

ERGONOMÍA EN EL SECTOR METALMECÁNICO EN EL PERIODO 2021

Jimena Gutiérrez Castellanos

Catalina Valencia López

Universidad Católica de Manizales

Facultad de Ciencias para la Salud

Programa de Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo

Manizales, 2021

ERGONOMÍA EN EL SECTOR METALMECÁNICO EN EL PERIODO 2021

Autoras:

Jimena Gutiérrez Castellanos

Catalina Valencia López

Directora:

Módulo investigación

Viviana Racero López

Universidad Católica de Manizales

Facultad de Ciencias para la Salud

Programa de Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo

Manizales, 2021

Tabla de Contenido

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	5
1.1. EJE DE INTERVENCIÓN	5
2. OBJETIVOS.....	9
2.1 OBJETIVO GENERAL	9
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	9
3. JUSTIFICACIÓN.....	10
4. MARCO REFERENCIAL	14
4.1 MARCO TEÓRICO	14
4.2 MARCO CONCEPTUAL	17
4.3 MARCO LEGAL	21
4.4. MARCO.....	22
5. METODOLOGIA	24
5.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	24
5.2 POBLACIÓN	24
5.2.1 Muestra.....	24
5.2.2 Criterios de Inclusión	24
5.3 MÉTODOS, TÉCNICAS, TRATAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN POR OBJETIVO ESPECÍFICO.	25
6. PRESUPUESTO.....	28
7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	29

8.	RESULTADOS	31
8.1	RESULTADOS PUESTO DE TRABAJO SOLDADURA	31
8.2	DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	31
8.3	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO O ACTIVIDAD	32
8.4	SOLDADOR DE PUNTO 2	38
8.5	RESULTADOS ANSI	47
8.5.1	Resultados iniciales aplicados de la evaluación de chequeo del método ANSI	47
9.	CONCLUSIONES.....	55
10.	RECOMENDACIONES ERGONÓMICAS	56
15.1	RECOMENDACIONES GENERALES DEL PUESTO DE TRABAJO	56
11.	CONCLUSIONES GENERALES.....	57
12.	Recomendaciones Generales	58
13.	BIBLIOGRAFIA	60
14.	ANEXOS.	68

Índice de Tablas

Tabla 1. Relación entre los objetivos y las variables de estudio.	25
Tabla 2. Resumen del presupuesto.	28
Tabla 3. Información de la empresa.....	31
Tabla 4. Porcentaje del total de la jornada laboral.	34
Tabla 5. Organización Temporal.....	34
Tabla 6. Descripción de las operaciones.	36
Tabla 7. Descripción de las demandas de posiciones y movimientos específicos soldador 1.	37
Tabla 8. Operaciones desarrolladas por el Soldador 2.	38
Tabla 9. Descripción de las demandas de fuerza: levantamiento y transporte de cargas.	40
Tabla 10. Descripción de objetos, equipos y herramientas.....	41

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Resultados Trabajador 1 soldador de punto.	48
Ilustración 2. Resultados Trabajador 2 soldador de punto.	49
Ilustración 3. Resultados soldador 1: factor de organización del trabajo.....	51
Ilustración 4. Resultados soldador 2: factor de organización del trabajo.....	52

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1. EJE DE INTERVENCIÓN

El sector industrial actualmente se ha caracterizado por ser innovador y potente en el uso de herramientas tecnológicas, favoreciendo los procesos de producción según el costo-beneficio, esto hace que todo tenga un valor más favorable, aumentando la productividad a nivel global, mejorando la calidad, la operatividad y los sistemas de gestión internos y externos de las empresas, además permite ser creativos en las ofertas de sus productos a nivel de comunicación digital, creando nuevas redes de conexión y de conectividad en los equipos de trabajo de forma interdisciplinaria-multidisciplinaria y transdisciplinaria.

La sociedad actual está marcada por el capitalismo, light, mecánica e inequitativa, lo cual fue influyendo directamente en los estilos de vida del sujeto y a su vez de forma indirecta en la sociedad y su economía, es así como empieza la alta competitividad entre las empresas: pequeñas, medianas, grandes y solo aquellas que logran adaptarse a un movimiento vertiginosos y acelerado logran sobrevivir y mantenerse a flote a nivel empresarial buscando un equilibrio, transversalizando las transformaciones culturales, políticas, sociales y humanas (1).

Sin embargo, hay factores poco favorables en relación con el sector empresarial-tecnología, dicho aspecto está relacionado con la contaminación ambiental, eso se debe a algunos riesgos químicos, biológicos, eléctricos etc., además la deshumanización por medio del reemplazo del trabajador por máquinas las cuales pueden realizar un trabajo 10 veces más productivo que el ser humano, esto genera en el trabajador una carga

laboral menos intensa, perdiendo así, acciones de información, interpretación y ejecución de dichas tareas dando como resultado un trabajador sedentario, con hábitos posturales inadecuados y acciones músculo-esqueléticas menos intensas.

Ahora bien, la industria se ha destacado en varias áreas como: agricultura, algunos sectores rurales, alimentación, bebidas, tabaco, comercio, construcción, educación, fabricación de material de transporte, función pública, hotelería, restauración, turismo, industrias químicas, medios de comunicación, cultura, minería, ingeniería mecánica y eléctrica entre otros.

En este documento se abordó el sector metalmeccánico el cual es la industria que se encarga de transformar el acero (hierro y carbono) en bienes que van desde laminados, tuberías, estructuras metálicas hasta alambres. Este sector se ve vulnerado en muchas ocasiones por la falta de controles en el trabajador y en el medio, así como la exposición a los riesgos presentados como peligros mecánicos, riesgos de carga física, riesgos físicos entre otros, que influyen en enfermedades laborales por motivos ergonómicos (2-3).

Por otro lado, la importancia de implementar un programa de gestión de riesgos se debe a que permite a una organización desarrollar una política de prevención, de tal forma que apoya y promueve las buenas prácticas de seguridad y salud en el trabajo (1). Por otro lado, en la industria metalmeccánica se realizan trabajos en acero como ensambles y estructuras metálicas mediante equipos de grandes tamaños, exponiéndose a diversos factores. el eje principal en el trabajo es proyecto de gestión de riesgos ergonómicos presentes.

En la empresa Diajor se evidencian diferentes factores de riesgo los cuales son generados por el mismo sistema de producción y equipos que se utilizan. Por tal motivo, es indispensable la aplicación de un programa que permita identificar y controlar las situaciones de riesgo. Es así como se va incorporado en el objetivo de evaluar las condiciones ergonómicas generadoras de desórdenes por trauma acumulativo de los miembros superiores, teniendo en cuenta los puestos de trabajo en la línea hogar con mayor presencia de movilidad de extremidades superiores.

Con base en lo anterior, se recalca la soldadura de puntos, el cual es un método que se basa en presión, intensidad y tiempo. En esta soldadura se calientan una parte de las piezas a soldar por corriente eléctrica a temperaturas próximas a la fusión y se ejerce una presión entre las mismas. Generalmente se destina a la soldadura de chapas o láminas metálicas, aplicable normalmente entre 0,5 mm y 3 mm de espesor (2).

El Soldador Básico está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el perfil profesional, para trabajar en soldaduras simples aplicadas a elementos de acero de bajo contenido de carbono, que no requieran cálculo estructural y que no pongan en riesgo a personas o equipos, mediante el proceso de soldadura eléctrica por arco voltaico. El soldador realiza tareas que le son indicadas por un supervisor, quien interpreta ordenes de trabajo y planos de fabricación, prepara las superficies a unir, calibra las máquinas y/o equipos para soldar, regula el oxicorte y realiza las operaciones de soldadura y/o corte de materiales. Conoce las características básicas de los metales y los efectos que producen las soldaduras sobre ellos (deformación y cambio de dimensiones). En todas sus actividades aplica normas de

seguridad e higiene industrial, el cuidado de las máquinas y los equipos, las normas de calidad y confiabilidad y el cuidado del medio ambiente (4-5).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Formular estrategias para la gestión de los factores de riesgo ergonómico de la línea hogar de la empresa metalmecánica DIAJOR para el periodo 2021.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.

- Evaluar las condiciones ergonómicas generadoras de desórdenes por trauma acumulativo de los miembros superiores, a las cuales están expuestos los trabajadores de línea hogar en el puesto de soldadura.

3. JUSTIFICACIÓN

Muchas pequeñas y medianas empresas sufren de disminución de su productividad debido a todas las condiciones físicas y ambientales que sufre el trabajador. La gestión de riesgos ergonómicos en empresa metalmeccánicas es importante porque esto permitirá mejorar la calidad de vida de los empleados, así como ayudar a la mejora de la competitividad y productividad de las empresas, y facilitar el trabajo de prevención de riesgos.

Con base en lo anterior, se puede obtener una imagen de cómo se encuentran los puestos de trabajo, donde se identifiquen y valoren esas condiciones de riesgo, proporcionando criterios de inclusión, implementando buenas prácticas de seguridad y salud en el trabajo (5 - 8). el desarrollo de programas de gestión de riesgos ergonómicos ha sido trabajado a nivel mundial, ejemplo de ello es el diseño de un programa ergonómico para la gestión de los desórdenes musculoesqueléticos en la universidad y hospital Johns Hopkins de Estados Unidos en 1999, donde fue posible reducir la repetitividad de estos (6).

La anterior información nos llevó a buscar una empresa en el sector metalmeccánico en la ciudad de Manizales, ubicando la empresa Diajor, Vía Magdalena Km 11 en la ciudad de Manizales en el departamento de Caldas, que tiene como actividad principal la fabricación de productos elaborados de metal en sus diferentes líneas relacionadas con productos del hogar, exhibidores, tendederos de ropa y rayadores y poder allí identificar los riesgos ergonómicos para mejorar los ambientes laborales.

Estadísticas de accidentalidad en el sector metalmeccánico en Colombia: se han encontrado en varios estudios que han aumentado el número de afiliados al sistema

general de riesgos profesionales, lo anterior consiste en un mecanismo diseñado para todos los trabajadores en Colombia, orientado al aseguramiento y atención de los empleados, ante la ocurrencia de una enfermedad laboral con el fin de minimizar los riesgos laborales (8, 10).

Entre los años 2017 y 2018 el sector manufactura, según el reporte de fasecolda un total de 272 enfermedades, es decir, un 4% bajo, en accidentes un 6% bajo, en muertes laborales bajó a 3 muertes 30%. Para el 2019 se reportaron 68.441 empresas afiliadas del sector metalmecánico, 1.086153 trabajadores, 99.551 accidentes reportados, 2.473 enfermedades laborales y un total de 30 muertes (11-12). En 2020 el sistema de gestión del riesgo se vio altamente impactado con la Covid-19, por ejemplo el número de afiliaciones fue 10.1 millones, por las medidas tomadas por el gobierno disminuyeron el número de accidentalidad 24.1% frente al 2019 por cada 100 trabajadores expuestos y una caída del -4.9% en la tasa de muerte de origen laboral, sin embargo si se habla de la Covid-19 como enfermedad laboral se incrementó en un 540.5% durante 2019 – 2020 (11-13).

