



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPACTO DEL PROGRAMA DE ERGONOMÍA PARTICIPATIVA CON RELACIÓN A LAS POSICIONES DE TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE CONFECCIÓN EN EL ÁREA DE ENSAMBLE”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Hanz Hipolito Trujillo Cahuana
Allison Yesenia Miranda Rivera

Asesor:

Mg. Fernando Páez Espinal

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedicamos a Dios por ser el motivo y darnos las fuerzas necesarias para dar inicio y continuar en el proceso de la realización de nuestras metas y anhelos.

A nuestros padres y hermanos por todo su apoyo, comprensión y amor incondicional, además de todos los esfuerzos y sacrificios en todo este tiempo, ya que gracias a ellos hemos logrado llegar hasta aquí y por ellos es que seguiremos en este proceso de formación orientado al éxito.

AGRADECIMIENTO

La universidad nos dio la bienvenida al mundo como tal, las oportunidades que nos ha brindado son incomparables, y antes de todo esto no pensábamos que fuera posible que algún día si quiera nos topáramos con una de ellas.

Agradecemos mucho por la ayuda de nuestros maestros, nuestros compañeros, y a la universidad en general por todo lo anterior en conjunto con todos los copiosos conocimientos que nos ha otorgado.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	24
CAPÍTULO III. RESULTADOS	38
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	142
REFERENCIAS.....	150
ANEXOS.....	153

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS	28
TABLA 2: ESCENARIO ACTUAL	32
TABLA 3: TIEMPO DE ATENCIÓN MÉDICA/DESCANSO	32
TABLA 4: TIEMPO OCIOSO	32
TABLA 5: MATRIZ DE CONSISTENCIA	35
TABLA 6: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN	36
TABLA 7: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	37
TABLA 8: CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN JSI	39
TABLA 9: PUNTUACIÓN DE LOS CRITERIOS JSI	39
TABLA 10: INTENSIDAD DE ESFUERZO (IE)	40
TABLA 11: CICLOS DE TRABAJO (DE)	40
TABLA 12 PUNTUACIÓN DE ESFUERZOS (EM)	41
TABLA 13: POSTURA MANO/MUÑECA (HWP)	41
TABLA 14: VELOCIDAD DE TRABAJO	42
TABLA 15: DURACIÓN DE LA TAREA POR DÍA	42
TABLA 16: ÍNDICE Y RESULTADOS JSI	43
TABLA 17: GRUPO A MÉTODO RULA	44
TABLA 18: GRUPO B MÉTODO RULA	46
TABLA 19: TABLA A, PUNTUACIÓN DEL GRUPO A	48
TABLA 20 : TABLA B, PUNTUACIÓN DEL GRUPO B	48
TABLA 21: PUNTUACIÓN POR FUERZA Y CARGA	49
TABLA 22: CÁLCULO DE LA PUNTUACIÓN FINAL	50
TABLA 23: INTERPRETACIÓN DE LA PUNTUACIÓN FINAL	50
TABLA 24: CATEGORÍA DE RIESGOS OWAS	54
TABLA 25: NIVEL DE RIESGOS OWAS	55
TABLA 26: NIVEL DE RIESGO POR TIEMPO DE EXPOSICIÓN	56
TABLA 27: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- SUPERVISOR ENSAMBLE TAREA SE-01	57
TABLA 28: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- SUPERVISOR ENSAMBLE TAREA SE-02	60
TABLA 29: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- SUPERVISOR ENSAMBLE TAREA SE-03	63
TABLA 30: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO DE OJALADO Y BOTONERA TAREA OOB-01	66
TABLA 31: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO DE OJALADO Y BOTONERA TAREA OOB-02	69
TABLA 32: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO DE OJALADO Y BOTONERA TAREA OOB-03	72
TABLA 33: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO DE OJALADO Y BOTONERA TAREA OOB-01	75
TABLA 34: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO COSTURA RECTA (1) TAREA OCR-01	78
TABLA 35: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO COSTURA RECTA (1) TAREA OCR-02	79
TABLA 36: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO COSTURA RECTA (2) TAREA OCR-01	80
TABLA 37: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO COSTURA RECTA (2) TAREA OCR-02	81
TABLA 38: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO COSTURA RECTA (3) TAREA OCR-01	82
TABLA 39: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO COSTURA RECTA (3) TAREA OCR-02	83
TABLA 40: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO REMALLE TAREA OR-01	86
TABLA 41: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO REMALLE TAREA OR-02	89
TABLA 42: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO REMALLE TAREA OR-03	92
TABLA 43: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO DE RECUBIERTA TAREA ODR-01	95

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa
con relación a las posiciones de trabajo para
incrementar la producción en una empresa de
Confección en el área de ensamble.

TABLA 44: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- OPERARIO DE RECUBIERTA TAREA ODR-02	98
TABLA 45: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- AUXILIAR ENSAMBLE TAREA AE-01.....	101
TABLA 46: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- AUXILIAR ENSAMBLE TAREA AE-02.....	104
TABLA 47: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- AUXILIAR ENSAMBLE TAREA AE-03.....	107
TABLA 48: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- INSPECTOR DE CONTROL DE CALIDAD TAREA ICC-01	110
TABLA 49: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- INSPECTOR DE CONTROL DE CALIDAD TAREA ICC-02	113
TABLA 50: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- INSPECTOR DE CONTROL DE CALIDAD TAREA ICC-03	116
TABLA 51: EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI OWAS RULA- INSPECTOR DE CONTROL DE CALIDAD TAREA ICC-04	119
TABLA 52: RESUMEN DE LAS EVALUACIONES ERGONÓMICAS.....	122
TABLA 53: BENEFICIOS DE LAS PAUSAS ACTIVAS	124
TABLA 54: HORARIO DE BREAK ESTABLECIDO DENTRO DE LA JORNADA LABORAL	126
TABLA 55: CONVERSIÓN DE DATOS A MINUTOS.....	126
TABLA 56: HORARIO DE LA JORNADA LABORAL	126
TABLA 57: INTERVALOS DE TIEMPOS PARA EJERCER LAS PAUSAS ACTIVAS	126
TABLA 58: PLAN DE CAPACITACIÓN DE PAUSAS ACTIVAS.....	127
TABLA 59: COSTOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN DE LAS PAUSAS ACTIVAS.....	127
TABLA 60: COSTOS DE MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PAUSAS ACTIVAS	127
TABLA 61: COSTOS DE LOS RECURSOS HUMANOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PAUSAS ACTIVAS	128
TABLA 62: RESUMEN DE COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PAUSAS ACTIVAS	128
TABLA 63: RESUMEN TOTAL DE COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PAUSAS ACTIVAS	128
TABLA 64: TEMARIO DE LAS CAPACITACIONES.....	129
TABLA 74: PLAN DE CAPACITACIÓN DE METODOLOGÍAS 5S	134
TABLA 75: COSTOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN DE METODOLOGÍA 5S	134
TABLA 76: COSTOS DE MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN DE METODOLOGÍA 5S	134
TABLA 77: COSTOS DE RECURSOS HUMANOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN DE METODOLOGÍA 5S	135
TABLA 78: RESUMEN DE COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN DE METODOLOGÍA 5S.....	135
TABLA 79: RESUMEN TOTAL DE COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN DE METODOLOGÍA 5S	135
TABLA 80: COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS DE REESTRUCTURACIÓN	137
TABLA 81: ANÁLISIS FINANCIERO	138
TABLA 82: BENEFICIO	139
TABLA 83: DAP APLICANDO LAS MEJORAS	140
TABLA 84: ESCENARIO MEJORADO	142

ÍNDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS	30
ILUSTRACIÓN 2: CLASIFICACIÓN DE LAS POSTURAS GRUPO A SEGÚN EL MÉTODO RULA	45
ILUSTRACIÓN 3: CLASIFICACIÓN DE LAS POSTURAS DEL GRUPO B SEGÚN EL MÉTODO RULA	46
ILUSTRACIÓN 4: CODIFICACIÓN DE LAS POSICIONES DE LOS BRAZOS	52
ILUSTRACIÓN 5: CODIFICACIÓN DE LAS POSICIONES DE LA ESPALDA	52
ILUSTRACIÓN 7: CODIFICACIÓN DE LA CARGA Y FUERZAS SOPORTADA	53
ILUSTRACIÓN 6: CODIFICACIÓN DE LAS POSICIONES DE LAS PIERNAS	53
ILUSTRACIÓN 8: EJEMPLO DE CODIFICACIÓN DE UNA POSTURA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ILUSTRACIÓN 9: EJERCICIOS EN LAS PAUSAS ACTIVAS	125
ILUSTRACIÓN 10: METODOLOGÍA 5'S	133

RESUMEN

Hoy en día, el mundo industrial se ha visto impactado por diversos problemas que tienen como consecuencia un déficit en la producción. Entre ellos, la causa más común, es la deficiencia e importancia sobre la salud ocupacional de los trabajadores. Puesto que, cumplen con un rol significativo en cuanto a producción refiere.

Cabe resaltar, que existen eventos indeseados y una gran cantidad de exposiciones que se pueden dar en cualquier lugar de trabajo y sus efectos pueden ser muy aleatorios. Es decir, pueden existir lesiones simples como también lesiones que podrían terminar con la vida del operario en labor.

Asimismo, a ello se asocian los denominados factores de riesgos disergonómicos por lo cual el presente trabajo de investigación tiene como objetivo emplear herramientas de ingeniería como OWAS, RULA, JSI, que permitan evaluar las condiciones de trabajo mediante el empleo de la ergonomía participativa y el DAP para la medición de la producción. En adición, los resultados hallados fueron, el incremento de la producción en 10 polos cuello camisa (m/c) en una línea de ensamble gracias a las propuestas de mejora. Por último, se concluyó que, al aplicar las herramientas mencionadas, se cumple con los objetivos del presente estudio.

Palabras clave: riesgos disergonómicos, salud ocupacional, condiciones de trabajo, ergonomics, production.

ABSTRACT

Today, the industrial world has been impacted by various problems that result in a deficit in production. Among them, the most common cause is the deficiency and importance on the occupational health of the workers. That they play a significant role in terms of production.

It should be noted that there are unwanted events and a large number of exposures that can occur in any workplace and their effects can be very random. That is, there may be simple injuries as well as injuries that could end the life of the worker at work.

Likewise, the so-called dysergonomic risk factors are associated with this, for which the present research work aims to use engineering tools such as OWAS, RULA, JSI, which will evaluate working conditions through the use of participatory ergonomics and DAP for the measurement of production. In addition, the results found were an increase in production in 10 shirt collar poles (m / c) in an assembly line thanks to the improvement proposals. Finally, it was concluded that, by applying the aforementioned tools, the objectives of the present study are met.

Keywords: dysergonomic risks, occupational health, working conditions, ergonomics, production.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El desarrollo o aparición de daños, enfermedades, trastornos físicos siempre han estado presente en los operarios debido a la exigencia y esfuerzos que realizan en las actividades desempeñadas por los diversos procesos en las áreas de trabajo, además, la exposición a la que se encuentran sometidos es muy recurrente afectando así a futuro su salud y su desempeño en el entorno laboral. Así pues, teniendo en cuenta los registros manejados por las empresas sobre ausentismo laboral, descansos médicos o alguna incapacidad desarrollada por los operarios.

Posteriormente Perez y Martinez (2014) explican:

Un solo riesgo o exigencia pueden ser originados por diversos procedimientos. Entre los principales riesgos se pueden encontrar los que han sido considerados típicos en las industrias: físicas, químicas, mecánicas y biológicas. Además, las exigencias laborales han tendido a deteriorarse por la falta de inversión en medidas preventivas por parte de las empresas que en su mayoría buscan los costos bajos de producción y elevadas tasas de ganancia. (p.130)

Por consiguiente, se logra observar la problemática que se desenvuelve dentro de una empresa de confección en relación con la calidad de salud de sus trabajadores, siendo los trastornos musculoesqueléticos un riesgo de menor importancia debido a los factores económicos.

De este modo, para contribuir con la iniciativa de la eficacia de la salud, se aplican métodos que analizan las condiciones de trabajo que permiten la medición de niveles de las exposiciones laborales. Sin embargo, la selección de una herramienta o método que se utiliza en los análisis se

convierten a menudo en obstáculos para los profesionales en el campo de estudio debido a la variedad de técnicas y disponibilidad de instrumentos para la recolección y análisis de datos.

En la actualidad, los operarios tienen una constante lucha en relación con la producción y las condiciones de trabajo para satisfacer las demandas de calidad de su desempeño. Además, diversos autores han dado protagonismo al estudio e investigación del sistema hombre-máquina-ambiente, es decir, la ergonomía.

Cabe resaltar que la International Ergonomics Association define:

Ergonomía, es la disciplina científica que tiene como objetivo esclarecer las interacciones entre los seres humanos y demás elementos de un sistema y la profesión que aplica principios teóricos, datos y métodos para diseñar optimizando el bienestar humano y el rendimiento global del sistema productivo. (IEA, 2000)

Dicho de otra manera, se entiende que la ergonomía está centrada en buscar el bienestar además de la calidad de vida de los operarios, incentivando la buena relación entre el operario y su ambiente laboral, buscando la mejora continua de los sistemas de trabajo.

Por otro lado, según (Cornejo, 2013) define la ergonomía como una ciencia que involucra la anatomía, psicología e ingeniería. Primero, la anatomía expone al cuerpo humano con sus fortalezas, limitaciones físicas y las condiciones laborales. Segundo, la psicología recibe y transmite información al sistema nervioso con el fin de facilitar la captación de tareas. Por último, la ingeniería posibilita el ajuste de la estación de trabajo o maquinaria al operario para la mejora su diseño.

Es decir, la ergonomía no solo se trata de un bienestar físico con respecto al operario y las condiciones laborales sino la capacidad de adaptación tanto física como mental del diseño de su estación de trabajo.

Por lo tanto, el avance de los estudios ergonómicos pone en marcha el desarrollo de la ergonomía participativa a fin de contar con dos perspectivas, la del trabajador y la de la propia empresa acerca del desarrollo de sus procesos. Igualmente, es conveniente unir las dos perspectivas participando directamente para poder llegar a una mejora común que beneficie a ambas partes.

Asimismo, como se cita a Haines y Wilson (1998) en Pinto (2015) se define:

Ergonomía participativa es una estrategia que involucra a las personas en la planificación y control de una parte significativa de su trabajo, con el suficiente conocimiento y capacidad para influir sobre los procesos y sus resultados con el objetivo de conseguir metas específicas, asociadas al control de problemas de ergonomía. (p.129)

Es decir, la ergonomía participativa enfatiza procedimientos de intervención enfocados a la resolución de problemas ergonómicos en donde se involucran a los operarios en grupos de trabajo cooperando con responsabilidad en la identificación de los riesgos laborales e innovando medidas para la mejora de las condiciones de trabajo y productividad beneficiando a la organización.

