaria la actuación de inmediato.

Para la evaluación de riesgo por movimientos repetitivos, se aplicó el método Check List OCRA, que se detalla a continuación:

Tabla 54-3: Evaluación Check List OCRA para el puesto de rectificado


OCRA CHECK-LIST	
Tiempo neto de trabajo repetitivo	
TNTR	360 min
Tiempo neto de ciclo	
TNC	96 s
Factor de recuperación	
FR	4
Factor de frecuencia	
FF	1
Factor de fuerza	
FFz	8
Poturas y Movimientos	
FP	8
Riesgos adicionales	
FC	0
Multiplicador de duración	
MD	0.925
Índice Check List OCRA	
ICKL	19.425
Nivel de riesgo	Riesgo Inaceptable Medio (Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento)

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

El valor de índice Check List OCRA es de 19.425, nivel de riesgo Inaceptable Medio, se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.

Limpieza: La limpieza de cuchillas requiere aplicación de fuerza en las extremidades superiores y movimientos repetitivos, el trabajador también adquiere posturas forzadas y permanece de pie el 90 % de su jornada laboral para el cumplimiento de sus actividades diarias. La evaluación REBA se describe en la tabla 55.

Tabla 55-3: Evaluación REBA para el puesto de limpieza de cuchillas

REBA (Rapid Entire Body Assessment)	
	
Evaluación del Grupo A	
Puntuación del tronco	3
Puntuación del cuello	3
Puntuación de las piernas	1
Total Grupo A	5
Evaluación del Grupo B	
Puntuación del brazo	4
Puntuación del antebrazo	2
Puntuación de la muñeca	3
Total Grupo B	7
Fuerzas, agarre y actividad	
Incremento de la puntuación del grupo A	
Calidad de agarre	0
Incremento de la puntuación del grupo B	
Carga o fuerza	0
Puntuación A	5
Puntuación B	7
Puntuación C	8
Tipo de actividad muscular	2
Puntuación Final	10
Nivel de Actuación	3 (Riesgo alto) Es necesaria la actuación cuanto antes

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

Por la constante presencia de movimientos repetitivos se aplicó la evaluación Check List OCRA que se muestra en la tabla 56.

Tabla 56-3: Evaluación Check List OCRA para el puesto de limpieza

OCRA CHECK-LIST	
Tiempo neto de trabajo repetitivo	
TNTR	300 min
Tiempo neto de ciclo	
TNC	72 s
Factor de recuperación	
FR	4
Factor de frecuencia	
FF	6
Factor de fuerza	
FFz	6
Poturas y Movimientos	
FP	8
Riesgos adicionales	
FC	2
Multiplicador de duración	
MD	0.85
Índice Check List OCRA	
ICKL	22.1
Nivel de riesgo	Riesgo Inaceptable Medio (Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento)

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

El valor de índice ICKL es de 22.1, nivel de riesgo Inaceptable Medio, se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.

3.3. Resumen de evaluaciones del Método REBA

Tabla 57-3: Resumen de evaluaciones del Método REBA

Método Reba (Rapid Entire Body Assessment)			
Trabajador	Puntuación	Nivel de Riesgo	Actuación
Plegador	11	4 (Muy alto)	Es necesaria la actuación de inmediato
Ayudante de plegado	9	3 (Alto)	Es necesaria la actuación cuanto antes
Soldador	11	4 (Muy alto)	Es necesaria la actuación de inmediato
Tornero	10	3 (Alto)	Es necesaria la actuación cuanto antes
Rolador	10	3 (Alto)	Es necesaria la actuación cuanto antes
Ayudante de rolado	8	3 (Alto)	Es necesaria la actuación cuanto antes
Fresador	6	2 (Medio)	Es necesaria la actuación

Rectificador de cuchillas	11	4 (Muy alto)	Es necesaria la actuación de inmediato
Limpiador de cuchillas	10	3 (Alto)	Es necesaria la actuación cuanto antes

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

3.4. Resumen de evaluaciones del método Check List OCRA

Tabla 58-3: Resumen de evaluaciones del método Check List OCRA

Método Check List OCRA			
Trabajador	ICKL	Nivel de riesgo	Acción Recomendada
Fresador	19.95	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Rectificador de cuchillas	19.425	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Limpiador de cuchillas	22.1	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Trastornos musculoesqueléticos

Con los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario Nórdico de Kuorinka y las evaluaciones Reba y Check List OCRA se determina que existe riesgo de sufrir los trastornos musculoesqueléticos que se describen a continuación.