Durante la mayoría de las operaciones en el sector metalmecánico se ha evidenciado posiciones forzadas por el largo periodo laboral, entre esas se encuentran las relacionadas con: las posiciones estáticas o movimientos repetitivos, sobre esfuerzo a nivel manual, los cuales se encuentran asociados a las condiciones laborales inadecuadas y al uso de maquinaria, herramientas y equipos de trabajo. Es importante mencionar de igual forma los hábitos de vida considerados no saludables que tiene el trabajador, también hábitos laborales inciertos incrementando niveles de dolores músculo-esqueléticos. los análisis de estos factores dan soluciones ergonómicas

completas, dando y adoptando medidas de prevención para el control de los riesgos expuestos en cada lugar de trabajo que requiere cubrir necesidades básicas para un confort laboral en cada trabajador.

Debido a la importancia que abarca el factor de riesgo ergonómico en este sector, se establecen líneas de prevención para identificar y evaluar esos riesgos en zona críticas empresariales, generando un diseño adecuado de análisis de puesto de trabajo, maquinas, herramientas. Estos hechos hacen que la ergonomía sea un elemento esencial para el desarrollo de modelos funcionales y sostenibles que contribuyan con el crecimiento económico. La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno (el lugar de trabajo y el trabajador). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia (14). La ergonomía al lugar de trabajo da unos beneficios específicos Para el trabajador y la empresa. Unas condiciones laborales más sanas y seguras; para el empleador, el beneficio más patente es el aumento de la productividad (13, 15).

Unas de las actividades implementadas para una prevención de riesgos ergonómico son las dimensiones corporales de cada trabajador y el comportamiento mecánico humano que abarca posturas movimientos y esfuerzo. También la interacción con el ambiente y el trabajo, todos esos riesgos asociados como son la temperatura, los ruidos y vibraciones y el confort visual (16).

Asimismo, se observa que los factores de riesgo ergonómico que causan los principales problemas en el sector son: el manejo manual de cargas, esfuerzos vigorosos, posturas estresantes, estrés mecánico (17-18). Los análisis de estos factores dan soluciones ergonómicas completas, dando y adoptando medidas de prevención para

el control de los riesgos expuestos en cada lugar de trabajo donde se precisa cubrir necesidades básicas para un confort laboral en cada trabajador, en el cual se identifica el factor y evalúa para dar una importancia a este, no solo para la parte trabajadora si no la empresa que buscar mitigarlos, buscando generar controles de forma integral.

Dentro de los puestos que se evidenciaron con más riesgo biomecánico por las causas antes mencionadas se encuentra el puesto de soldador de punto en el cual será el foco de investigación en este trabajo (19). Este operario debe realizar movimientos repetitivos de miembros superiores e inferiores que pueden ocasionar agotamiento, desgaste de algunos músculos o enfermedades osteomusculares leves o moderadas que pueden llevar a incapacidades laborales temporales, este puesto de trabajo es fundamental en la empresa porque es allí donde las piezas se fundan en puntos determinados para darle estabilidad a la pieza, es clave en la fabricación de las lenguas y soldadura del cuerpo del producto que se necesite en este caso de la línea hogar y que pueda seguir los otros procesos de pintura, pulidora etc. De allí salen las estructuras bases para terminar el producto para su exhibición y venta (19-20).

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO TEÓRICO

La industria metalmecánica tiene gran diversidad entre ellas se encontrará la extracción y la comercialización de dicho producto, debido a esa iteración constante que tienen los trabajadores con herramientas propias de su trabajo y puesto laboral, representa un sector de grandes riesgos por manipulación de cargas, movimientos repetitivos, posturas forzadas y sobreesfuerzos. Unas de las actividades implementadas para una prevención de riesgos ergonómico son las dimensiones corporales de cada trabajador y el comportamiento mecánico, que hace referencia al factor de movimientos de segmentos corporales como es las extremidades superiores como segmento de mayor uso en el sector metalmecánico y el uso de variables preventivas como el análisis de puesto ergonómico (22).

El trabajo ha evolucionado junto con el hombre, en la búsqueda de adaptarse al entorno, sin embargo, el desarrollo de las diversas actividades trajo consigo peligros con potencial de daño a la salud. La llegada de la revolución industrial genero grandes cambios en la vida económica y social, además se formaron fábricas y se crearon maquinas que requerían mayor cantidad de mano de obra. Esas personas se convirtieron en el proletariado de las fábricas donde sufrían fatiga excesiva, insuficiencia en la alimentación y la disciplina imperante, factores que afectaban en gran medida la salud. Seguido a esta época se firma la declaración de derechos humanos, la cual vela por la protección a las personas. Incluidos los trabajadores, no obstante, el ambiente laboral, continuaron coexistiendo peligros y, por consiguiente, riesgos (21).

La cadena metalmeccánica está compuesta por diversas actividades económicas relacionadas con el núcleo central de la misma que es la producción industrial metalmeccánica. En este sentido, su cadena se compone de tres eslabones: proveedores de insumos, transformación y comercialización (22).

El principal objetivo de la ergonomía según Melo (2009), es la adaptación del medio al hombre, dejando a un lado el encasillamiento del concepto en el área de trabajo. La ergonomía suele definirse como la humanización del trabajo y el confort laboral (7).

La ergonomía es en la actualidad un tema que amerita especial atención en las empresas, principalmente de niveles directivos a operarios, donde no sólo se debe otorgar al trabajador las herramientas necesarias para el desarrollo de sus actividades, sino también analizar las condiciones en las que labora, la interacción con su maquinaria y herramienta; el entorno, abarcando factores como la temperatura, el ruido, las vibraciones, etc.; sus habilidades para llevar a cabo una tarea; las posturas y movimientos que realiza; las relaciones laborales; la carga mental, así como su situación emocional y económica; entre otros (23).

Para Serna y Serna (2015) "Multidisciplinar cuyo objeto de estudio específico es el trabajo humano. Su objetivo es el de contribuir a la concepción o a la transformación de las situaciones de trabajo, -no solo en sus aspectos técnicos, sino también en los socio-organizativos - para que el trabajo pueda ser realizado respetándose la salud y la seguridad de los hombres, con el máximo confort y eficiencia. El desarrollo de los conocimientos se basa esencialmente en intervenciones de campo hechas con un enfoque clínico que apunta a descubrir la particularidad de cada situación de trabajo antes de buscar las generalizaciones posibles" (24).

En la industria de manufactura la ergonomía contribuye al incremento de la productividad a través de mejoras en las capacidades físicas y mentales del trabajador que utiliza para la producción; la productividad se define como la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla. El diseño adecuado del puesto de trabajo debe contribuir a garantizar una correcta disposición del espacio de trabajo, evitar esfuerzos innecesarios y evitar trabajos repetitivos presentes en el sistema de producción (25-27).

El puesto de trabajo del soldador se debe determinar inicialmente, la manipulación del material (su espesor), el espacio, la postura del operario, la posición en bipedestación para la ejecución del proceso, la ventilación, e iluminación todos estos ítems son indispensables para un buen ambiente de trabajo que favorezca la productividad de la empresa.

En la actualidad, se puede definir la ergonomía:

- “Ergonomía, conocida también como Human Factors, es la disciplina científica relacionada con la interacción entre los hombres y la tecnología” (27).
- “es la adaptación del trabajo al hombre” y “la utilización de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir herramientas, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con el máximo de confort, de seguridad y eficacia para el mayor número posible de personas” (28).
- “Ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las

características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort” (28-29).

La Manipulación Manual de Cargas (MMC) es una de las principales causas de accidentes de trabajo graves y se ha estimado que más de una cuarta parte de todas las lesiones relacionadas con el trabajo industrial están directamente relacionadas con el MMC, en donde muchas de estas lesiones surgen del manejo inadecuado de materiales, en Estados Unidos se reporta que el 60% de las personas que sufren lesiones en la espalda baja ésta fue ocasionada por un sobreesfuerzo (30).

4.2 MARCO CONCEPTUAL

Ergonomía: es una disciplina encargada de **diseñar y adaptar** los sitios de trabajo, para lograr una interacción entre el individuo, el lugar donde labora y las máquinas. Su objetivo es optimizar tres elementos muy importantes para las organizaciones, como lo son el humano, la máquina y el ambiente donde se desenvuelven.

Ergonomía Física: Se ocupa de las características de áreas de anatomía, antropometría, características fisiológicas y biomecánicas aplicadas a la actividad física del humano, enfocados a esta área en el análisis de las posturas de trabajo, el movimiento manual de cargas.

Ergonomía cognitiva: Esta área de la ergonomía se encarga de analizar los procesos mentales del hombre, como son la percepción, la memoria, el

razonamiento y la respuesta motora, su participación en la interacción se presenta entre los seres humanos y los sistemas con que interactúan.

Ergonomía organizacional: Se encarga del estudio de la optimización de los sistemas sociales y técnicos, que incluyen en sus estructuras organizativas, políticas y procesos, lo que incluye la comunicación, gestión, el diseño del trabajo, el diseño de la jornada laboral, trabajo en equipo, cultura organizacional y organizaciones virtuales y teletrabajo.

Ergonomía ambiental: Se encarga del estudio de los factores ambientales, generalmente físicos, que constituyen el entorno del sistema persona-máquina. Entre sus ejemplos están: Nivel térmico, iluminación, vibraciones.

Estrés mecánico: es medir el estrés ejercido sobre los tejidos con el objetivo de prevenir el riesgo de lesionarse.

Análisis de puesto: es definido como el procedimiento mediante el cual se determinan los deberes y las responsabilidades de las posiciones y los tipos de personas (en términos de capacidad y experiencia) que deben ser contratadas para ocuparlas.

Análisis de puesto ergonómico: consiste en una descripción sistemática y cuidadosa de la tarea o puesto de trabajo, para lo que se utilizan observaciones y entrevistas, a fin de obtener la información necesaria. Está diseñado desde una perspectiva ergonómica. Es un método abierto.

Biomecánica: Es una disciplina científica que utiliza los conocimientos de la mecánica, la ingeniería, la anatomía, la fisiología y otras disciplinas para estudiar la actividad del cuerpo humano (movimiento del cuerpo humano, cargas mecánicas y

energías que se producen por dicho movimiento) en las diferentes situaciones de su vida, y de analizar las consecuencias mecánicas que se derivan de dicha actividad.

Carga física: La carga física de trabajo se conoce como “el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral”.

Carga física de trabajo: Se define como "el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral; ésta se basa en los tipos de trabajo muscular, que son el estático y el dinámico.

Carga estática: viene determinada por las posturas, mientras que la carga dinámica está determinada por el esfuerzo muscular, los desplazamientos y el manejo de cargas.

Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME): son una lesión física, inflamatoria o degenerativa, en nervios, tendones, músculos, vasos, articulaciones, bolsa articular, cartílagos, ligamentos y discos de la columna vertebral; originada por un repetido y/o inadecuado esfuerzo sobre dicha parte del cuerpo lo cual le genera un trauma acumulado que se desarrolla gradualmente sobre un período de tiempo, por lo que representan una amplia gama de desórdenes que pueden diferir en grado de severidad y ubicación de síntomas periódicos leves temporales hasta condiciones crónicas de incapacidad permanente por pérdida por invalidez.

Equipos de ergonomía: son accesorios de uso continuo, destinados a facilitar el transporte y manejo de cargas, reduciendo los riesgos asociados a la manipulación manual del trabajador. presentan soluciones sencillas y económicas que favorecen tanto al trabajador, haciendo más confortable el desempeño de su trabajo y mejorando su

rendimiento, como a la empresa, que aumentará la productividad y reducirá los costes derivados de la siniestralidad.