Con respecto a lo mencionado anteriormente la Organización Mundial de Salud afirma que:

Algunos riesgos ocupacionales tales como traumatismos, ruidos, agentes carcinogénicos, partículas transportadas por el aire y riesgos ergonómicos representan una parte considerable de la carga de morbilidad derivada de enfermedades crónicas: 37% de todos los casos de dorsalgia; 16%

de pérdida de audición; 13% de enfermedad pulmonar obstructiva crónica; 11% de asma; 8% de traumatismos; 9% de cáncer de pulmón; 2% de leucemia; y 8% de depresión. OMS (2017)

Además, los riesgos ocupacionales se presentan en diversos sectores industriales en distintos países de todo el mundo. A partir de ahí la presente tesis será enfocada al sector de confección debido a la exposición en la que los operarios se encuentran. De acuerdo con Gonzales (2019) quien expresa:

El sector confecciones es uno de los trabajos de manufactura con mayor carga mental en coordinación con el desarrollo motriz, debido que cuenta con funciones que van desde el corte de la tela hasta los procesos de acabados de la prenda terminada. (p.3)

Conviene subrayar, que un operario del sector confección en el área de ensamble realiza actividades repetitivas además de secuenciales aplicando la fuerza por lo que va desarrollando diversas habilidades las cuales generan además de un cansancio físico, cansancio mental, ya que ambos factores están implicados en la ejecución de los procesos que realizan diariamente en su jornada laboral.

Como antecedente, se mencionara un caso estudiado en Honduras en una empresa maquiladora de ropa el cual tiene como objetivo identificar la frecuencia de trastornos musculoesqueléticos en relación con las condiciones de trabajo y el medio ambiente, teniendo como muestra a los operarios. Tal estudio tiene como resultado que los Trastornos Musculoesqueléticos ocupacionales (TMEO) ocupan el primer lugar en las causas de daños teniendo una tasa de 62%, mencionando que las partes fisiológicas afectadas son la espalda

con 68,1%, hombros 61,6% y cuello 53,4%, en ciertos casos se identificaron más de una parte dañada. Asimismo, Perez y Martinez (2014) concluyen:

Es posible prevenir los TMEO y los trastornos mentales, siempre que se tengan en cuenta todos los riesgos y exigencias y se amplíen los ámbitos en los que deben introducirse cambios: medidas que afecten, ciertamente, al puesto de trabajo, pero principalmente medidas que afecten a la organización del trabajo, cuotas de producción, duración de la jornada, descansos programados y efectivos, así como el entorno laboral. (p.139)

De acuerdo con lo que mencionan Pérez y Martínez, se puede prevenir los trastornos musculoesqueléticos con un programa de ergonomía exigente el cual modifique las condiciones de trabajo ya existentes que afecten a la salud del operario, de manera que se logre alcanzar los límites de producción óptimos contando con la cooperación de los trabajadores.

En Latinoamérica, aún se cuenta con una cultura ergonómica deficiente, las empresas tendrán que desarrollar diversas estrategias para hacer frente a estas tendencias conceptuales y de las metodologías con respecto a la salud de sus operarios. Ya que al no brindar resolución en los problemas musculoesqueléticos sigue en aumento la cantidad de trabajadores con ausentismo laboral, ya sea por descansos médicos, restricciones médicas, o estrés laboral. Son muy pocos los países que se encuentran encaminados en la aplicación de una correcta cultura ergonómica. Según Pinto (2015) enfatiza:

En Chile la Ergonomía como disciplina ha tenido un desarrollo de más de 40 años, durante los cuales sólo en la última década se han desarrollado Normativas que obligan a las empresas a gestionar sus riesgos ergonómicos de naturaleza biomecánica, fundamentalmente lo que refiere al control de los

riesgos por Manipulación de Cargas y tareas repetitivas que afecten las extremidades superiores. (P.128-129)

Dicho de otra manera, Chile es uno de los pocos países pioneros que promueven la cultura ergonómica y el bienestar de sus trabajadores, llevando un control exigente con respecto a las normativas del país.

Por lo contrario, existen países con ciertas limitaciones con respecto a las herramientas ergonómicas. Por ejemplo, en el caso de los profesionales brasileños que aún no cuentan con variedad en herramientas adaptadas a la cultura de su país, entre las que se encuentran disponibles para su aplicación; el Cuestionario de Factores de Trabajo con las siglas en inglés (JFQ) y el Control de Exposición Rápida con las siglas (QEC).

Por ende, en un estudio realizado en la ciudad de Sao Paulo en la industria textil-confección se aplicaron dichas herramientas en mención con el objetivo de medir los niveles de exposición a factores de riesgo ergonómicos en los operarios del área de producción. Caires & Simprini (2013) exponen el siguiente resultado:

Los factores de riesgo considerados por JFQ como malos críticos están relacionados con la temperatura ambiente; postura mantenida durante largos períodos de tiempo; posturas inadecuadas para la columna y seguir trabajando cuando tenga algún dolor o lesión. El QEC identificó las regiones de columna lumbar y muñecas / manos como expuestas con alto riesgo. En el centro, hay diferencias estadísticamente significativas entre sectores. (p.215)

Los resultados obtenidos en dicho estudio muestran algunos de los riesgos disergonómicos más comunes presentes en los procesos de las empresas los cuales causan daños y lesiones en la salud del operario.

Mientras que, en el Perú, la realidad problemática según Marcilla (2019) es la siguiente:

El Perú es un país extractivo dependiente de los recursos naturales, nuestra actividad manufacturera es todavía insuficiente. Teniendo en cuenta que la actividad económica del Perú pasa por un crecimiento lento, una de las partidas presupuestales más susceptibles a recortes es el de la seguridad y salud, al no tener usualmente un beneficio tangible a corto plazo.

En otras palabras, la situación peruana empresarial es que no se fomenta la visión estratégica para convertirse en una empresa sana. Además, se sabe que los resultados no se obtienen en un corto plazo, pero la inversión que se realiza en las mejoras es con el fin de formar un equipo de trabajo fuerte. En cuanto a la mayoría de las empresas peruanas aún no se encuentran ni se suscita la cultura ergonómica, ya que aún no se tiene como prioridad la salud del operario, porque siempre se genera un “costo adicional”.

Por otra parte, en un estudio realizado en la empresa SUMIT S.A.C se pueden exponer con respecto a sus resultados encontrados la realidad del sector de confección asociados a los factores disergonómicos. Wilfredo (2016) determina, 75 factores de riesgo, de manera que el 10,6 % representa los riesgos que sufren los operarios debido a partes mecánicas en movimiento, exceso de peso en cargas y peligros eléctricos. Además, el 22,7% simboliza las técnicas inapropiadas de manipulación de carga, ingreso constante de camiones, trasvase de químicos, almacenamiento de productos combustibles, uso de focos deteriorados, exposición a vibraciones, condiciones no adecuadas de iluminación. Por último, el 53% pertenece a los riesgos disergonómicos, exposición a partículas de algodón y el resto corresponden a riesgos admisibles.

Los resultados mostrados brindan un panorama de la situación en el país y la poca capacitación que tienen las empresas con respecto a la implementación de un programa ergonómico, ya que la normativa en el Perú es deficiente además de no mantener un seguimiento exigente en el cumplimiento de las pocas normas que respaldan el bienestar en la calidad de salud del operario.