4.1.1. *Hombro*

Tendinitis del manguito de los rotadores: Es una inflamación de los tendones de los músculos que producen gran parte de los movimientos del hombro, la inflamación crónica puede provocar que se desgarran y posteriormente la ruptura del tendón. Se asocia con acciones repetidas de levantar y alcanzar con y sin carga, y con un uso continuado del brazo en abducción o flexión (ISTAS, 2015).



Figura 1-4. Anatomía del manguito rotador

Fuente: ISTAS, 2015

4.1.2. *Dorso o lumbar*

Lumbalgia: Puede ser causada también por un traumatismo intenso, como un accidente o como un esfuerzo muscular importante en donde se pueden lesionar las estructuras blandas duras de la columna. También puede dar origen a artrosis, discopatía o protusiones discales.

El principal síntoma es el dolor permanente en la parte baja de la columna (región lumbar) y el aumento del tono muscular y rigidez. Su origen puede radicar en la manipulación manual de cargas como levantamiento, descenso, transporte, tracción o empuje de objetos pesados, también puede ser causado por el mantenimiento prolongado de posturas incómodas como trabajos en

posición sentada en sillas inapropiadas o estar de pie, en especial con el tronco inclinado o girado (ISTAS, 2015).

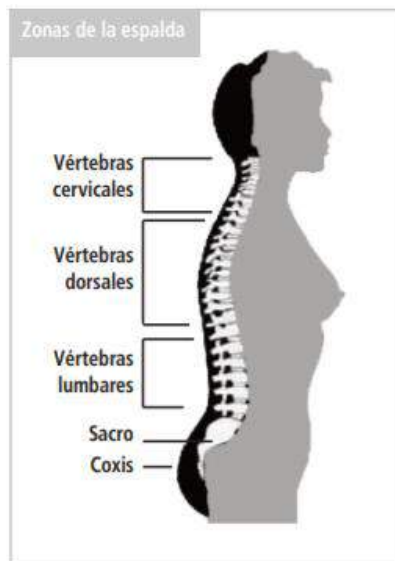


Figura 2-4. Anatomía del manguito rotador
Fuente: ISTAS, 2015

4.1.3. *Mano y muñeca*

Síndrome del túnel carpiano: Lesión producida por la compresión del nervio mediano en el túnel del carpiano de la muñeca. Los síntomas pueden ser alteraciones de sensibilidad, calor, hormigueo, anestesia y dolor en la palma de la mano y los dedos. Otros síntomas son la pérdida de fuerza de los flexores de los dedos y la imposibilidad de utilizar la pinza pulgar-índice y pulgar-dedo medio (ISTAS, 2015).

Se produce como consecuencia de posturas forzadas mantenidas, esfuerzos o movimientos repetidos y apoyos prologados o mantenidos.



Figura 3-4. Anatomía del túnel carpiano
Fuente: ISTAS, 2015

Síndrome del canal de Guyon: Se produce al comprimirse el nervio cubital cuando pasa a través del túnel de Guyon en la muñeca. Puede originarse por flexión y extensión prolongada de la muñeca, y por presión repetida en la base de la base de la palma de la mano (OSALAN, 2001).

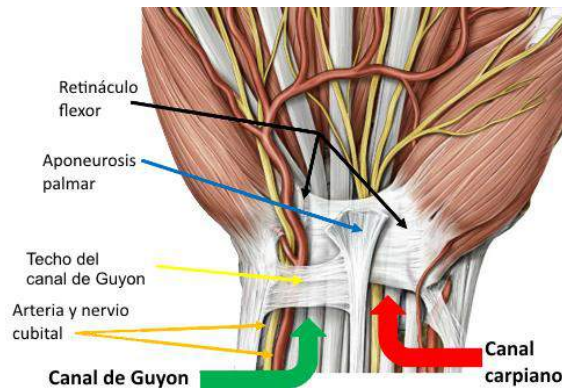


Figura 4-4. Anatomía del túnel de Guyon

Fuente: Mahiques, 2016

Tenosinovitis: producción excesiva de líquido sinovial por parte de la vaina tendinosa, que se acumula, hinchándose la vaina y produciendo dolor. Se originan por flexiones y/o extensiones extremas de la muñeca. Un caso especial es el síndrome De Quervain, que aparece en los tendones abductor largo y extensor corto del pulgar debido a desviaciones cubitales y radiales forzadas (OSALAN, 2001).