Fuerza: Se refiere a la tensión producida en los músculos por el esfuerzo requerido para el desempeño de una tarea.

Metalmecánica: es una industria dinámica encargada de surtir a los demás eslabones de la cadena productiva con maquinaria, bienes de consumo y herramientas de carácter metálico hechas a la medida.

Manipulación manual de cargas: La manipulación manual de cargas es cualquier actividad en la que una o más personas necesiten usar fuerza en sus manos u otras partes del cuerpo para elevar, bajar, transportar o agarrar cualquier.

Movimiento: Es la esencia del trabajo y se define por el desplazamiento de todo el cuerpo o de uno de sus segmentos en el espacio.

Movimiento repetitivo: Está dado por los ciclos de trabajo cortos (ciclo menor a 30 segundos o 1 minuto) o alta concentración de movimientos (> del 50%), que utilizan pocos músculos.

Miembros superiores: En el cuerpo humano, es cada una de las extremidades que se fijan a la parte superior del tronco. Se compone de cuatro segmentos: cintura escapular, brazo, antebrazo y mano. Se caracteriza por la movilidad y capacidad para manipular y sujetar.

Postura: Se define como la relación de las diferentes partes del cuerpo en equilibrio.

Posturas forzadas: posiciones que adopta un trabajador cuando realiza las tareas del puesto, donde una o varias regiones anatómicas dejan de estar en posición

natural para pasar a una posición que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones en distintas partes de su cuerpo.

Posturas dinámicas: Está íntimamente relacionada con el gasto energético (actividad física), las posturas de trabajo también suponen un gasto energético adicional, está relacionado con los riesgos de lesión muscular por sobreesfuerzo. es la consecuencia del balanceo corporal que se realiza alrededor del centro de gravedad gracias a ciertos mecanismos de corrección.

Posturas estáticas: o postura instantánea es la relación de los segmentos corporales en un instante particular. Postura de trabajo que se mantiene más de 4 segundos, esto se aplica variaciones leves o inexistentes alrededor de un nivel de fuerza ejercida por los músculos y otras estructuras corporales.

Sobreesfuerzo: son la consecuencia de una exigencia fisiológica excesiva en el desarrollo de fuerza mecánica para realizar una determinada acción de trabajo.

Riesgo: Posibilidad de que se produzca un contratiempo o una desgracia, de que alguien o algo sufra perjuicio o daño.

Riesgo ergonómico: Corresponden a aquellos riesgos que se originan cuando el trabajador interactúa con su puesto de trabajo y cuando las actividades laborales presentan movimientos, posturas o acciones que pueden producir daños a su salud.

4.3 MARCO LEGAL

- Ley 378 de 1997 Establece el Asesoramiento en materia de salud, seguridad, higiene en el trabajo y ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva.

- Norma Técnica NTC 5655. Establece los principios para el diseño ergonómico de sistemas de trabajo.
 - Resolución no. 2844 de 2007 (agosto 16) por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional
 - Las Normas ISO 11228 en el Manejo Manual de Cargas.
 - Norma Técnica Colombiana 5693-3 ergonomía. manipulación manual. parte 3: manipulación de cargas livianas a alta frecuencia
 - Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo (GATI- DLI- ED).
- 1) GATISO para desórdenes músculo esqueléticos relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores.
 - 2) GATISO para hombro doloroso relacionado con factores de riesgo en el trabajo.

4.4. MARCO

La empresa Diajor, está ubicada en la vía Magdalena en el kilómetro 11 en la ciudad de Manizales- Caldas; su sector económico es la elaboración de otros productos en metal y su código es 4289903, su razón social es: Diajor S.A., teléfono 3104510711, NIT: 8100005142, estructura legal: forma jurídica sociedad por acciones simplificadas, Cuenta con un patrimonio neto de 711.970.981 COP y en el ejercicio del año 2017 generó un rango de ventas “Menor de 1.000.000.000 COP” obteniendo un resultado del ejercicio “Menor de 1.000.000.000 COP”.

Presenta varias líneas de trabajo a través del insumo del metal, sus líneas están relacionadas con productos del hogar, exhibidores, tendederos de ropa y rayadores. La empresa DIAJOR S.A.S, pertenece al Sector Metalmecánico, de la Ciudad de Manizales, Caldas / Colombia. Uno de los productos que se elaboran en DIAJOR S.A.S. es un exhibidor de dulces hecho con alambre de aluminio.

LINEA HOGAR: tendederos de ropa, ralladores

Dicho proceso de elaboración tiene las siguientes actividades:

- a. **Perfilación:** consiste en adelgazar el alambre al diámetro requerido para la fabricación. Eso se logra pasando el alambre por una hilera de centro de tungsteno con el diámetro específico requerido. El alambre es tirado mecánicamente por una bobina obligando a pasar el alambre por la hilera y de esa manera adelgazar el alambre, reduciendo el diámetro del alambre según las necesidades de producción que se tengan.
- b. **Enderezado y corte:** consiste en tomar el alambre ondulado en sus rollos, es enhebrado a la máquina y al hacerlo pasar por todo el centro de ella, la máquina gira a una alta velocidad y endereza las varillas. En otro extremo de la máquina está el carrito de corte que se calibra de acuerdo a las necesidades que se tengan.
- c. **Figurado:** se realiza el figurado requerido para las diferentes piezas, básicamente consiste en posicionar la varilla, con la ayuda de un dispositivo llamando plato, entre dos roldanas y se hace la figura necesaria.
- d. **Soldadura de punto:** esta actividad consta de dos tareas: soldadura de la fabricación de lenguas y soldadura del cuerpo del exhibidor.

5. METODOLOGIA

5.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de grado se desarrolló mediante un estudio descriptivo, observacional de corte transversal con un enfoque cualitativo.

5.2 POBLACIÓN

Se determinó la población de los trabajadores de la empresa Diajor, que se encuentran en la línea hogar puesto de soldadura, en los dos turnos de trabajo que se tiene: la mañana de 6:00 - 2:00 pm y de la tarde: 2:00 p.m. a 10:00 p.m., de allí se sacará un muestreo para la aplicación de los instrumentos planteados en la metodología. La población es de 60 trabajadores.

5.2.1 Muestra

Para el alcance del objetivo propuesto, se toma de los 60 trabajadores que hacen parte de la empresa, 7 empleados que son de la línea hogar y específicamente dos fueron seleccionados porque son del puesto de soldador de punto y presentan riesgos musculo esqueléticos.

5.2.2 Criterios de Inclusión

Se tendrá en cuenta que trabajador este contratado por la empresa y este vigentes laboralmente, que se encuentren dentro de la Línea Hogar en el puesto de soldadura,

deben estar en uno de los 2 turnos, que sean diferentes personas para el mismo puesto de trabajo y los trabajadores se podrán encontrar en cualquier rango de edad.

Los criterios de Exclusión: Se excluyen los otros puestos de trabajo que no sean del puesto de soldadura, ni los puestos de trabajo administrativos, ni otros puestos de la Línea Hogar y los trabajadores que no cuenten con un contrato fijo, no se realizará la evaluación en los tiempos generados en horas extras.

5.3 MÉTODOS, TÉCNICAS, TRATAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN POR OBJETIVO ESPECÍFICO.

Método ANSI: Describe un programa para la gestión y los procesos de trabajo relacionados con trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores y el cuello, con el fin de reducir su incidencia y severidad.

Análisis de puesto de trabajo: es definido como el procedimiento mediante el cual se determinan los deberes y las responsabilidades de las posiciones y los tipos de personas (en términos de capacidad y experiencia) que deben ser contratadas para ocuparlas.

Tabla 1. *Relación entre los objetivos y las variables de estudio.*

Objetivos Específicos	VARIABLES	MÉTODOS	Instrumentos
Evaluar las condiciones ergonómicas generadoras de desórdenes por trauma acumulativo de los miembros superiores, a las cuales están	Movimiento repetitivo. Uso de equipos de soldadura para las extremidades superiores.	Inductivo Observacional Transversal	Análisis de puesto de trabajo de acuerdo al formato del Ministerio de Trabajo en Colombia

expuestos los trabajadores de línea hogar en el puesto de soldadura.	Manejo manual de cargas. Posturas estáticas y dinámicas.		Metodología ergonómica ANSI.
Generar estrategias ergonómicas para mejorar las condiciones musculoesqueléticas de los miembros superiores, identificadas en la línea hogar en el puesto de soldadura.	El tiempo del operador en la exposición al puesto de trabajo según su turno, en personas del mismo puesto de trabajo. El periodo del tiempo de la investigación es de un año (2021). Espacio Físico.	Inductivo Observacional Transversal	Análisis de puesto de trabajo del Ministerios de Trabajo en Colombia Metodología ergonómica ANSI. Posteriormente generar unas estrategias según el análisis realizado.

Fuente: Elaboración Propia.

Los instrumentos aplicar a una muestra de los trabajadores de la empresa Diajor son:

a. Formato de análisis de puesto de trabajo Ergonomía del Ministerio de Trabajo en Colombia.

Los aspectos a tener presente en este formato son:

- Datos de identificación de la empresa
- Descripción del proceso o actividad
- Descripción de operaciones rutinarias y organización temporal
- Organización temporal
- Descripción de las operaciones, de las posturas y de los esfuerzos Biomecánica corporal
- Descripción de las demandas de posiciones y movimientos específicos

- Descripción de las demandas de fuerza: levantamiento y transporte de cargas
- Descripción de objetos, equipos y herramientas
- Otros esfuerzos
- Descripción de espacio físico y planos de trabajo para cada tarea Antropometría.
- Descripción de Elementos de protección personal
- Descripción de las condiciones ambientales.
- Conclusiones.

b. Metodología Ergonómica formato ANSI.

Para miembros superiores 5 ítems

- Para hombros: movimiento flexo-abducción, posturas extremas, velocidad, frecuencia hora, duración total, fuerza.
- Para antebrazo: pronación, supinación, rotación, posturas extremas, velocidad, frecuencia hora, duración total, fuerza.
- Para muñeca: Flexo-Extensión, desviación radial y cubital, posturas extremas, velocidad, frecuencia hora, duración total, fuerza.
- Para Agarres: presión herramienta, tipo de agarre, posturas extremas, velocidad, frecuencia hora, duración total, fuerza.

6. PRESUPUESTO

Tabla 2. *Resumen del presupuesto.*

Descripción	Periodo	Costos
Insumos de la papelería formatos, lapiceros, fotocopias de documentos.	Durante todo el año 2021 (marzo-diciembre)	800.000
Transporte para el desplazamiento	Mensual desde marzo hasta diciembre 1 vez.	600.000
Internet para comunicación	(marzo-Diciembre)	800.000
Tiempo de las profesionales	Durante el año 2021	1000000 cada una
Alimentación	En las visitas 1 vez cada mes (marzo-diciembre)	500.000
Asesorías a la empresa	Segundo semestre del año. (agosto-diciembre)	500.000
Total		\$5.100.000

Fuente: Elaboración propia.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N° de Actividad	Inicio	Final	Marzo	Abril	Mayo	Jun	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic
Análisis del contexto para definir el anteproyecto	Marzo 2021											
Construcción del Anteproyecto	Marzo 2021											
Recolección de datos bibliográficos	Abril-mayo 2021											
Recolección de datos documentales de la empresa	Abril-mayo - Junio2021											
Recolección de información de entrevistas con la profesional de SG-SST y el jefe de producción	Abril-mayo - Junio2021											
Aplicación de los formatos de puesto de trabajo en los turnos	agosto 2021											
Sistematización de la información	septiembre 2021											
Análisis de los datos	octubre 2021											

Conclusiones y organización de la información.	octubre-noviembre 2021												
Socialización a la empresa.	diciembre 2021												

Fuente: Elaboración propia.