Además, a nivel normativo peruano se rige la Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, la cual tiene como principal objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Cabe destacar que en el artículo N°36 de la ley en mención se realiza una profundización con respecto a las funciones ideales para el buen desenvolvimiento y participación de los trabajadores; empezando por la identificación y evaluación de los riesgos laborales, organización del trabajo incluyendo los aportes para el nuevo diseño de las estaciones de trabajo, por consiguiente recibir el asesoramiento y/o capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo, destacando los aspectos ergonómicos y por último que la información recibida por profesional sea difundida de manera colectiva. Además, en el artículo N° 56 hace mención de que las empresas deben prevenir que los agentes ergonómicos deterioren el bienestar y la salud de los operarios. (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2017) (p.23-24).

En suplemento, se cuenta con la Resolución Ministerial (RM) 375 Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico publicada en el 2008 por el Ministerio del Trabajo, la cual tiene como objetivo disponer los parámetros que permitan el acoplamiento de las condiciones de trabajo a las características tanto físicas como mentales.

En relación con la norma mencionada aún queda una oportunidad de mejora en las empresas peruanas. En adición la norma brinda los siguientes aspectos que el empleador debe evaluar en sus puestos de trabajo:

- Manipulación de cargas.
- Posturas de trabajo.
- Cargas máximas.
- Herramientas y equipos de trabajo.
- Ambiente de trabajo.
- Evaluación de los riesgos disergonómicos.

Asimismo, el decreto supremo (DS) 005-2012-TR hace mención en el artículo N° 33 a cerca de los registros obligatorios que hace mención de que los operarios deben tener un registro de monitoreo ocupacionales donde se incorpora los agentes de riesgo disergonómicos. (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2016) (p. 10).

1.1.1. Ergonomía Participativa

Concepto

García (2011) como se citó en Ramos & Ocaña (2017) “mencionó sobre la ergonomía participativa, es la intervención en el lugar de trabajo en lo cual los trabajadores y otros actores implicados participan activamente en el diagnóstico de los problemas ergonómicos” (p.12).

Objetivo

Ramos & Ocaña (2017) “El objetivo básico de la ergonomía participativa es identificar, diagnosticar y evaluar las situaciones de riesgo que causan molestias y daños músculos esqueléticos de origen laboral” (p.13)

1.1.2 Producción

Según (Quiroa, 2021) define a la producción como la actividad económica que se encarga de transformar los recursos y las materias primas para poder elaborar o fabricar bienes y servicios, que serán utilizados para satisfacer una necesidad.”

Objetivo

“Atender las necesidades de los clientes de la forma más eficiente y menos costosa, dentro de unos estándares de calidad. Para ello se deberá decidir el plan de producción en función de las previsiones de ventas.” (Cámara Santa Cruz de Tenerife, 2021)

Las causas provienen de la poca importancia que las empresas le otorgan a la calidad y bienestar de la salud de sus trabajadores exponiéndolos a condiciones de trabajo físicas como sería la ausencia de un diseño ideal en la estación de trabajo que se adecue a las características de los operarios y las condiciones ambientales no óptimas (ruido, temperatura, etc.). En la mayoría de los casos la implementación de un programa de ergonomía no se da debido al alto costo que este exige, en otros casos, tanto la Gerencia como los operarios no cuenta con los conocimientos sobre la cultura ergonómica ni el reconocimiento sobre los factores de riesgo debido a la falta de capacitación, por ende, los operarios no participan en la identificación de los riesgos ergonómicos o en las propuestas de mejora que necesitan adecuarse. En el sector confección los riesgos disergonómicos más comunes son la acción repetitiva que se requiere en ciertos procesos del rubro mayormente siendo las zonas afectadas las extremidades superiores, posturas inadecuadas y forzadas en sus jornadas laborales de larga duración, manipulación incorrecta de carga además de la fuerza aplicada.

A consecuencia de no implementar un programa de ergonomía participativa y no tener el conocimiento de las sugerencias de los operarios con respecto a sus condiciones de trabajo y sus mejoras es que surgen las enfermedades ocupacionales, trastornos musculoesqueléticos, daños o molestias en ciertas partes de la fisiología del operario, en el desarrollo o aparición de éstas ya se observa una fatiga laboral y desmotivación lo que afecta en el rendimiento del operario y en la producción de la empresa generando pérdidas.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cómo impactará el programa de ergonomía participativa en relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cómo evaluar las prácticas de ergonomía participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble?
- ¿Cómo medir la producción de los operarios del programa de ergonomía participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble?
- ¿Qué métodos de mejora utilizar para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble?

1.3 Objetivos

1.2.2 Objetivo general

Impactar en el programa de ergonomía participativa en relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble.

1.2.3 Objetivos específicos

- Evaluar las prácticas de ergonomía participativa con relación a las posiciones de trabajo en una empresa de confección en el área de ensamble.
- Medir la producción de los operarios en una empresa de confección en el área de ensamble.
- Proponer métodos de mejora de ergonomía participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

El impacto del programa de ergonomía participativa en relación con las posiciones de trabajo incrementa la producción en una empresa de confección en el área ensamble.

1.4.2 Hipótesis específicas

- La aplicación de las prácticas de ergonomía participativa reducen los trastornos musculoesqueléticos en los operarios en una empresa de confección en el área de ensamble.
- La medición de la producción actual de los operarios, permite la comparación con el escenario de mejora en una empresa de confección en el área de ensamble.
- Al aplicar el programa de ergonomía participativa con relación a las posiciones de trabajo incrementan la producción en una empresa de confección en el área de ensamble.

Se considera, para la presente tesis el empleo de Hipótesis del tipo descriptivo. Según Sampieri (2014) explica:

Estas hipótesis se utilizan a veces en estudios descriptivos, para tratar de predecir un dato o valor en una o mas variables que se mediran y observaran.

Es importante resaltar que no en todas las investigaciones descriptivas se formularan hipotesis de este tipo o que sean afirmaciones mas generales.

(p.108)

1.5 Justificación

El presente trabajo de investigación cuenta con las siguientes justificaciones:

Primero, cuenta con una justificación de manera practica en el sentido que apoya en la prevención del problema actual que se desarrolla.

Segundo, presenta una justificación social, dicho de otro modo, esta investigación trabaja de la mano con el respaldo de personas que se encuentran envueltas en una problemática ya sea del ámbito social y educativa.

Tercero, comprende con una justificación metodológica debido a que aporta como instrumento de investigación que tiene como fin la aplicación en las empresas del rubro de estudio.

Por último, cuenta con una justificación investigativa puesto que los resultados darán pase a la concientización, importancia y estudio en este sector con el fin de que se continúen realizando futuros análisis. Cabe resaltar, que en el futuro se puedan estudiar diversas variables que no han sido contempladas en esta tesis.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente Investigación es de tipo Cuantitativa Correlacional - Cuasi experimental.

Es de Tipo Cuantitativa, ya que se adquiere información a través de herramientas matemáticas con el fin de recopilar datos, los cuales una vez obtenidos se pueden analizar y así poder entender la relación entre las dos variables de estudio.

Es de Tipo Correlativa ya que identifica y mide estadísticamente hasta qué punto existe una relación entre las 2 variables a estudiar, por ende, cuando se evidencia el cambio en una de las variables, se puede intuir cómo reaccionará o que cambios presentará la otra variable la cual se encuentra relacionada directamente con la primera.

Así mismo, es de tipo Cuasi Experimental ya que se pretende demostrar en qué forma se relaciona la variable dependiente de la independiente y lo que esto produce, como una causa-efecto. Adicionalmente, las variables a estudiar son seleccionadas con anticipación y no aleatoriamente. Para obtener respuestas que contribuyan a la mejora.