Figura 5-4. Tenosinovitis de Quervain

Fuente: Mahiques, 2016

4.2. Medidas preventivas

Debido a los riesgos identificados con las evaluaciones realizadas se plantean las siguientes medidas preventivas:

Como principal medida de prevención según lo recomienda el método Check List OCRA se debe distribuir las pausas oficiales y no oficiales de manera más equitativa en una proporción de 5 a 1, es decir, 10 minutos de descanso por cada hora de trabajo. Para reducir la fatiga física y mental de los trabajadores se deben realizar pausas activas, 2 o 3 veces al día durante 10 minutos (ARL, 2016).

Según ISTAS (2015), para las tareas con movimientos repetitivos es recomendable reducir el ritmo de trabajo, para disminuir el número de acciones por minuto y por ende la exposición al riesgo. Revisar periódicamente los equipos y los métodos de trabajo para garantizar condiciones óptimas que no exijan esfuerzo adicional.

Dar seguimiento a la salud de los trabajadores es importante para su correcto desempeño, en el Decreto 584 de la Comunidad Andina de Naciones (2004), artículo 14, se establece que: “los trabajadores se sometan a los exámenes médicos de preempleo, periódicos y de retiro de acorde con los riesgos a que están expuestos en sus labores”.

Se ha detectado puestos de trabajo que exigen permanecer la mayor parte de la jornada laboral de pie, por lo que se debe dotar de alfombras ergonómicas, figura 6, y calzado ergonómico, figura 7, con el propósito de brindar confort y reducir la fatiga física en piernas y pies.



Figura 6-4. Alfombras ergonómicas
Fuente: Notrax, 2018



Figura 7-4. Calzado ergonómico
Fuente: Panter, 2021

Puesto de soldadura

En este puesto el trabajador necesita adoptar diferentes posturas, muchas de ellas inestables y forzadas, por lo que se plantea:

Para posturas en las que sea necesario soldar a una altura menor a la cintura, se debe proveer al soldador rodilleras para que este adquiera posiciones más estables sobre rodilla, alternando la pierna apoyo. Otra opción es proporcionar unas banquetas para mayor comodidad. Ver figura 8.

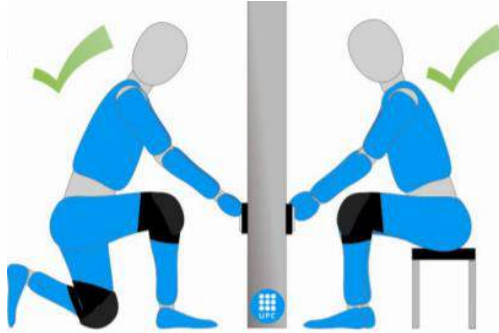


Figura 8-4. Posturas correctas para trabajos en posición agachada

Fuente: UPC, 2011

Para posturas mayores a la altura de la cintura es recomendable el uso de un taburete semisentado regulable para trabajar de pie que proporcione descanso a las piernas y pies del trabajador, adicionalmente se puede añadir una mesa metálica regulable para prevenir una excesiva inclinación del cuello. Ver figura 9.



Figura 9-4. Taburete semisentado

Fuente: LUPASS, 2016

Puesto de rolado

Es necesario dar charlas de capacitación para realizar correctamente las posturas de manipulación manual de carga durante la jornada laboral.

Puesto de plegado

En la realización de la actividad de plegado de planchas intervienen dos trabajadores, por tal razón se recomienda rotar de lugar de trabajo, para descanso del pie por accionar la palanca de la plegadora, mientras que el ayudante no debe realizar dicha acción. El intercambio de lugares permite contar con periodos de descanso.

Puesto de rectificado

Lo apropiado sería ubicar un reposapiés para brindar descanso a las piernas y pies, sin interferir en el desarrollo de sus actividades diarias. Ver figura 10. Entre los puestos de limpieza y rectificado de cuchillas los trabajadores pueden rotar, con el propósito de reducir el uso de los mismos grupos musculares y disminuir la monotonía de las actividades.