8. RESULTADOS

8.1 RESULTADOS PUESTO DE TRABAJO SOLDADURA

Es importante tener presente que los dos puestos de trabajo son los mismos y que cambian los operarios según el turno de la jornada, eso significa que los ítems en común son los puntos relacionados con la descripción de operaciones y organización temporal, descripción de las operaciones, descripción de la demanda de fuerza, descripción de los objetos, equipos y herramientas, descripción de elementos personales y descripción de las condiciones ambientales y en los que encontramos diferencias son: descripción de las demandas de posiciones y movimientos específicos.

8.2 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Tabla 3. *Información de la empresa.*

Fecha de evaluación del puesto:	MARTES 01.06.2021
Razón Social:	DIAJOR SAS
Nit:	NIT :81000514-2
Ciudad:	MANZALES
Dirección:	KM 11 VÍA AL MAGDALENA
Teléfono:	8783478
Actividad económica:	2599 (ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS EN METAL)
Contacto:	JAIRO LÓPEZ TOVAR
Cargo Contacto:	JEFE DE PLANTA
Coordinador de seguridad y salud en el trabajo de la empresa:	LINA MARCELA MARÍN
Teléfono:	8783478

Fuente: Elaboración propia.

8.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO O ACTIVIDAD

El puesto de trabajo para la **SOLDADURA DE PUNTO** fue el escogido para el ANÁLISIS DE PUESTO DE TRABAJO. CONDICIONES ERGONÓMICAS. A continuación, la descripción detallada de la actividad. Es el sitio de trabajo se hacen dos tareas: 1.se fabrican las lenguas y 2. la estructura final del cuerpo del exhibidor.

Proceso: Si empieza el turno el operario primero a. energiza la máquina, b. abre la llave del agua, c. trae la plantilla para elaborar las lenguas a la mesa de trabajo, d. pone la maquina en punto, con la plantilla con las alturas de bornes de acuerdo a la altura de la plantilla. e. trae las materias primas de varillas figuradas y rectas, f. posiciona las varillas rectas en la plantilla de forma longitudinales, g. luego sobrepone las lenguas en la plantilla, h. fija el tensor, i. se realiza los 12 puntos de soldadura, empezando de derecha a izquierda, empezando primero por los puntos superiores y luego los inferiores, La plantilla se mueve para posicionar los electrodos en todo el centro de cada de los puntos de unión, El soldador utiliza un transformador y lo que hace es que por medio de calor funde dos varillas, una sobre la otra queda pisadas por los dos electrodos, se presiona un pedal y este acciona calor 8 décimas de segundo por cada vez que hace contacto para realizar la fusión en un punto de soldadura ,durante un tiempo determinado, finalmente se funde la pieza, lo que hace la maquina es que con calor funde dos varillas, una sobre la otra. Y ese procedimiento se repite cada 10 segundos más o menos j. posteriormente se quita el tensor y k. luego se retira la pieza elaborada, sea la fabricación de lenguas o del cuerpo del exhibidor.

En cuanto a manipulación, tipo y características de la carga encontramos que generalmente el operario para poder realizar el primer paso que es elaborar las lenguas

del necesita unas piezas que son 2 varillas longitudinales que generalmente miden aproximadamente 36 cm y tienen un diámetro de 4.7 milímetros, a esas dos varillas longitudinales se le suelda unas lenguas que deben medir 25cms aproximadamente, es una especie de “U” con un diámetro de 3.7 milímetros, que son las que van a soportar o van a servir para exhibir los dulces.

La manipulación de la carga no sobrepasa los 5 kilos y está contemplada en 2 formas específicamente: las lenguas del exhibidor que usualmente el operario puede cargar más o menos unas 30 varillas aproximadamente y las varillas longitudinales puede estar cargando alrededor de 60 varillas.

Entre las ayudas mecánicas básicamente es la maquina la cual es accionada con un pedal, ese pedal lo que hace es unir dos electrodos y al unir esos dos electrodos en la parte interna dirigimos las varillas que van a estar soldadas. Para realizar la mencionada operación o tarea se deben involucrar las manos y los miembros inferiores (cadera, rodilla y pie) como principales segmentos corporales, con las manos lo que está movilizandole son las partes de alambre que van dirigidas o ensambladas en una plantilla, generalmente todos los productos utilizan una plantilla para poder ensamblar y para accionarla el importante movilizar el pie. Se trata de movimientos repetitivos ya que el operario en su jornada laboral debe estar fabricando 950 o 1000 unidades la cual inicia de 6 a 2 de la tarde o de 2 a 10 de la noche según sea el turno.

Resumen Soldadura de punto:

- i. El operario inicia su labor a las 6 am prende la maquina va por el material y a las 6 15 empieza a ensamblar, utiliza las materias primas que ha traído ensambla las piezas y una vez va fabricando las piezas va al almacenamiento abastece la

máquina y fabrica. Y así sucesivamente durante las 8 horas, teniendo un periodo de descanso de 15 minutos para los alimentos y otros 20 minutos entre el refrigerio y las veces que va al baño.

- ii. Cada 8 segundos carga la plantilla, suelda los puntos de soldaduras y una vez soldados se quita la pieza armada y vuelve y hace la misma operación.
- iii. Pulsaciones. Un punto de soldadura requiere tres elementos específicos la presión la forja y el tiempo.
- iv. 15 minutos de descanso para ida al baño. Y 20 entre desplazamientos para recolectar la materia prima.

Descripción de operaciones rutinarias y organización temporal, se pueden visualizar en las tablas 4 y 5 el resumen de las tareas y de los porcentajes de la jornada laboral. Asimismo, en la tabla 6, se muestran la descripción de las operaciones, de las posturas y de los esfuerzos Biomecánica corporal (Que hace, con que lo hace, como lo hace). Por otro lado, en la tabla 7, se hace la descripción de las demandas de posiciones y movimientos específicos soldador 1:

Tabla 4. *Porcentaje del total de la jornada laboral.*

Operación/tarea	Tiempo en minutos	% del total de la jornada laboral
Fabricación de lenguas	2.3 piezas por 1 minuto	90% de la jornada Ensamblando 930 piezas
Fijación del cuerpo	3.5 piezas por 1 minutos	90% de la jornada Ensamblando 1.470 piezas
TOTAL	5.8	90%

Fuente: Elaboración propia.








Tabla 5. *Organización Temporal.*

Condición	Descripción
Jornada de trabajo (por día y por semana)	8 horas 6 a 2 - 2 a 10 lunes a sábado

Total, horas trabajadas (por día y por semana)	Día 8 horas Semana 48 horas
Períodos de descanso (día)	15 minutos para desayuno y 20 minutos durante la jornada
Rotación	N/A
Turnos	1 semana por la mañana otra semana por la tarde
Ritmo de trabajo	Continuo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Descripción de las operaciones.

Operaciones	Fotografía	Herramientas, equipos, objetos	Otros (precisiones, ayudas, preguntas)
Elaboración de las lenguas		<ul style="list-style-type: none"> - Varillas longitudinales de 36cm de largo y diámetro de 4,7mm - Varillas figuradas en forma de lenguas 25 cm de longitud diámetro de 3,7 mm - Soldador de punto - Lima (para quitar la costra en el cobre dando limpieza) <p>Cortafrío (soltar las piezas mal soldadas)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llave boca fija - Llave brístol 	 
Ensamble del cuerpo	 	<ul style="list-style-type: none"> - Soldador de punto - Lima (para quitar la costra en el cobre dando limpieza) <p>Cortafrío (soltar las piezas mal soldadas)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llave boca fija Llave brístol 	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Descripción de las demandas de posiciones y movimientos específicos soldador 1.

Operación	Duración en minutos	Segmento Corporal	Tipo de Movimientos del segmento	Grado (ángulos de movilidad)	
				Derecho	Izquierdo
Soldadura de punto (por resistencia) fabricación de lengüetas.	1 minuto	Posición bípeda Zona cervical Miembros superiores (manos, codos, hombros bilaterales). Tronco. Miembros inferiores. (rodilla y tobillos hemicuerpo izquierdo).	Flexión cervical	Flexión cervical (20°)	
			Flexión de hombro bilateral.	Flexión de hombro (40°)	Flexión de hombro (60°)
			Flexión de codo derecho.	Flexión de codo 20°	
			Flexión de muñeca izquierda.		Flexión de muñeca 10°
			Extensión de muñeca derecha.	Extensión de muñeca 10°	
			Desviación radial bilateral.	Desviación radial 10°	Desviación radial 10°
			Flexión de tronco.	Flexión de tronco 10°	Flexión de tronco 10°
			Flexión de cadera izquierda.		Flexión de cadera 95°
			Flexión de rodilla izquierda.		Flexión de rodilla 50°
			Dorsiflexión de tobillo izquierdo.		Dorsiflexión de tobillo 10°

Despunte en la cizalla (ensamble del cuerpo)	3 minutos	Posición bípeda. Miembros superiores (manos, codos, hombros bilaterales). Miembros inferiores. (tobillos hemicuerpo derecho).	Flexión cervical.	Flexión cervical (20°)	
			Flexión de tronco.	Flexión de tronco (10°)	Flexión de tronco (10°)
			Flexión de hombros izquierdo.	Flexión de hombro 45°	Flexión de hombro 45°
			Extensión de codo	Extensión de codo (120°)	Extensión de muñeca (120°)
			Flexión de muñecas	Flexión de muñeca (50)	Flexión de muñeca (45°)
			Flexión de cadera izquierda.		Flexión de cadera (10°)
			Flexión de rodilla izquierda		Flexión de rodilla (90°)
			Dorsiflexión de tobillo derecho.	Dorsiflexión de tobillo (20°)	

Fuente: Elaboración propia.

8.4 SOLDADOR DE PUNTO 2

OBSERVACIONES: se queja de dolores abdominales, cree el operario que es por el humo del Soldador, le duelen los pies de estar tanto tiempo de pie, aunque sabe que tiene espacios de descanso cuando se desplaza hacia el baño o en la merienda. En la tabla 8, se muestran los ejemplos de operaciones que desarrolla el soldador 2, en la tabla 9, se plantea la descripción de las demandas de fuerza: levantamiento y transporte de cargas, por último, en la tabla 10, se hace la descripción de objetos, equipos y herramientas.

Tabla 8. Operaciones desarrolladas por el Soldador 2.