2.2. Población y muestra

Según Arias, Villasís, & Miranda(2016) definen la población de la siguiente manera:

“La población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados”.

La población para la presente investigación está sujeta a 72 operarios divididos en 8 líneas de ensamble de polos, por ende cada línea de ensamble cuenta con 9 operarios que desarrollan diversas actividades en el área de ensamble en una empresa de confección. Asimismo, se consideró el área de ensamble debido a la cantidad de movimientos repetitivos que se realizan en esta estación de trabajo siendo la que presenta más problemas de ergonomía. Cabe resaltar, que dicha estación es la que presenta más horas perdidas por dolencias, ausentismo laboral y descansos médicos.

La muestra es definida según Arispe(2020) como un subgrupo de casos de una población en el cual se recolectan los datos. El trabajar con muestra permite: ahorrar tiempo, reduce costos y si está bien seleccionada puede ayudar con la precisión y exactitud de los datos.

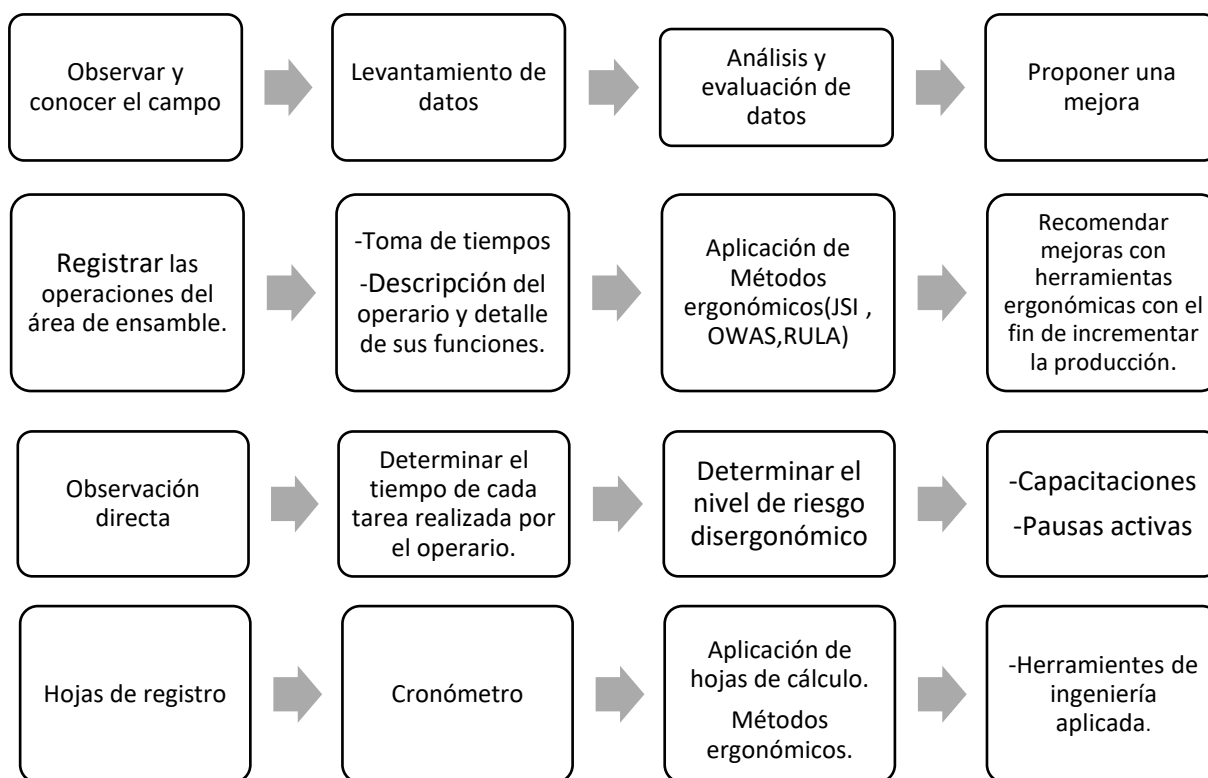
Por otro lado, la muestra ha sido adecuada a la conveniencia de los autores con relación a las limitaciones de la presente tesis debido a la coyuntura actual en el Perú a causa del COVID-19 , en este caso se estará levantando datos y sometiendo a estudio a 1 línea de ensamble la cual está constituida por 9 operarios.

Además, la Organización mundial de la salud, hace referencia a que existen 12,2 millones de personas que mueren y muchas de estas por enfermedades ocupacionales, tales como: ruido, riesgo ergonómico, traumatismos, que representan una parte significativa. Cabe resaltar que los problemas de salud relacionados al trabajo en muchos países causan pérdidas que fluctúan entre 4 a 6% del PBI para poder prevenir las enfermedades ocupacionales que cuestan entre USD \$18 y USD \$60. (OMS, 2011)

Al mismo tiempo, en Latinoamérica los problemas ergonómicos se deben a la poca investigación e importancia que los empresarios de las industrias de confección pueden tener. Asimismo, las enfermedades musculo esqueléticas son un problema latente para este lado del mundo. Además, el país de Chile es el que está apostando por promover esta cultura lo que los convierte en los pioneros en Latinoamérica a cerca de ergonomía participativa. Asimismo, como se cita a López (2011) en Ramos & Ocaña (2017), en el país de Colombia las lesiones musculo esqueléticas son muy comunes, algunos estudios demostraron que el 71,7% presento síntomas de dolor de los cuales se dividen en la espalda baja con 21,4 % y el cuello 17,1 %.

En síntesis, la ergonomía participativa está relacionada con la salud ocupacional laboral por lo que el caso de estudio hace énfasis en que los operarios no son una simple pieza que no tengan significancia. Asimismo, los empresarios de las industrias de confección en el Perú tienen la filosofía errónea de que los trabajadores son reemplazables y que no tiene importancia si estos se lastiman o no puesto a que su labor cuenta como egresos y no como una inversión. Al contrario, la variable de estudio da alternativa a que los trabajadores se sientan cómodos en sus puestos de trabajo y abren paso a una mejor productividad en la organización.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos



➤ Observar y conocer el campo

La observación del campo se realizó a través de una visita a la empresa de confecciones para poder conocer y entender como los operarios se desarrollan dentro de sus actividades y así poder registrar los detalles dentro de las operaciones del área de ensamble. Asimismo, se consultó algunos datos históricos con el jefe del área de SSOMA que aporten como base a la presente investigación, como el área más afectada debido a los movimientos repetitivos y posturas inadecuadas ejercidas por los operarios al momento de realizar sus actividades además de los detalles de los procesos productivos dentro de la empresa y la prenda con mayor volumen de producción.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa
con relación a las posiciones de trabajo para
incrementar la producción en una empresa de
Confección en el área de ensamble.