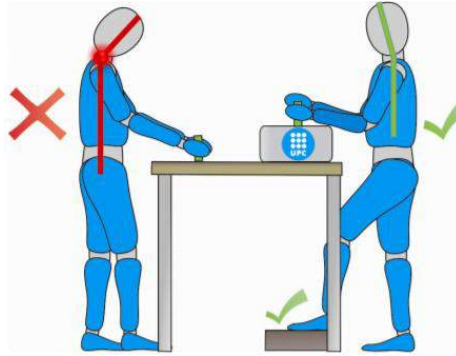


Figura 10-4. Uso del apoya pie para reducir fatiga
Fuente: UPC, 2011

Puesto de limpieza

La primera medida es la reducción del ritmo de trabajo, además dotar de un taburete semisentado regulable, figura 11, que le permita descansar y evitar la fatiga en piernas y pies.



Figura 11-4. Taburete semisentado
Fuente: UPC, 2011

Puesto de fresado

Proporcionar un reposapiés, figura 5 para proporcionarle descanso durante el desarrollo de sus actividades, brindar charlas de capacitación sobre la manera correcta de accionar la palanca de desplazamiento en z de la fresadora para evitar la inclinación lateral del tronco.

4.2.1. Plan de Capacitación para prevención de Riesgos ergonómicos

Tabla 1-4: Plan de capacitación

Plan de Capacitación para prevención de riesgos ergonómicos en el área de Producción						
No.	Acción	Tema	Contenido Académico	Impartido por:	Impartido a:	Tiempo

1	Capacitación	Conceptos básicos de Ergonomía	Definición y objetivos de la ergonomía	Técnico S.S.O.	Trabajadores del área de Producción	1 hora
2	Capacitación	Factores de riesgos ergonómicos	Movimientos repetitivos Posturas forzadas Manipulación manual de cargas	Técnico S.S.O.	Trabajadores del área de Producción	1 hora
3	Capacitación	Trastornos musculoesqueléticos	Causas Posturas adoptadas	Técnico S.S.O.	Trabajadores del área de Producción	2 horas
4	Capacitación	Higiene postural	Posturas correctas de trabajo	Técnico S.S.O.	Trabajadores del área de Producción	2 horas
5	Capacitación	Importancia de pausas activas	Objetivos Aplicación	Técnico S.S.O.	Trabajadores del área de Producción	2 horas

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

4.2.2. Implementación De Las Pausas Activas

La implementación de pausas activas en el área de producción serán una gran herramienta para incrementar la productividad, proteger la salud de los trabajadores y reducir la fatiga excesiva.

4.2.2.1. Objetivo principal de las Pausas Activas

El principal objetivo de implementar el programa de Pausas Activas en el área de producción es concientizar a los trabajadores sobre los diversos beneficios de realizar actividades de movilidad articular, estiramientos para reducir la fatiga y la probabilidad de TME.

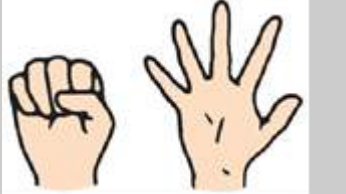
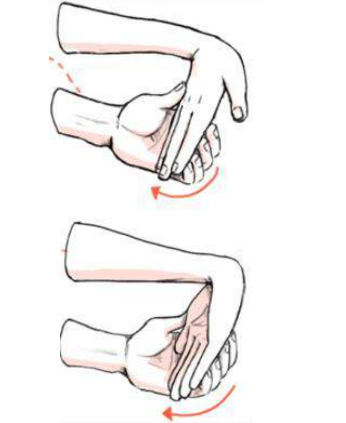
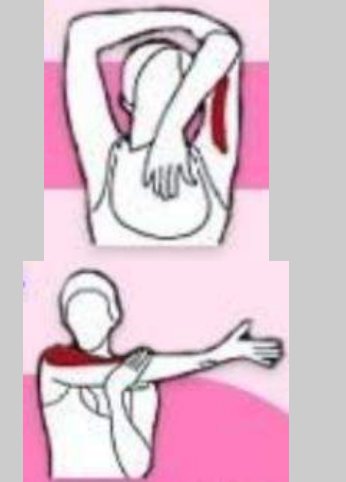

4.2.2.2. Descripción del Programa


Para realizar los ejercicios durante las pausas activas se deben tomar las siguientes consideraciones:

- Inhalar y exhalar lento y profundo, lo más armónica posible.
- Los ejercicios no deben ocasionar dolor cuando los esté desarrollando.
- Ejercitar primero las zonas del cuerpo que considere más afectadas por el desarrollo de las actividades.
- Los ejercicios se deben realizar 2 o 3 veces durante la jornada.