Operación	Duración en minutos	Segmento Corporal	Tipo de Movimientos del segmento	Grado (ángulos de movilidad)	
				Derecho	Izquierdo
Soldadura de punto (por resistencia) fabricación de lengüetas.	1 minuto	Posición bípeda Zona cervical Miembros superiores (manos, codos, hombros bilaterales). Tronco. Miembros inferiores. (rodilla y tobillos hemicuerpo izquierdo).	Flexión cervical	Flexión cervical (25°)	
			Flexión de hombro bilateral.	Flexión de hombro (45°)	Flexión de hombro (65°)
			Flexión de codo derecho.	Flexión de codo 25°	
			Flexión de muñeca izquierda.		Flexión de muñeca 10°
			Extensión de muñeca derecha.	Extensión de muñeca 10°	
			Desviación radial bilateral.	Desviación radial 10°	Desviación radial 10°
			Flexión de tronco.	Flexión de tronco 15°	Flexión de tronco 15°
			Flexión de cadera izquierda.		Flexión de cadera 95°
			Flexión de rodilla izquierda.		Flexión de rodilla 60°
			Dorsiflexión de tobillo izquierdo.		Dorsiflexión de tobillo 5°
Despunte en la cizalla (ensamble del cuerpo)	3 minutos	Posición bípeda.	Flexión cervical.	Flexión cervical (20°)	

		Miembros superiores (manos, codos, hombros bilaterales). Miembros inferiores. (tobillos hemicuerpo derecho).	Flexión de tronco.	Flexión de tronco (10°)	Flexión de tronco (10°)
			Flexión de hombros izquierdo.	Flexión de hombro 45°	Flexión de hombro 45°
			Extensión de codo	Extensión de codo (120°)	Extensión de muñeca (120°)
			Flexión de muñecas	Flexión de muñeca (50°)	Flexión de muñeca (45°)
			Flexión de cadera izquierda.		Flexión de cadera (10°)
			Flexión de rodilla izquierda		Flexión de rodilla (90°)
			Dorsiflexión de tobillo derecho.	Dorsiflexión de tobillo (25°)	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Descripción de las demandas de fuerza: levantamiento y transporte de cargas.

Operación/ Tarea (Objeto o herramienta)	Peso/ Kg	Altura de Cargue	Altura de descargue	Distancia de traslado	Tipo de agarre	% total de la jornada laboral
Fabricación de lengüetas	36 cm de largo por 25 cm de profundidad	30 cm	30 cm	2 metros	A mano llena	7 horas
Ensamble del cuerpo	5 kg	30cm	30 cm	2 metros	Pinza de precisión.	7 horas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Descripción de objetos, equipos y herramientas.

Equipos	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Insumo de trabajo	varillas	Son las partes que se necesitan para ensamblar los diferentes productos en este caso el exhibidor	continuo	80-100 gramos	4.7 milímetros de diámetro, 36 cm de longitud	Manual
	varillas	Son varillas ya con forma de u.	continuo	100 gramos	36 cm largo por 25 cm de profundidad.	Manual
Herramientas	cortafrío	Herramienta manual de corte que se utiliza principalmente para cortar chapa en frío mediante golpes que se dan en la cabeza de esta herramienta con un martillo adecuado	continuo	100 gramos	Se necesita especial exactitud en el trabajo y debe cortarse capas gruesas de metal en piezas, resultando difícil e irracional el trabajo en máquinas herramientas de corte. Existen dos tipos, el cortafrío ordinario o cortafrío ranurador (Butil) que se utilizan para el trabajo de ajuste. Partes 1 Parte cortante filo, 2 Cara útil, 3 Parte media, 4 Cabeza.	Manual
	lima	Utilizada para el desgaste y afinado de piezas de distintos materiales como el metal.	continuo	150 gramos	Está formada por una pieza de acero endurecido, con dientes cortantes en cada cara. Las partes La espiga o cola: es la porción extrema de la	Manual

					<p>lima donde se coloca el mango.</p> <p>El talón: es la parte del cuerpo de la lima que no está tallado.</p> <p>La cara: es el lado más ancho de la lima, posee dientes cortantes tallados en su superficie.</p> <p>El borde o la orilla: es el lado más estrecho de la lima, en algunos casos también tiene dientes cortantes.</p> <p>La punta: es el extremo de la lima opuesto a la espiga.</p>	
	Llave boca fija	Las clásicas llaves fijas son las más sencillas y constan de una sola pieza con una abertura en forma de "U", la cual encaja en las dos caras opuestas de un tornillo o tuerca de cabeza hexagonal o cuadrada	continuo	20 gramos	6 milímetros hasta 24 milímetros.	Manual
	Llave bristol		continuo	3 gramos a 5 gramos.	9/64 pulgadas, 3,57 mm.	Manual
Materiales de	Camisa, pantalón, botas	Tallas según los operarios s-m-l.	continuo	No aplica	No aplica	No aplica

dotación personal.	de puntera.					
Elementos de protección.	careta	Estándar	continuo	Medio kilo	<p>Dimensiones del Visor: 110 x 90 x 5,0 mm. El visor se oscurece automáticamente e al detectar la luz del arco de soldadura y se aclara automáticamente e después de un tiempo prefijado.</p> <p>Visor Fotosensible: filtra los rayos UV e IR y evita el encandilamiento producido por la alta intensidad luminosa del arco</p>	No aplica
	protectores auditivos		continuo	240 gramos	<p>Protectores Auditivos de Copa - Orejeras</p> <p>Estos protectores auditivos deben encerrar las orejas completamente formando un cierre hermético con la cabeza. Ajuste la copa de forma que las almohadillas ejerzan una presión uniforme alrededor de las orejas para así conseguir la mejor atenuación de ruido. banda superior amplia y acolchonada con cuatro puntos de</p>	No aplica

					suspensión de acero, almohadillas rellenas de líquido y espuma, copas de puntos pivotantes	
	Guantes industriales	Guantes con buena resistencia al calor, generadas en las actividades de soldadura. Su interior tiene un forro de franela de algodón	continuo	100 gramos	largo de guantes 35 cm, + - 5. Largo de palma 20 cm. +- 5. Largo de puño 16 cm +- 5. Ancho de puño 16 cm +- 5.	No aplica
		Espesor de 1.4 a 1.6 mm. Franela de algodón 100%, hilo de algodón calibre 30 / 4				

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia.

Otros Esfuerzos (empujar, halar, desacelerar, etc.)

Operación/Tarea	Tipo de esfuerzo	Objeto	Distancia de traslado	Tipo de agarre	% total de la jornada laboral
No aplica.	No aplica.	No aplica.	No aplica.	No aplica	No aplica.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de espacio físico y planos de trabajo para cada tarea – Antropometría

Operación/tarea	Descripción del Plano	Zona		Espacio			Calificación
		Alt cm.	Cal	Mín.	Máx.	Fuera	
FABRICACION DE LENGUA	Mesa de trabajo donde	80 CMS	adecuada	2 MTS		0 cm	adecuado

EMSAMBLE DEL CUERPO	va el soldador de punto y el material a trabajar.				2 MT S		
---------------------	---------------------------------------------------	--	--	--	--------------	--	--

Fuente: Elaboración propia. Alta: Altura; cm: centímetros; Cal: Calificación; min: Mínima; máx.: Máxima; A: adecuado; I: inadecuada.

Descripción de Elementos de Protección Personal

Nombre del Elemento	Características del elemento	Tiempo de uso en la jornada (descriptivo o cuantificable)
BOTAS DE PUNTERA	Con suela antideslizante, tienen resistencia ante el agua, es cómodo y según la talla de cada operario, son largas hasta antes de la rodilla para no quitar movilidad.	8 HORAS (TURNO DE 6AM HASTA 2PM)
GUANTES	GUANTE SOLDADOR FS1000 Guantes con buena resistencia al calor, generadas en las actividades de soldadura. Su interior tiene un forro de franela de algodón. Espesor de 1.4 a 1.6 mm. Franela de algodón 100%, hilo de algodón calibre 30 / 4.	8 HORAS (TURNO DE 6AM HASTA 2PM)
GAFAS	Transparentes. Lente de seguridad 3M 1710 T claro antiempañante para la protección contra impacto. y rayos ultravioletas. Tratamiento anti ralladura. Marco en nylon liviano, con lentes laterales para mayor visibilidad. Lentes transparentes en policarbonato.	8 HORAS (TURNO DE 6AM HASTA 2PM)
PROTECTOR AUDITIVO	TIPO COPA. protectores auditivos deben encerrar las orejas	8 HORAS (TURNO DE 6AM HASTA 2PM)

	completamente formando un cierre hermético con la cabeza. Ajuste la copa de forma que las almohadillas ejerzan una presión uniforme alrededor.	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de las condiciones ambientales

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN						
Iluminación	Fuente	Natural	<input checked="" type="checkbox"/>		Artificial	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixta
	Intensidad	Excesiva / Brillo			Normal		Escasa
	Observación: mixta.						
	No se presenta						
Temperatura	Ca	Confortable	<input checked="" type="checkbox"/>	Frío		Humedad	
	Observaciones: Sitio aireado, un techo de 6 metros y una buena circulación de aire.						
	No se presenta						
Ruido	No se	Tipo	Continuo	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermitente		Impacto
	Fuente: maquinas, entre 85 y 90 decibeles.						
	Observaciones:						
Vibración	No se	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo		Segmentar		Global
	Observaciones:						
Calidad del aire	No se presenta	agentes químicos potenciales					<input checked="" type="checkbox"/>
Características locativas	No se presenta	Piso de cemento, paredes de ladrillo, es una planta que tiene 20 metros de ancho por 50 de profundidad, 1000 metros cuadrados, aireado, de un solo nivel de operación y segunda plata para los administrativos.					
Orden y aseo	No se presenta	si					

Fuente: Elaboración propia.

TIPO DE PROCESO	
Manual	<input checked="" type="checkbox"/>
Mecánico	
Semiautomático	

Automático	
Mixto	

Fuente: Elaboración propia.

8.5 RESULTADOS ANSI

A continuación, se aplica la metodología ANSI con el fin de evaluar la condición que pone en riesgo al colaborador en el puesto de trabajo, esto se realiza con el fin de validar los peligros biomecánicos los cuales están expuestos los trabajadores en la línea hogar en el puesto de soldadura. Asimismo, se plantea dicho análisis como parte del alcance de los objetivos propuestos en el trabajo de grado.

8.5.1 Resultados iniciales aplicados de la evaluación de chequeo del método ANSI

En las siguientes ilustraciones se exponen los resultados de la implementación del método ANSI. En la ilustración 1, se muestran los resultados del trabajador 1 soldador de punto. Asimismo, en la ilustración 2, se presentan los hallazgos para el trabajador 2. Para las ilustraciones 3 y 4, se evidencian los resultados del factor de organización del trabajo para los soldadores 1 y 2 respectivamente.

Ilustración 1. Resultados Trabajador 1 soldador de punto.