Tabla 1: Diagrama de análisis de procesos

Diagrama de análisis de procesos								
Industria	Confecciones					Elaborado por	Autres	
Área	Ensamble					Hoja	1	
Item	Polo cuello camisa manga corta							
Actividad	Simbología						Tiempo (min)	Responsables
	○	□	⊙	➔	⊔	▽		
Elaboración del programa de trabajo diario							Supervisor de ensamble	
Traslado de costura habilitada a ensamble							Auxiliar de ensamble	
Recepción de costura							Supervisor de ensamble	
Inspección costura + igualado						0.2	Auxiliar de ensamble	
Revisión de cantidad							Supervisor de ensamble	
Recortar puños						0.26	Operario de remalle	
Recortar + igualar puños						0.35	Operario de remalle	
Recortar + igualar mangas						0.75	Operario de remalle	
Pegar puño recto						0.65	Operario de remalle	
Pegar cinta + pegar abertura						0.3	Operario de costura recta I	
Meter pechera						0.65	Operario de costura recta I	
Preparado de etiqueta (talla)						0.32	Operario de costura recta I	
Preparado de etiqueta (centrada)						0.25	Operario de costura recta I	
Igualado de hombros						0.79	Operario de costura recta I	
Pegar pechera + marcar delantal						0.28	Operario de costura recta I	
Pegar pechera (Set-on)						0.83	Operario de costura recta I	
Recortar + abertura de pechera(abrir)						0.58	Operario de costura recta I	
Marcar pechera + embolsado						0.4	Operario de costura recta I	
Embolsar pechera (Set-on) base						0.71	Operario de costura recta I	
Recortar pechara (Set-on) + voltear						0.47	Operario de costura recta I	
Recortar abertura de pechera + piqueteado						0.52	Operario de costura recta I	
Embolsar puntas de cuello box						0.85	Operario de costura recta I	
Unificar hombros con tira de refuerzo especial						0.82	Operario de remalle	
Recortar hilos						0.13	Operario de remalle	
Pespuntar hombros						0.68	Operario de recubierta	
Marcar cuello + recortar escote						0.46	Operario de recubierta	
Pegar cuello						1.43	Operario de costura recta II	
Recortar cinta del cuello + abrir, voltear(pechera) + marcar						0.57	Operario de costura recta II	
Asentar cinta						1.17	Operario de costura recta II	
Preparar + asentar pechera derecha						0.8	Operario de costura recta II	
Preparar + asentar + pespunteo de pechera						1.18	Operario de costura recta II	
Recortar + atracar pechera interior						0.44	Operario de costura recta II	
Atracar pechera rectangular (Set-on)						1.28	Operario de costura recta II	
Recubrir basta de faldón						1.37	Operario de recubierta	
Recubrir basta de faldón + recortar hilos						0.15	Operario de recubierta	
Recortar basta de faldón						0.7	Operario de recubierta	
Pegar manga corta						1.42	Operario de remalle	
Pespuntar sisa manga corta						0.8	Operario de recubierta	
Recortar hilos						0.32	Operario de recubierta	
Cerrar los costados manga corta con puño						1.9	Operario de remalle	
fijar costados + formar aberturas						0.45	Operario de costura recta III	
Formar pinzas + atracar aberturas preparadas						6.6	Operario de costura recta III	
Atracar mangas o puños						0.75	Operario de costura recta III	
Ojalar pechera						0.32	Operario de ojulado y botonera	
Voltear camisa						0.12	Operario de ojulado y botonera	
Marcar pechera para botón						0.16	Operario de ojulado y botonera	
Pegar botón a la pechera						0.22	Operario de ojulado y botonera	
Limpiar + voltear P.T						0.8	Operario de ojulado y botonera	
Inspeccionar final de prenda						1.6	Inspector de control de calidad	
Almacenamiento de PT							Inspector de control de calidad	
Traslado bordado/acabados							Inspector de control de calidad	
Tiempo total						35.80	minutos	

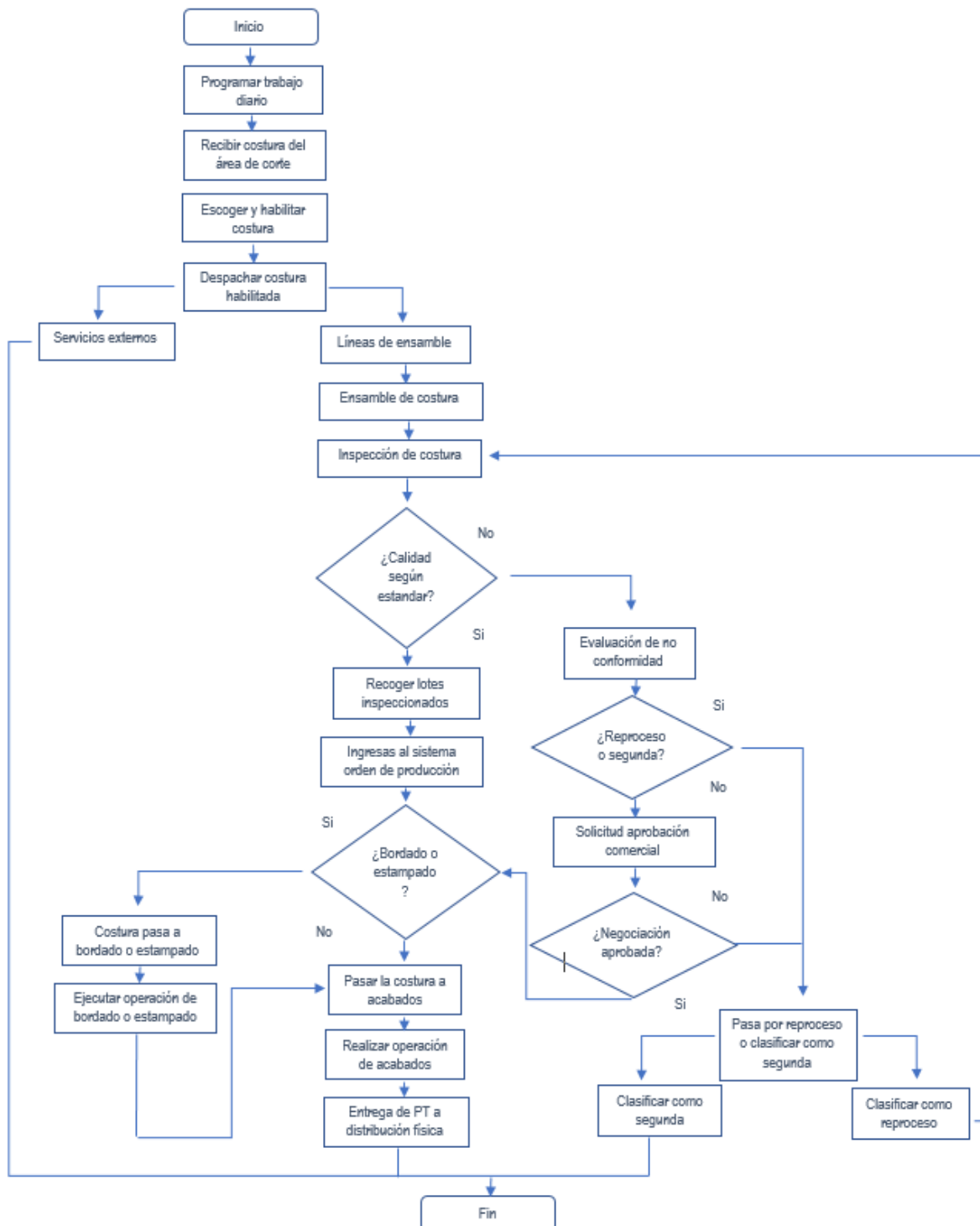
Leyenda

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Representación		Total	Responsables
○	Operación	23	Supervisor de ensamble
			Auxiliar de ensamble
□	Inspección	3	Operario de remalle
			Inspector de control de calidad
◻	Combinada	21	Operario de ojalado y botonera
			Operario de recubierta
➡	Transporte	2	Operario de costura recta I
			Operario de costura recta II
⊔	Demora	1	Operario de costura recta III
▽	Almacenamiento	2	

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Ilustración 1: Diagrama de Flujo de Procesos



➤ **Levantamiento de datos**

Luego de obtener una visión general sobre las funciones de cada operario dentro del área de ensamble; la cual fue elegida debido a los datos históricos de la empresa sobre los operarios más afectados ergonómicamente dentro de los procesos productivos.