4.2.2.3. Rutina de ejercicios

Tabla 2-4: Descripción de ejercicios para pausas activas

Ejercicio	Instrucción	Imagen
Mano/muñeca	<p>Extienda los brazos, coloque la mano en posición neutral, suavemente abra y cierre el puño durante 15 segundos. Repita el ejercicio para cada mano.</p>	
Músculos del antebrazo	<p>Coloque la mano en posición de extensión con los dedos apuntando al suelo, con la mano contraria sujete los dedos y presione hacia adentro durante 10 segundos.</p> <p>Ahora, coloque su mano en flexión y realiza el mismo proceso. Repita el ejercicio para cada brazo.</p>	
Hombros	<p>Extienda el brazo hacia arriba, con la mano contraria sujete el codo y presione hacia atrás durante 5 segundos. Repita el ejercicio para cada lado.</p> <p>Extienda el brazo, con la mano contraria sujete el codo y presione en dirección al cuello.</p>	
Cuello	<p>Rote suavemente el cuello de izquierda a derecha durante 10 segundos.</p> <p>Después incline lentamente el cuello hacia adelante y hacia atrás durante 10 segundos.</p> <p>Por último, incline el cuello de izquierda a derecha durante 10 segundos más.</p>	

<p>Espalda</p>	<p>Incline el tronco hacia adelante, con los brazos extendidos hacia abajo y con los dedos de la mano intente tocar la punta de los pies, realice 2 series de 10 segundos cada una. Realice movimientos circulares de cadera durante 10 segundos.</p>	
-----------------------	---	---

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

4.3. Presupuesto de implementación de medidas preventivas

Tabla 3-4: Presupuesto de implementación de medidas preventivas

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Silla regulable para trabajar de pie	2	230	460
Mesa regulable	1	200	200
Rodilleras	1	40	40
Alfombra ergonómica antifatiga 48.5*75.2*1.7 cm	2	16	32
Alfombra ergonómica antifatiga 48.5*150.5*1.7 cm	7	42.5	297.5
Reposapiés	2	35	70
Taburete	1	25	25
Calzado ergonómico	7	85	595
Capacitación	1	400	400
Total			2519.5

Realizado por: Ochoa, D; Salguero, L. 2021

CONCLUSIONES

- Se identificaron ocho puestos de trabajo (soldadura, torno, rectificado, limpieza de cuchillas, corte semiautomático, plegado, rolado y fresado) que conforman el área de producción de la empresa GRINTEC.
- Se analizó la situación ergonómica actual de los puestos de trabajo con lo que se identificó posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas.
- Se realizaron evaluaciones ergonómicas para medir el nivel de riesgo y exposición aplicando los métodos Check List OCRA y REBA.
- Se determinó los trastornos musculoesqueléticos causados por las condiciones de trabajo.
- Se proporcionaron medidas ergonómicas generales y específicas para cada puesto con la finalidad de reducir los trastornos musculoesqueléticos.

RECOMENDACIONES

- Mantener actualizada la información de los puestos de trabajo y las posibles modificaciones que pueden existir en un futuro.
- Realizar análisis ergonómicos en función de nuevas molestias que puedan presentarse.
- Las evaluaciones ergonómicas se deben realizar cuando se roten o sumen nuevos puestos de trabajo.
- Los análisis de trastornos deberían ir acompañados de evaluaciones médicas periódicas.
- La empresa debe considerar la aplicación de las medidas ergonómicas para reducir la aparición de los trastornos musculoesqueléticos.

GLOSARIO

Ergonomía: Es una ciencia que estudia la relación entre el entorno de trabajo y quienes lo realizan, su objetivo es hacer el trabajo lo más eficaz y cómodo posible (Serpresur, 2014, párr.1-3).

Riesgos ergonómicos: Es la posibilidad latente de sufrir una lesión provocada por las condiciones ergonómicas inadecuadas en los puestos de trabajo (Prevalia, 2013, p.5).

Fatiga: Fenómeno que aparece en los seres vivos, directamente relacionado con la actividad de uno o varios órganos, que consiste en una disminución del rendimiento, acompañada o no de sensación de cansancio” (Navarro, 2016, párr. 1).

Enfermedad laboral: Se refiere a cualquier enfermedad contraída como resultado de haber estado expuesto a un peligro derivado de una actividad laboral (OIT, 2015, p.4).