3	PUESTO: soldador														
4	TAREA: soldador de punto		crítico	paralelo	26 años										
6	FORMULARIO LISTA DE CHEQUEO PARA CALIFICACION DEL RIESGO PARA MMSS - METODO ANSI														
7	Miembro superior derecho														
9	PARTE DEL CUERPO	MOVILIDAD	POSTURAS EXTREMAS	P	VELOCIDAD	P	FRECUENCIA A BORA	P	DEBILIDAD TOTAL	P	FUERZA	P	PORTAJE	TOTAL	GR DEFINITIVO
10		FLEXO-EXT	1-45	1	ESTATICA	1	<30	0	<10%	0	NO	1			
11			45-90	1	DESPACIO	0	30-150	1	representar	1	SOPORTA PARTE DEL CUERPO	1	0	0	11,2
12			>90	2	MODERADO	1	>150	2	>10%	2					
13	MANO	EXTENSION		1	RAPIDO	2					APLICA FUERZA	2			
14		ADDECCION	1-45	1	ESTATICA	1	<30	0	<10%	0	NO	1			
15			45-90	1	DESPACIO	0	30-150	1	f(1)	1	SOPORTA PARTE DEL CUERPO	2	2	2	9,8
16			>90	2	MODERADO	1	>150	2	>10%	2					
17					RAPIDO	2					APLICA FUERZA	3			
18		PRONACION	NEUTRO	1	ESTATICA	1			<10%	0	APLICA FUERZA				
19	ANTEBRAZO	INSPIRACION	PARCIAL	1	DESPACIO	0			f(1)	1	NO	1			
20		ROTACION	COMPLETA	2	MODERADO	1			>10%	2	SI	1	5	5	7
21					RAPIDO	2									
22		FLEXO-EXT	NEUTRA	1	ESTATICA	1	<300	0	<10%	0	APLICA FUERZA				
23			PARCIAL	1	DESPACIO	0	300-1000	1	f(1)	1	NO	1			
24	MUÑECA	DESY	PARCIAL-DEDO	2	MODERADO	1	>1000	2	>10%	2	SI	1	2	2	9,8
25		RADIAL-CAR	PARCIAL-DE	2	RAPIDO	2									
26			FORZADA	2											
27		PRESION	PALMA O MUÑECA				IMPRECISO	1	<10%	0	APLICA FUERZA				
28		HERRAMIE	SI	1			FRECUENTE	2	f(1)	1	NO	1	5	5	8,4
29	ACARRES		NO	1					>10%	2	SI	1			
30		TIPO DE AG	NO	1	ESTATICO	1	<300	0	<10%	0	APLICA FUERZA				
31			CIRCULAR	1	DINAMICO	0	300-1000	1	f(1)	1	NO	1	5	5	7
32			PIZA	2			>1000	2	>10%	2	SI	1			
34	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO														
35	ITEN		NO	SI											
36	TAREAS AL RITMO DE LA MAQUINA				1										
37	SE COBRAN INCENTIVOS			0											
38	EXISTEN COMO RUTINA HORAS EXTRAS			0											
39	CONTROL ESTRICTO DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO				1										
40	ESCALA POSIBILIDAD DE TOMA DE DECISIONES				1										
41	TRABAJO HORÓTECO				1										
42	TOTAL				6										
43												1,4			

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 2. Resultados Trabajador 2 soldador de punto.

1	FECHA:																		
2		Hogar s.a																	
3	PRESTA:	operario de planta																	
4	TAREA:	colocar la pasta																	
5																			
6	FORMULARIO LISTA DE CHEQUEO PARA CALIFICACION DEL RIESGO PARA MMSS - METODO ANSI																		
7	Miembro superior derecho																		
8																			
9	POSTURA DEL COLUMA	RESISTENCIA	PROXIMIDAD	VELOCIDAD	PRECISION	REPLICACION	REPLICACION	REPLICACION	REPLICACION	REPLICACION	REPLICACION	REPLICACION	REPLICACION	REPLICACION	REPLICACION	REPLICACION	REPLICACION	REPLICACION	REPLICACION
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
28																			
29																			
30																			
31																			
32																			
33																			
34	RESUMEN DE LOS RESULTADOS																		
35																			
36																			
37																			
38																			
39																			
40																			
41																			
42																			
43																			
44																			

Fuente: Elaboración propia.

Acorde al primer objetivo planteado que es Evaluar las condiciones ergonómicas generadoras de desórdenes por trauma acumulativo de los miembros superiores, a las cuales están expuestos los trabajadores de línea hogar. Se encontró lo siguiente:

se aplicó formulario listo de chequeo para calificación del riesgo para mmss – método ANSI. A 7 trabajadores de la línea hogar, relacionado con el puesto de trabajo de esta línea, donde bajo los criterios de exclusión de la muestra se especifica el puesto de trabajo de soldadura. Se evaluaron dos máquinas de soldadura de la Línea Hogar, para la evaluación de la metodología ANSI se tuvieron en cuenta 7 trabajadores, los cuales dos trabajadores realizan este proceso de manera frecuente y 5 trabajadores de

manera ocasional, sin embargo, se tuvieron en cuenta todos los trabajadores para analizar la metodología ANSI.

Durante la evaluación se evidencia posturas extremas, velocidad, frecuencia, fuerza, agarres y dando como resultado el factor de organización del trabajo. obteniendo un valor entre 1 y 1,6, Si el puntaje final es mayor que la referencia, se considera que las condiciones de carga física dinámica son riesgosas.

Se evidenció:

Hombro: Los 7 trabajadores deben realizar un arco de movilidad de hombro para flexión mayor de 45-90 grados. Con una abducción mayor de 45 grados para los dos trabajadores de soldadura de punto. Su fuerza y velocidad varia de moderada a rápida con una frecuencia de 90-150 de 4 horas aplicando fuerza.

Antebrazo: 5 de los puestos refirieron realizar una movilidad de pronación y supinación parcial, con una velocidad moderada y una frecuencia de 90- 150 aplicando leve fuerza, dos de ellos del puesto de soldador refieren realizar movilidad parcial y completa.

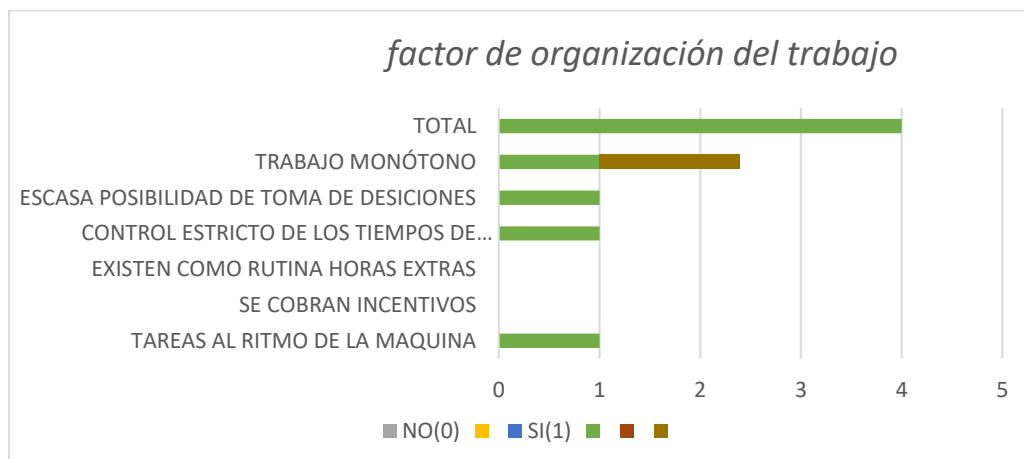
Muñeca: para todos los puestos de trabajo se referencio movimientos de flexión y extensión parcial, con velocidades moderada con una frecuencia de hora de menor de 900 con una duración mayor de 4 horas ejerciendo mayor fuerza en la articulación de la muñeca, También realizaron movimientos continuos de desviación radial y cubital parcial con dedos flejados de forma moderada. Especialmente con referencia a los dos puestos de soldador de punto. Donde las velocidades deben ser rápidas, ejerciendo mayor fuerza.

Agarres: se hace uso de herramienta para su puesto de trabajo de los 7 evaluados con agarre palmar, refieren ejercer fuerza en el procedimiento donde la duración es mayor de 4 horas y la frecuencia es menor 900 s. varía el tipo de agarre, de circular a pinza. q los 2 trabajadores de soldadura de punto. presentan un agarre circular dinámico, ejerciendo fuerza en la zona.

El factor de organización de trabajo: se evidencian que para los 7 puestos de trabajo la puntuación no fue mayor de 1, 6 ni menor de 1, 1. lo que no se considera que las cargas físicas dinámicas y estáticas sean riesgosas. Dos de ellos obtuvieron la mayor puntuación para el puesto de soldador de punto con una calificación 1, 4, evidenciando posibles riesgos leves en el puesto de trabajo. Se consideraron las calificaciones del factor de organización de trabajo: de doblador de lengüetas (1, 2), despunte (1,3), cortador (1,3), pulidor (1,3), perfiladora (1,2).

Se observa aspectos de repetitividad en miembros superiores especialmente zona de muñeca referido por los trabajadores, fuerza ejercida y posturas por su exposición constante a dicha actividad laboral, aunque ninguno refirió sintomatología constante, dos de ellos referían dolor en zona de muñeca y antebrazo al finalizar la jornada.

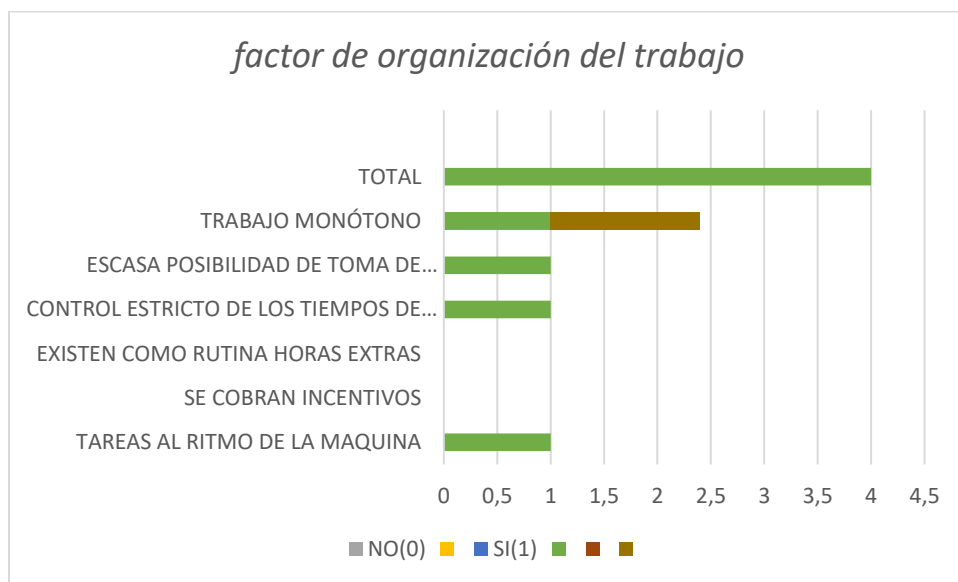
Ilustración 3. Resultados soldador 1: factor de organización del trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: se observó en el trabajo operario del soldador de punto una calificación de organización de trabajo de 1.4, no es mayor que el valor de referencia de 1,6 lo que nos informa que las condiciones de carga dinámica no son riesgosas. Pero es un puesto de trabajo donde puede generarse condiciones riesgosas.

Ilustración 4. Resultados soldador 2: factor de organización del trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: se observó en el trabajo operario del soldador de punto # 2 una calificación de organización de trabajo de 1.4, no es mayor que el valor de referencia de 1,6 lo que nos informa que las condiciones de carga dinámica no son riesgosas. Pero dicho trabajador fue el que obtuvo una calificación mayor en los ítems de trabajo monótono, y tareas al ritmo de la máquina, donde se evidencia que es un puesto de trabajo donde puede generarse condiciones riesgosas.

RIESGO BIOMECÁNICO DE ANSI- SOLDADOR DE PUNTO

CARGO: SOLDADO OPERARIO # 1

TAREA: SOLDADOR DE PUNTO

NOMBRE: SOLDADOR 1 (26 AÑOS)

ANÁLISIS:

HOMBRO:

FLEXIÓN Y EXTENSIÓN: entre 45 a 90°. **Con VELOCIDAD:** rápida, con **FRECUENCIA DE HORA:** 90 a 150, con **DURACIÓN:** mayor a 4 horas de trabajo, **APLICANDO FUERZA EN EL SEGMENTO.**

PUNTAJE: 8.