Se procedió al levantamiento de datos; se solicitó al jefe del área de SSOMA los datos necesarios de 1 línea de ensamble (9 operarios) que influyan para poder realizar la evaluación de los métodos ergonómicos, además de datos personales de los operarios, tiempos, medidas y ángulos tomados a los operarios al momento de ejercer cada tarea realizada en su puesto de trabajo. (Ver Anexo A).

En referencia al cuadro de datos previamente desarrollado, en la empresa de confección se elaboran 107 polos cuello camisa manga corta (m/c) con un tiempo asignado de 3819 minutos efectivos al día por una línea de ensamble. Asimismo, dentro del desarrollo para la evaluación de producción se contemplan los tiempos improductivos que tienen como referentes los tiempos de uso de los servicios higiénicos como también los tiempos de distracción por uso de dispositivos tecnológicos. Además, de acuerdo a esta evaluación se espera que las propuestas de mejora tengan un impacto positivo para poder incrementar la producción de polos.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 2: Escenario actual

Escenario actual			
T. producción	Medida	Factor multiplicador	Actual
Jornada laboral	Horas		8
Tiempo asignado por trabajador	Minutos	8 hrs. x 60 min.	480
Refrigerio	Minutos		45
Tiempo ocio	Minutos		10
Tiempo atención médica y descansos	Minutos		0.69
Tiempo improductivo	Minutos		11
Tiempo real por trabajador	Minutos	(480min)-(45min)-(10min)	424
Horas reales de trabajo	Horas	424.31 min. / 60min.	7
N° operarios x línea			9
Tiempo disponible total x línea	Horas	7 hrs. X 9 op. por línea	63.65
Tiempo total laborado x línea	Minutos	63.65 hrs x 60 min	3818.75
Tiempo por prenda producida	Minutos		35.8
Prendas elaboradas x línea	Unidades	3818.75 min / 35.8 min	107

Tabla 3: Tiempo de atención médica/descanso

Descripción	Tiempo perdido
Atenciones médicas x año (Hrs.)	5
Descansos médicos x año (Hrs.)	25
Total horas pérdidas al año (Hrs.)	30
Total horas pérdidas al mes (Hrs.)	2.5
Total horas pérdidas por día (Hrs.)	0.10
Total horas pérdidas diarias x operario (min)	0.69

Tabla 4: Tiempo ocioso

tiempo ocioso (min)	
distracción tecnológica	6
servicios higienicos	4
Total tiempo ocio	10

➤ Análisis y evaluación de datos

Las herramientas ergonómicas a aplicar son el JSI, OWAS y RULA para poder medir el nivel de riesgo ergonómico y tener el detalle de que posturas o movimientos tienes consecuencias a futuro, la interpretación de resultados de cada método de evaluación ergonómico facilitará el entendimiento y comprensión de los resultados finales.

➤ **Proponer una mejora**

En base al nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos y posturas inadecuadas se realizarán capacitaciones sobre ergonomía al personal afectado. Asimismo, se elaborará un programa de pausas activas para reducir los trastornos musculoesqueléticos, la aplicación de la herramienta de las 5's para reducir tiempos y estandarizar procesos por consecuente incrementar la producción y por último, el mantenimiento overhaul para mejorar el estado de las herramientas de trabajo de los operarios.

2.3.2. Aspectos éticos

Polit & Beck (2014) como se citó en Luisa Fernanda (2018) “La investigación cualitativa se desarrolla bajo el paradigma naturalista o constructivista, donde la realidad es múltiple y subjetiva, mentalmente construida por los investigadores, por lo que existe dentro de un contexto y son posibles muchos escenarios. Asimismo, los hallazgos son creación del proceso interactivo entre el investigador con lo investigado. En adición, los valores y la subjetividad son deseables en la investigación cualitativa; por lo tanto, los procesos inductivos son la mejor manera de captar evidencia, debido al hincapié que se hace en su totalidad sobre el fenómeno de estudio y las interpretaciones basadas en experiencias de los investigadores ya que buscan la comprensión en profundidad” (p. 53).

(Ann Reyes, 2017) Explica:

Las implicaciones éticas del investigador son aquellas en las que se ven los lados positivos o negativos que puede tener un avance científico,

es decir, ver el daño o beneficio que puede tener un descubrimiento o avance hacia la sociedad.

Gómez (2012) como se citó en Luisa Fernanda (2018) “la cuestión ética constituye un aspecto central al momento de iniciar y desarrollar cualquier estudio investigativo, por lo que debe estar presente desde el planteamiento hasta la finalización y posterior socialización de resultados” (p.53).

Por lo expuesto , el presente trabajo titulado Impacto del programa de ergonomía participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de confección se somete a los lineamientos éticos que se consideran para una investigación científica.

2.4 Matriz de Consistencia y Matriz de operacionalización

Tabla 5: Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicador
<p>Problema general ¿Cómo impactará el programa de ergonomía participativa en relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble?</p> <p>Problemas específicos - ¿Cómo evaluar las prácticas de ergonomía participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble? - ¿Cómo medir la producción de los operarios del programa de ergonomía participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble? - ¿Qué métodos de mejora utilizar para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble?</p>	<p>Objetivo general Impactar en el programa de ergonomía participativa en relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble.</p> <p>Objetivos específicos - Evaluar las prácticas de ergonomía participativa con relación a las posiciones de trabajo en una empresa de confección en el área de ensamble. - Medir la producción de los operarios en una empresa de confección en el área de ensamble. - Proponer métodos de mejora de ergonomía participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble.</p>	<p>Hipótesis general El impacto del programa de ergonomía participativa en relación con las posiciones de trabajo incrementa la producción en una empresa de confección en el área ensamble.</p> <p>Hipótesis específicas - La aplicación de las prácticas de ergonomía participativa reducen los trastornos musculoesqueléticos en los operarios en una empresa de confección en el área de ensamble. - La medición de la producción actual de los operarios, permite la comparación con el escenario de mejora en una empresa de confección en el área de ensamble. - Al aplicar el programa de ergonomía participativa con relación a las posiciones de trabajo incrementan la producción en una empresa de confección en el área de ensamble.</p>	<p>Variable independiente 1 Ergonomía Participativa</p>	<p>Método OWAS (Ovako Working Analysis System)</p> <p>Método RULA (Rapid upper Limb Assessment)</p> <p>Método JSI (Job Strain Index) Método JSI (Job Strain Index)</p>
			<p>Variable dependiente 2 Producción</p>	<p>Medición de producción</p>

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 6: Matriz de operacionalización

Variable	Descripción Conceptual	Dimensiones	Indicador	Ítem	Fuente del Ítem	Técnica e instrumentos
Variable independiente 1 Ergonomía Participativa	García (2011) como se citó en Ramos & Ocaña (2017) "mencionó sobre la ergonomía participativa, es la intervención en el lugar de trabajo en lo cual los trabajadores y otros actores implicados participan activamente en el diagnóstico de los problemas ergonómicos" (p.12).	Posiciones de Trabajo de labores operativas.	Método OWAS (Ovako Working Analysis System)	Es de carácter de evaluación rápida y total de las posturas de trabajo.	Alfaro & Zegarra, (2019)	Tipo de Investigación Cuasi Experimental
			Método RULA (Rapid upper Limb Assessment)	Evalúa posturas inadecuadas y forzadas en el cuerpo.	Alfaro & Zegarra, (2019)	Alcance de la Investigación Cuantitativa
			Método JSI (Job Strain Index)	Medir el nivel de riesgo derivado de movimientos repetitivos en la parte superior del cuerpo.	M. Villar como se citó en Alfaro & Zegarra(2019)	Diseño de Investigación Correlacional
Variable dependiente 2 Producción	Según (Quiroa, 2021) define a la producción como la actividad económica que se encarga de transformar los recursos y las materias primas para poder elaborar o fabricar bienes y servicios, que serán utilizados para satisfacer una necesidad."	Producción de los operarios en el área operativa de ensamble	Medición de producción	Diversas métricas que las organizaciones emplean para evaluar, analizar y hacer seguimiento a los procesos de producción.	(Quiroa, 2021)	Población 8 líneasensamble en una empresa de confección.
						Muestra 1 línea de ensamble en una empresa de confección.