Accidente del trabajo: Situación que se deriva o sucede durante el curso del trabajo, y que da lugar a una lesión, sea o no mortal, por ejemplo, una caída de una altura o el contacto con maquinaria móvil (OIT, 2015, p.4).

Gestión preventiva: Comprende una sucesión de pasos que abarcan la identificación, análisis, valoración y evaluación de los riesgos de trabajo (ISTAS-CCOO, 2019, p.7).

Trabajo: Es toda actividad que el hombre realiza mediante el cual recibe un emolumento de intercambio, el mismo que puede ser en especie, moneda o por satisfacción propia o ayuda a sus congéneres (Baquero et al. 2013, p.13).

Trastornos musculoesqueléticos: Son problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios (OMS, 2004, p.1).

Movimientos estereotipados: Son aquellos movimientos que se repiten de forma idéntica o muy similar dentro del ciclo de trabajo (Diegos-Mas, 2015, párr.35).

Cuestionario de Kuorinka: Consta de un conjunto de preguntas de selección múltiple de zonas específicas del cuerpo las cuales sirven para obtener información de molestias que aquejan estas zonas (Kuorinka, et al., 1987: pp.1-2).

Capacitación: Es una actividad sistemática, planificada y permanente para proporcionar a los empleados las habilidades necesarias para desempeñar su trabajo con mayor eficiencia (Cejas y Acosta, 2012: p.153).

Ausentismo laboral: Son los periodos en que un trabajador no se encuentra en su lugar de trabajo, sean estos justificados o no (Baquero et al. 2013: p.13).

Cultura preventiva: Es el conjunto de actitudes y creencias positivas (compartidas por todos en la empresa) sobre salud, riesgos, accidentes, enfermedades y medidas preventivas (Martínez, 2017, párr.1).

BIBLIOGRAFÍA

APUD, Elías; & MEYER, Felipe. “La importancia de la ergonomía para los profesionales de la salud”. Scielo [En línea], 2003, (Chile) 9(1), pp. 15-20. [Consulta: 18 de enero de 2021]. ISSN 0717-9553. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532003000100003

ARL SURA. *Procedimiento para evaluaciones médicas.* [En línea]. [Consulta: 5 de noviembre de 2020]. Disponible en: https://www.arlsura.com/images/construccionsegura/documentos/herramienta_guia.pdf

BAQUERO, Luis; et al. Análisis del alto índice de ausentismo en la compañía ABC de la ciudad de Guayaquil [En línea] (Trabajo de titulación) (Pregrado). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Administrativas, Carrera de Ingeniería Comercial. Guayaquil – Ecuador. 2013. p. 13. [Consulta: 2021-01-18]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19249/1/TESIS%20Ausentismo%20Laboral.pdf>

CEJAS, Magda; & ACOSTA, José. “La capacitación laboral: alcances y perspectivas en tiempos complejos”. Anuario [En línea], 2012, (Venezuela) 35(1), pp. 148-173. [Consulta: 18 de enero de 2021]. ISSN 1316-5852. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/derecho/revista/idc35/art06.pdf>

CENTENO, Iván. *Pausas Activas, todo lo que debes saber.* [En línea]. [Consulta: 28 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ivacenteno.com/pausas-activas-todo-que-debes-saber/>

CENTRO TECNOLÓGICO DEL CALZADO DE LA RIOJA; & INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA. “Guía de recomendaciones para la selección de calzado laboral ergonómico”. [En línea]. 2008, (España), p.11. [Consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://www.treballo.com/documentos/CTCR.IBV.Guia.Seleccion.Calzado.Laboral.pdf>

DECISIÓN 584. *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.*

DIEGO-MAS, José Antonio. *Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List OCRA.* [En línea]. [Consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>.

DIEGO-MAS, José Antonio. *Evaluación postural mediante el método REBA.* [En línea]. [Consulta: 28 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

GARCÍA, Ana. *Qué es la Ergonomía física y cómo cuidarte en el trabajo.* [En línea]. [Consulta: 28 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ofiprix.com/blog/ergonomia-fisica/>

GORENSTEIN, Alejandro. *Pausas activas en el trabajo: una forma de combatir el “burnout” laboral y disminuir el estrés.* [En línea]. [Consulta: 3 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.infobae.com/tendencias/2018/04/16/pausas-activas-en-el-trabajo-una-forma-de-combatir-el-burnout-laboral-para-disminuir-el-estres/>