ABDUCIÓN: entre 45° a 90° **Con VELOCIDAD:** moderada, con **FRECUENCIA DE HORA:** 90 a 150, con **DURACIÓN:** mayor a 4 horas de trabajo, **SOPORTA PARTE DEL CUERPO.**

PUNTAJE: 7.

ANTREBRAZO:

PRONACIÓN, SUPINACIÓN, ROTACIÓN: parcial, **Con VELOCIDAD:** moderada, con **DURACIÓN:** mayor a 4 horas de trabajo, **SI EJERCE FUERZA.**

PUNTAJE: 5

MUÑECA:

FLEXIÓN Y EXTENSIÓN, DESVIACIÓN RADIAL Y CUBITAL: loa realizan parcialmente con dedos flejados, **Con VELOCIDAD:** rápida, con una **FRECUENCIA:** < 900, con **DURACIÓN:** mayor a 4 horas de trabajo, **SI EJERCE FUERZA.**

PUNTAJE: 7

AGARRES:

PRESIÓN HERRAMIENTA

PRESIÓN EN LA PALMA Y MUÑECA, con **VELOCIDAD:** rápida, con **DURACIÓN:** mayor a 4 horas, **SI EJERCE FUERZA.**

TIPO DE AGARRE: en pinza, con **VELOCIDAD:** dinámica, con una **FRECUENCIA DE HORA:** <900, con **DURACIÓN:** mayor a 4 horas, **SI EJERCE FUERZA.**

PUNTAJE: 5

PUNTUACIÓN DEL FACTOR DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO: 1.4 (no se encuentra en el rango de riesgo que es mayor de 1, 6).

CARGO: SOLDARO OPERARIO # 2
TAREA: SOLDADOR DE PUNTO
NOMBRE: SOLDADOR 2 (32 AÑOS)
ANÁLISIS:

HOMBRO:

FLEXIÓN Y EXTENSIÓN: entre 45 a 90°. **Con VELOCIDAD:** rápida, con **FRECUENCIA DE HORA:** 90 a 150, con **DURACIÓN:** mayor a 4 horas de trabajo, **APLICANDO FUERZA EN EL SEGMENTO.**

PUNTAJE: 8.

ABDUCCIÓN: entre 45° a 90° **Con VELOCIDAD:** moderada, con **FRECUENCIA DE HORA:** 90 a 150, con **DURACIÓN:** mayor a 4 horas de trabajo, **SOPORTA PARTE DEL CUERPO.**

PUNTAJE: 7.

ANTREBRAZO:

PRONACIÓN, SUPINACIÓN, ROTACIÓN: parcial, **Con VELOCIDAD:** moderada, con **DURACIÓN:** mayor a 4 horas de trabajo, **SI EJERCE FUERZA.**

PUNTAJE: 5

MUÑECA:

FLEXIÓN Y EXTENSIÓN, DESVIACIÓN RADIAL Y CUBITAL: los realizan parcialmente con dedos flejados, **Con VELOCIDAD:** rápida, con una **FRECUENCIA:** < 900, con **DURACIÓN:** mayor a 4 horas de trabajo, **SI EJERCE FUERZA.**

PUNTAJE: 7

AGARRES:

PRESIÓN HERRAMIENTA:

PRESIÓN EN LA PALMA Y MUÑECA, con **VELOCIDAD:** rápida, con **DURACIÓN:** mayor a 4 horas, **SI EJERCE FUERZA.**

PUNTAJE: 6

TIPO DE AGARRE: en pinza, con **VELOCIDAD:** dinámica, con una **FRECUENCIA DE HORA:** <900, con **DURACIÓN:** mayor a 4 horas, **SI EJERCE FUERZA.**

PUNTAJE: 5

PUNTUACIÓN DEL FACTOR DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO: 1.4 (no se encuentra en el rango de riesgo que es mayor de 1, 6).

9. CONCLUSIONES

- Implementar las normas de seguridad y salud en el trabajo junto con las normas de seguridad industrial son herramientas que ayudan a la empresa a gestionar los riesgos y mitigarlos lo que permite brindar un ambiente más seguro a los trabajadores.
- En el desarrollo de las actividades no se encuentran etiquetados los materiales de trabajo.
- Los lugares de almacenamiento de los elementos de protección personal no son los adecuados ya que los mismos se encuentran mezclados con los equipos y herramientas de soldadura.
- Los riesgos en el trabajo pueden asumir formas muy distintas una de ellas es la falta de aplicación de los principios ergonómicos que de no controlarse pueden generar problemas en la salud de los trabajadores.
- Los peligros en el proceso de soldadura dependen del tipo de soldadura realizada, materiales y condiciones del ambiente donde se realice de ahí que antes de iniciar las labores es importante identificar los peligros del trabajo en particular.
- Antes de iniciar un trabajo de soldadura siempre identifique las potenciales fuentes generadores de calor y recuerde que este puede ser transmitido a la proximidad de materiales inflamables por conducción, radiación o chispa.
- Desacuerdo a lo observado se concluye tiene dificultades con el uso de la careta por condiciones médicas que limita el uso de este tipo de implemento de seguridad, haciendo referencia a la empresa el uso de otro tipo de aditamento para el uso seguro en su puesto de trabajo.

10.RECOMENDACIONES ERGONÓMICAS

- Evitar posturas forzadas y mantenidas de estas.
- Cambiar posición de pie continuamente
- Realizar pausas activas, estiramientos de miembros superiores para evitar posibles fatigas por uso continuo de antebrazo.
- Prevenir movimientos repetitivos mayor del 50 % de la jornada laboral para prevenir posibles enfermedades musculo esqueléticas.
- Prevenir movimientos repetitivos de torsión, adecuando la tarea en el mismo plano de trabajo.
- Mantenimiento preventivo de la máquina de soldadura de punto.

15.1 RECOMENDACIONES GENERALES DEL PUESTO DE TRABAJO

- Delimitar los espacios físicos por líneas de trabajo o maquinas.
- Identificar las plantillas con la identificación para su uso.
- Identificación de la materia cortada (poner el diámetro)

11. CONCLUSIONES GENERALES

- Con este estudio se logró evaluar los factores de riesgo ergonómico de los trabajadores de la línea hogar del cargo de soldadura de la empresa metalmeccánica Diajor S.A., a través de la realización de una revisión bibliográfica de los factores de riesgo músculo-esquelético de un análisis de riesgo ergonómico del puesto de trabajo y con la aplicación de los métodos ANSI, donde se evidencia el factor de riesgo ergonómico. Con base en los resultados se obtiene una calificación moderada para las actividades metalúrgicas, asimismo se tiene en cuenta la manipulación de los diferentes equipos que funcionan con base en motores eléctricos, que en funcionamiento requieren de precisión, cuidado y mayor esfuerzo físico para su manipulación, velocidad, fuerza, así como la carga pesada, soldadura, armado de estructuras.
- Los trabajadores tienen un nivel de riesgo 3 de movimientos repetitivos en zona de antebrazo y especialmente muñeca, allí se obtuvo una calificación del riesgo, durante la observación de la actividad de los trabajadores, se evidenció apoyo bipodal durante la jornada laboral, sobrecarga biomecánica por el traslado de piezas metalúrgicas, postura estática mantenida por período superior a un minuto o posturas repetitivas en muñeca y antebrazo mayor de 4 horas.
- Se concluye que la mesa de trabajo está por encima de las medidas ergonómicas del plano de trabajo lo que genera condiciones de demanda de

movimiento de sobreesfuerzo articular para el sistema músculo-esquelético, específicamente para miembros superiores.

12. Recomendaciones Generales

- Para la mesa de trabajo es importante disminuir la altura para que se logre una mejor adecuación y permita una mayor comodidad. Puesto que una mejor adecuación de las mesas de trabajo permitirá una mayor comodidad y menor esfuerzo en sus diferentes actividades.
- Es importante la realización de capacitaciones en cuanto a riesgos laborales de factor ergonómico, prevención de accidentes biomecánicos y enfermedades laborales músculo-esqueléticas y sensibilización en el autocuidado.
- Es fundamental la promoción de espacios para las pausas activas ya implementadas fomentando hábitos de vida saludables y un ambiente de trabajo agradable. También es importante revisar el tema de la frecuencia de la rotación donde los operarios puedan descansar por periodos de este puesto de trabajo y tengan la posibilidad de otras moviidades de partes del cuerpo. Implementar el programa de pausas activas donde se logre una mejor condición física de los trabajadores durante el desarrollo de sus actividades laborales. Sería importante realizarlas en espacios cada dos horas durante 10 minutos que incluya, calistenia, fortalecimiento muscular, mejoramiento de la flexibilidad para reducir el riesgo cardiovascular y las lesiones musculares por sobreuso asociados a la jornada laboral. Esto encaminado a minimizar el riesgo de desarrollar enfermedades músculo-esqueléticas relacionadas con posiciones prolongadas y movimientos

repetitivos que pueden generar sobrecargas articulares ocasionadas por movimientos repetitivos y cargas estáticas.

- Capacitaciones enfocadas en la prevención de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, higiene postural con identificación de riesgos en el área de trabajo, esfuerzos todo con el fin de prevenir enfermedades músculo-esqueléticas.
- Suministrar tapete de caucho que brinden mayor confort al trabajador durante el desarrollo de las actividades en el trabajo en bípedo y tener en cuenta las condiciones posturales cuando se trabaja en esta posición.
- Tener en cuenta la realización de exámenes ocupacionales periódicos con el fin de una detección oportuna de lesiones por carga y movimientos repetitivos. Generar un sistema de vigilancia epidemiológico acorde a las necesidades de los operarios con apoyo de la ARL y la profesional del sistema de gestión de la empresa.
- Tener en cuenta el mantenimiento del equipo de soldadura con el fin de favorecer las condiciones del trabajo.
- Implementación del programa SVE con el fin de prevenir enfermedades músculo-esqueléticas.

13. BIBLIOGRAFIA

1. Garibay Cordero, L. A. (2015). *Diseño de un sistema integral de gestión para el centro nacional de metrología de acuerdo a NMX-CC-9001-IMNC-2008, NMX-EC-17025-IMNC-2006 Y NMX-CH-164-IMNC-2012* (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Queretano). Repositorio Institucional UAQ. <http://ri.uaq.mx/handle/123456789/5624>.
2. Castillo Alonso J, Villena López J, Iranzo Amatriain J. (1999). Ergonomía: conceptos y métodos. *Sociol del Trab.* (37):153.
3. Molina Espín, P. A., Maecker, R., & Nicolay, R. (2008) *Optimización de variables instrumentales para la determinación sistemática de metales micronutrientes y metales pesados, en cultivos andinos infrautilizados*. (Tesis de pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas) Repositorio Institucional ESPE. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/23135/1/T-ESPEL-IPE-0065>.
4. Gutierrez, S. (2020). *Plan de mantenimiento basado en la metodología TPM para incrementar la productividad de los equipos línea amarilla en la empresa Renteq Maquinarias SAC* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo] Repositorio Digital Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/47102>.
5. Serna Ortiz, J. J. (2018). *Análisis de los factores de riesgo musculo esquelético por manipulación de cargas en el sector ferretero*. (Tesis de especialización, Universidad Libre Seccional Cúcuta) Repositorio Institucional UniLibre. <https://hdl.handle.net/10901/11698>.
6. Galvis, J. F., Pérez, J. M., Ramírez, Y. E., Betancur, C. L., & Gómez, L. M. (2015). Carga física en trabajadores del área de acabados en industria metalmeccánica. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 5(4), 23-26. <https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.4.2015.4932>.