INSHT. “Campaña de promoción de la salud”. [En línea]. 2015, (España). [Consulta: 15 de enero de 2021]. Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/596461/Gana+en+salud+-+Fichas+-+Higiene+postural.pdf/3c0208ae-5263-4ab3-b5ae-6e91258b4ced?fbclid=IwAR3fkguFn9ZACSr_AKUfDufHGzsjYis12MH0Bd7PSIXva2pz76edAlvyiI

ISTAS-CCOO. *Errores y virtudes en la gestión preventiva del riesgo ergonómico.* [En línea]. Valencia-España: QAR Comunicación, SA, 2019. [Consulta: 20 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://istas.net/sites/default/files/2019-04/Guia%20errores%20y%20algunas%20virtudes%20en%20la%20gp%20de%20los%20RR%20ergon%C3%B3mico.pdf>

ISTAS. “Los trastornos musculoesqueléticos en el ámbito laboral”. [En línea], 2015, (España). [Consulta: 5 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://istas.net/sites/default/files/2019-12/TranstornosMusculoesqueleticos.pdf>

KUORINKA, I.; et al. *Cuestionario Nórdico.* [En línea] 1987. [Consulta: 28 de octubre de 2020] Disponible en: <https://www.talentpoolconsulting.com/wp-content/uploads/2014/06/cuestionario-nordico-kuorinka.pdf>

MAHIQUES, Arturo. *Síndrome del Canal de Guyon.* [En línea]. [Consulta: 25 de enero de 2021]. Disponible en: http://www.cto-am.com/scguyon.htm?fbclid=IwAR0LRR9q65PuMSxC9aZLVP4z95jL-4RCw0tK2UwfEbC_4G_VixBs2DNMkz4

MARTÍNEZ, Miguel. *La cultura preventiva.* [En línea]. [Consulta: 20 de enero de 2021]. Disponible en: <https://prevencionar.com/2017/09/06/cultura-preventiva-3/>

MINSALUD. *Abecé pausas activas.* [En línea]. [Consulta: 3 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/abece-pausas-activas.pdf>

NAVARRO, Francisco. “La Fatiga Laboral”. INESEM [En línea], 2016, (España). [Consulta: 18 de enero de 2021]. Disponible en: <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/la-fatiga-laboral/>

NTE INEN-ISO 11226: 2000. *Evaluación de posturas de trabajo estáticas.*

NTE INEN-ISO 11228-3: 2007. *Ergonomía. Manipulación manual. Parte 3: Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia.*

NOTRAX. “Alfombras ergonómicas, antifatiga y de seguridad”. Notrax [En línea], 2018, (Países Bajos), p.9. [Consulta: 25 de enero de 2021]. Disponible en: <https://elementssoluciones.com/wp-content/uploads/2018/05/Cata%CC%81logo-n%C2%BA-7-Alfombras-Ergono%CC%81micas-y-de-Seguridad-Web.pdf?fbclid=IwAR36kg3B3MOOw-ZtFu3lynvMea9dtFUkMvLpIY138s5xuuPRIN-wOtb1iE4>

OIT. *Investigación de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales – Guía práctica para inspectores del trabajo.* [En línea]. Ginebra-Suiza: OIT, 2015. [Consulta: 18 de enero de 2021]. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_346717.pdf

OMS. *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo.* [En línea]. Ginebra-Suiza: OMS, 2004. [Consulta: 28 de noviembre de 2020]. Disponible en: https://www.who.int/occupational_health/publications/en/pwh5sp.pdf

OMS. *Trastornos musculoesqueléticos.* [En línea]. [Consulta: 28 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>

ORTOPEDIA MOSTKOFF. *Tenosinovitis Quervain*. [En línea]. [Consulta: 25 de enero de 2021]. Disponible en: <https://www.ortopediamostkoff.com.mx/tenosinovitis-de-quervain/?fbclid=IwAR2WMqLgZQct3MMFHajKJln1Zy5Cy0cEbyNgdNIUsMac2ln15wdQ1uRpPks>

OSALAN. *Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica: Posturas forzadas*. [En línea]. Vasco-España: Elkar S. Coop., 2001. [Consulta: 25 de enero de 2021]. Disponible en: https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/medicina_200115/es_200115/adjuntos/medicina_200115.pdf

PACCHA, Aureliano; & ARCOS, Bladimir. Análisis ergonómico de los talleres automotrices de la ciudad de Riobamba aplicando el software Ergomet 3.0 [En línea] (Trabajo de titulación) (Pregrado). ESPOCH, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial. Riobamba – Ecuador. 2014. pp. 1-116. [Consulta: 2020-10-03]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3690/1/85T00326.pdf>

PANTER. *Nevado S3 negro oxígeno*. [En línea]. [Consulta: 25 de enero de 2021]. Disponible en: <https://www.panter.es/web/modelo.php?lg=es&title=nevado-s3-negro-oxigeno.html&fbclid=IwAR3GbtsBFFDVG3U7od70Kedh4CiTeMTvPYb6uPbx1hxhmPbXGSFwkCrjFQ>

PREVALIA, S.L.U. “Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas en las Empresas Lideradas por Jóvenes Empresarios”. [En línea], 2013, (España), pp.5-6. [Consulta: 5 de noviembre de 2020]. Disponible en: http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje_ergonomicos.pdf

QUINATO, Edwin; & PALOMINO, Juan. Plan de Prevención de Riesgos Laborales y Ergonómicos en los Talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pastaza [En línea] (Trabajo de titulación) (Pregrado). ESPOCH, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial. Riobamba – Ecuador. 2013. pp. 1-181. [Consulta: 2020-10-03]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3030/1/85T00294.pdf>

RUIZ, Laura. “Manipulación manual de cargas”. [En línea]. 2011, (España), pp. 2-3. [Consulta: 15 de enero de 2021]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4eddaa4c-7c0ca0a86cda?fbclid=IwAR3nynCOM41sM-K1CCYsd0ERFIy394dQ5AGssIEstXR6k8TbKXdDBHmRGQ>

SECRETARÍA DE SALUD LABORAL DE CCOO DE MADRID. *Métodos de Evaluación Ergonómica.* [En línea]. Madrid-España: Unigraficas GPS, 2016. [Consulta: 15 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://madrid.ccoo.es/54c00d40d3dea466094a35e6b6a867d9000045.pdf>

SERPRESUR, S.A. *Ergonomía en las tareas diarias.* [En línea]. [Consulta: 20 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.serpresur.com/ergonomia-en-las-tareas-diarias/>

SIZA, Héctor. Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en Cepeda compañía limitada [En línea] (Trabajo de titulación) (Pregrado). ESPOCH, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial. 2012. pp. 1-130. [Consulta: 2020-10-02]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/2450/1/85T00230.pdf>

TORRES, Iván. *Plan de capacitación – Qué es y Cómo hacerlo.* [En línea]. [Consulta: 28 de Enero de 2021]. Disponible en: https://iveconsultores.com/plan-de-capacitacion/?fbclid=IwAR1ybeTNPnLXCruWWq_qOnlCKukT-6D407-hqAjvAcopIwvvdn-84p8YdlY

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. *Recomendaciones ergonómicas y psicosociales.* [En línea]. [Consulta: 20 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-30022/recomendaciones%20ergonomicas.pdf>

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA. *Recomendaciones ergonómicas.* [En línea]. [Consulta: 28 de noviembre de 2020]. Disponible en: https://www.upc.edu/prevencio/ca/ergonomia/arxiu/recomendaciones-ergonomicas/re-002_01-posturas-de-trabajo.pdf

VIZUETE, Cristhian. Gestión preventiva de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la unidad de mantenimiento y talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Chimborazo [En línea] (Trabajo de titulación) (Pregrado). ESPOCH, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial. Riobamba – Ecuador. 2015. pp. 3-93. [Consulta: 2020-10-03]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/4663/1/85T00340.pdf>

ZABALA ANDRADE, Víctor. “Guía de proveedores”. Ekos [En línea], 2018, (Ecuador), pp. 183-194. [Consulta: 28 de octubre de 2020]. Disponible en: https://issuu.com/ekosnegocios/docs/ekos_289




**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN**



**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

FECHA DE ENTREGA: 07 / 04 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
NOMBRES – APELLIDOS: DORIAN JHOAN OCHOA CRUZ LADY KARINA SALGUERO BONILLA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
FACULTAD: MECÁNICA
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL
TÍTULO A OPTAR: INGENIERO INDUSTRIAL
F. ANALISTA DE BIBLIOTECA RESPONSABLE: ING. CPA. JHONATAN RODRIGO PARREÑO UQUILLAS. MBA.
 07-04-2021 0793-DBRAI-UPT-2021