7. Olea, L. V., Acosta, M. L., Morales, A. F. Q., Rodríguez, L. C. M., & Padilla, J. E. S. (2016). Evaluación ergonómica de un puesto de trabajo en el sector metalmecánico. *Revista Ingeniería Industrial*, 15(1). <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/2543>.
8. Ardila Jaimes, C. P., & Rodríguez, R. M. (2013). Riesgo ergonómico en empresas artesanales del sector de la manufactura, Santander. Colombia. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 59(230), 102-111. <https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v59n230/original6>.
9. Savaris, R. F., Moraes, G. S. D., & Cristovam, R. D. A. (2010). Reviewing the guidelines from the Brazilian Ministry of Health for diagnosis of early pregnancy. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 56(6), 622-624. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302010000600003>.
10. Pérez Cotrina, D. (2017). *Facultad de Ingeniería Facultad de Ingeniería*. UCV, 358.
11. Gil, J. A. M. (2017). Aplicación de los instrumentos BRIEF y BEST en la detección del riesgo ergonómico en la industria metalmecánica. *Revista electrónica de terapia ocupacional Galicia, TOG*, (26), 10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6273864>.
12. Gutiérrez, L. C., Pacheco, L. A. U., & Tepox, J. D. G. (2021). Identificación y evaluación de riesgos posturales en un proceso de acabado de piezas automotrices. *Ciencias de la salud*, 19(1), 1-14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7851485>.
13. Lascano Urvina, D. D. (2016). *Estudio ergonómico de los puestos de trabajo en el área de producción de la Compañía Anónima Moretran* (Tesis de pregrado,

Universidad de Guayaquil). Repositorio Institucional UG.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/18171>.

14. Benítez, I., & Cortés, J. R. (2017). *Propuesta de mejoramiento de las condiciones de trabajo mediante la distribución en planta y la aplicación de métodos de la ergonomía física en el taller de metalmecánica de la empresa COMERDIC LTDA*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá DC, Colombia.
15. Bravo Carrasco, V. P., & Espinoza Bustos, J. R. (2016). Factores de riesgo ergonómico en personal de atención hospitalaria en Chile. *Ciencia & trabajo*, 18(57), 150-153. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492016000300150>.
16. Quiroz-Cornídez, O. A., León-Duarte, J. A., & Fornés, R. D. (2013) *Programa de Gestión de Riesgos Ergonómicos: Un Marco de Referencia para su Desarrollo e Implementación en una Planta Metalmecánica*. http://irsitio.com/refbase/documentos/93_QuirozCornidez_etal2013.
17. Gómez, J. M., & Herrera, T. J. F. (2013). Caracterización y análisis del riesgo laboral en la pequeña y mediana industria metalmecánica en Cartagena-Colombia (Characterization and analysis of occupational risks in small and medium metalworking industry in Cartagena). *Revista Soluciones de Postgrado*, 5(10), 17-44. <https://revistas.eia.edu.co/index.php/SDP/article/view/13-40>.
18. Salinas González, M. S. (2014). *Proyecto de factibilidad técnica, económica y financiera del cultivo de ostra del pacífico en la parroquia Manglaralto, cantón Santa Elena provincia de Santa Elena* (Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil). Repositorio Institucional UG.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/5256>.
19. RODRIGUEZ-ROJAS, Y. L., GARCIA-CACERES, R. G., & ORTIZ-RODRIGUEZ, O. O. (2020). Relación entre las condiciones de trabajo y la salud

musculoesquelética de los trabajadores del sector metalmecánico de Bogotá para la gestión de riesgos laborales. *Revista ESPACIOS*, 41(17). <http://w.revistaespacios.com/a20v41n17/20411717.html>.

20. Gil, J. A. M., Isidoro, S. G., & Sánchez, V. O. C. (2015). Ergonomía, expresiones de movimiento incidentes en la salud y la ocupación de trabajadores de la industria metalmecánica. *Revista electrónica de terapia ocupacional Galicia, TOG*, (22), 4. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5308777>.

21. Durán-Uron, A. E., Dávila-Moreno, J. C., & Jimenez-Castro, D. D. (2020). Riesgo de desórdenes músculo esquelético en empresa metal-mecánica. Caso: costa caribe colombiana. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, 8(2), 23-28.

22. Castiglia, A. (2012). *MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL UNIDAD DE EVALUACIÓN Y MONITOREO DE RELACIONES LABORALES Y EMPLEO OBSERVATORIO DE MERCADO DE TRABAJO (OMT)*.

23. Gregori, P. R. M. E., & Barrau, J. B. P. (1998). *Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo*.

24. Serna M, E., & Serna A, A. (2015). Crisis de la Ingeniería en Colombia-Estado de la cuestión. *Ingeniería Y Competitividad*, 17(1), 63-74. <http://www.scielo.org.co/pdf/inco/v17n1/v17n1a06>.

25. Wisner, A. (1988). Ergonomía y condiciones de trabajo. *Centro de Estudios e Investigaciones laborales*. Area de estudio e investigación en ciencias sociales del Trabajo, Ed. Humanitas.

26. Wisner, A. (1983). *Ergonomics or anthropology: A limited or wide approach to working condition in technology transfer*. In Proceedings of the First International Conference on Ergonomics of Developing Countries.
27. Sánchez, M. G. O. (2016). *Fundamentos de ergonomía*. Grupo editorial patria.
28. Chatterjee, D. S. (1992). Workplace upper limb disorders: a prospective study with intervention. *Occupational Medicine*, 42(3), 129-136.
<https://doi.org/10.1093/occmed/42.3.129>.
29. AKKOÇ, B. (2019). No TitleEΛENH. *Ayan*, 8(5), 55.
30. Carman, J. G., & Fredericks, K. A. (2008). Nonprofits and evaluation: Empirical evidence from the field. *New Directions for Evaluation*, 2008(119), 51-71.
<https://doi.org/10.1002/ev.268>.
31. Alejo Ramírez, D. J. (2012). *Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el rubro de construcción de carreteras*. (Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú). Repositorio Institucional PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/1508>.
32. Martínez, J. A., & franco Mirquez, I. (2017). Bases biológicas de la actividad física como herramienta de prevención en riesgos laborales. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 7(1), 31-37. https://doi.org/10.18041/2322-634X/rc_salud_ocupa.1.2017.4950.
33. Strauss, A. M. G., Gutierrez, M. N. R., Ramirez, L. O., Mora, E. M., Sánchez, K. C., & Trujillo, L. G. (2014). *Condiciones de trabajo relacionados con desórdenes musculoesqueléticos de la extremidad superior en residentes de odontología, Universidad El Bosque Bogotá, D.C. (Colombia)*. *Salud Uninorte*, 30(1), 63-72.
<https://www.redalyc.org/pdf/817/81730850008>.

34. Canchingre Espinoza, J. P. (2020). *Nivel de riesgo ergonómico por posturas forzadas y prevalencia de trastornos músculo esqueléticos en percheros de un supermercado de la Ciudad de Quito*. (Tesis de especialización, Universidad Internacional SEK) Repositorio Institucional SEK. <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3805>.
35. Rojas Sacatuma, J. (2018). *Análisis comparativo del rendimiento en la producción de planos y metrados, especialidad estructuras usando métodos tradicionales y la metodología de trabajo BIM en la empresa IMTEK*.
36. Cobo Jaramillo, C. E., & Pacheco Lindao, P. A. (2019). *EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS SOBRE LA SALUD VISUAL Y MUSCULOESQUELETICA DE LOS TRABAJADORES QUE DESEMPEÑAN LABORES DE OFICINA EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS CON EXPOSICIÓN A PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS* (Tesis de Maestría, Universidad Espíritu Santo). Repositorio Digital UEES. <http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/3156>.
37. Quiroz-Cornídez, O. A., León-Duarte, J. A., & Fornés, R. D. (2013) *Programa de Gestión de Riesgos Ergonómicos: Un Marco de Referencia para su Desarrollo e Implementación en una Planta Metalmeccánica*. http://irsitio.com/refbase/documentos/93_QuirozCornidez_etal2013.
38. Pinto, R. C., Hernández, S. A. G., & Vargas, L. C. B. (2019). Localización de lesiones osteomusculares por actividades relacionadas con el ejercicio profesional en el personal de salud: revisión de la literatura. *Cultura del Cuidado Enfermería*, 16(2), 78-87.
39. Rodríguez Tamayo, G; Batista Rodríguez, S; y Cisneros Rodríguez, Y. (2021): Evaluación del tratamiento metodológico del análisis costo-beneficio de la gestión

de riesgos ergonómicos. *Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación RILCO DS*, (18), 65-75. <https://www.eumed.net/es/revistas/rilcoDS/18-abril2021/gestion-riesgos-ergonomicos>.

40. Piedrahita, H. (2004). Evidencias epidemiológicas entre factores de riesgo en el trabajo y los desórdenes músculo-esqueléticos. *Revista MAPFRE Medicina*, 15(3), 212-221. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A984649&dswid=1417>.
41. Pope, D. P., Croft, P. R., Pritchard, C. M., Silman, A. J., & Macfarlane, G. J. (1997). Occupational factors related to shoulder pain and disability. *Occupational and environmental medicine*, 54(5), 316-321. <http://dx.doi.org/10.1136/oem.54.5.316>.
42. Angel Henao, J. (2017). *Prevalencia de síntomas osteomusculares en operadores de vehículos mecánicos del sistema integrado de transporte masivo en la ciudad de Pereira, Colombia 2016*. Universidad del Rosario. <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/13697>.
43. Álvarez Correa, N., Estrada González, G. P., Londoño Santamaría, A. M., & Sánchez Bernal, L. F. (2011). *Propuesta de un programa de salud ocupacional para la pequeña empresa del sector metalmecánico*. (Tesis de pregrado, Universidad CES) Repositorio Digital Institucional CES. <http://hdl.handle.net/10946/1791>.
44. Bayer Villegas, C. M., & Pava Aguirre, F. A. (2017). Sistema de vigilancia epidemiológica para riesgo osteomuscular asociado a actividades laborales en empresas del sector metalmecánico (Tesis de especialización, Universidad del Valle). Repositorio Institucional UniLibre. <https://hdl.handle.net/10901/16111>.

45. Salazar Samaniego, D. K. (2018). Trabajo muscular y su incidencia en las lesiones musculoesqueléticas en trabajadores de la industria metalmeccánica (Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato). Repositorio Digital UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/27425>.
46. Begazo Taco, E. M., & Capa Pizarro, R. (2019). *El Método Singapur para la enseñanza del concepto de número en los estudiantes de primer grado de educación primaria del colegio "San Francisco de Asís de Arequipa", Arequipa-2019*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa) Repositorio Institucional UNAS. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10753>.
47. McAtamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied ergonomics*, 24(2), 91-99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-S](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S).
48. Kilbom, Å. (1994). Assessment of physical exposure in relation to work-related musculoskeletal disorders-what information can be obtained from systematic observations. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 30-45. <https://www.jstor.org/stable/40966300>.

14. ANEXOS.

Instrumentos de aplicación:

- Metodología Ergonómica formato ANSI,
- Formato de análisis de puesto de trabajo Ergonomía del Ministerio de Trabajo en Colombia.