2.5 Cronograma

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 7: Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MESES															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24	25-26	27-28	29-30	31-32
FASE1																
Búsqueda de investigaciones relacionadas al tema	■	■														
Elaboración del Título, resumen y objetivos		■	■													
Redacción de introducción			■	■												
Delimitación y recolección de datos				■	■											
Redacción de la metodología y resultados					■	■										
Redacción de conclusiones y recomendaciones						■	■									
FASE2																
Elaboración del Título, resumen y objetivos del Proyecto de Tesis					■	■										
Planteamiento del Problema , Introducción y Objetivos						■	■									
Formulación de Hipótesis y Metodología							■	■								
Formulación de Matrices de Consistencia y Operacionalidad								■	■							
FASE3																
Recolección de Datos									■	■						
Tratamiento de Datos										■	■					
Análisis de resultados y constratación de la Hipótesis											■	■				
Propuesta de Mejora												■	■			
Formulación de conclusiones y recomendaciones														■	■	
Sustentación del Proyecto de Tesis																■

CAPITULO III. RESULTADOS

3.1 Bases Teóricas

Para una mejor comprensión de la presente tesis, es importante la definición de algunos conceptos vinculados a la investigación.

3.1.1. Método de evaluación ergonómica (JSI)

Índice de tensión conocido en inglés como Job Strain Index (JSI) es una metodología especializada en la evaluación ergonómica utilizado para medir el nivel de riesgo causado por los movimientos repetitivos en la parte superior del cuerpo, principalmente en codo, antebrazo, muñeca y mano).

Además, el método recolecta información numérica que es denominada (puntuación SI), la cual correlaciona con el riesgo de carecer algún TME de la parte superior distal.

Asimismo, la puntuación SI están conformado por seis factores multiplicadores que relación seis variables de la tarea. A continuación, se presentará las variables que conforma dicha metodología:

- (IE) Intensidad de esfuerzo.
- (DE) Duración de esfuerzo.
- (EM) Esfuerzos por minuto.
- (HWP) Postura mano/muñeca.
- (SW) Velocidad de trabajo.
- (DD) Duración de la tarea por día.

Cada variable se clasifica en 5 niveles, por lo expuesto se muestra un resumen de los criterios y puntuaciones que contiene la fórmula de JSI para determinar el nivel de riesgo por movimientos repetitivos. (Ver tabla 8)

Tabla 8: Criterios de clasificación JSI

Criterios de clasificación de Job Strain Index						
Nivel	Intensidad del esfuerzo	Duración del esfuerzo (% del ciclo)	esfuerzos/minuto	Postura mano / muñeca	Ritmo de trabajo	Duración diaria (Hrs.)
1	Ligero	< 10%	< 4	Muy buena	Muy lento	≤ 1
2	Algo intenso	10% - 29%	4 - 8	Buena	Lento	1 - 2
3	Intenso	30% - 49%	9 - 14	Regular	Moderado	2 - 4
4	Cercano al máximo	50% - 79%	15 - 19	Mala	Rápido	4 - 8
5	Cercano al máximo	≥ 80%	≥ 20	Muy mala	Muy rápido	≥ 8

Tabla 9: Puntuación de los criterios JSI

Factores multiplicadores						
Nivel	Intensidad del esfuerzo	Duración del esfuerzo	esfuerzos/minuto	Postura mano / muñeca	Ritmo de trabajo	Duración diaria
1	1	0.5	0.5	1.0	1.0	0.25
2	3	1.0	1.0	1.0	1.0	0.50
3	6	1.5	1.5	1.5	1.0	0.75
4	9	2.0	2.0	2.0	1.5	1.00
5	13	3.0	3.0	3.0	2.0	1.50

A : Si la duración del esfuerzo es del 100%, el factor multiplicador correspondiente a esfuerzos/minuto sera 3.0

- **Intensidad de esfuerzo (IE):** El esfuerzo ejercido sobre una tarea, es relativamente estimado, para ello es necesario determinar la intensidad de esfuerzo, la estimación es basada en el porcentaje de esfuerzo al realizar una sola vez la tarea. En adición, este es uno de los valores más relevantes para la aplicación y resultado de la formula JSI. Asimismo, se debe seleccionar el criterio de evaluación que más se adecue y observar al operario, la intensidad de esfuerzo

se mide en una escala de 0% a 100% siendo ligero y cercano al máximo respectivamente. (ver tabla 10)

Tabla 10: Intensidad de esfuerzo (IE)

Evaluación de la intensidad de esfuerzo			
Criterio de clasificación	%MSA	Escala de BorgB	esfuerzo percibido
Ligero	< 10%	≤ 2	Apenas apreciable o esfuerzo relajado
Algo intenso	10% - 29%	3	Esfuerzo apreciable o claro
Intenso	30% - 49%	4 - 5	Esfuerzo manifiesto; expresión facial sin cambios
Muy intenso	50% - 79%	6 - 7	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial
Cercano al máximo	≥ 80%	> 7	Uso de hombro o tronco para generar fuerza

A: Porcentaje de la fuerza máxima de contracción
B: Comparación con la escala CR-10 de Borg

- **Duración de esfuerzo (DE):** es el porcentaje del tiempo total que se aplicó el esfuerzo, se debe verificar la actividad por los ciclos que el inspector crea necesario, en general se observa por más de 3 ciclos. Además, se debe utilizar un cronometro para la toma de tiempos, para llegar con el porcentaje de duración de esfuerzo es indispensable utilizar la siguiente formula:

$$\%Duracion\ del\ esfuerzo = 100 \times \frac{Duración\ de\ todos\ los\ esfuerzos\ (min)}{Tiempo\ total\ de\ observación(min)}$$

Asimismo, la puntuación se asigna según el resultado de formula. (Ver tabla 11)

Tabla 11: Ciclos de trabajo (DE)

% Duración del esfuerzo	
Valoración	DE
1	0.5
2	1.0
3	1.5
4	2.0
5	3.0

- **Esfuerzos por minuto (EM):** Se observa el trabajo y se cuenta el número de esfuerzos realizados por minuto. Es decir, se tiene la frecuencia de esfuerzos empleados y se le asigna la puntuación correcta, para trabajos estáticos se le asigna 3.0 como multiplicador o puntuación. Asimismo, para hallar el nivel de esfuerzo por minuto se debe utilizar la siguiente fórmula seguido de su correspondiente asignación. (ver tabla 12)

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación (min)}}$$

Tabla 12 Puntuación de esfuerzos (EM)

Esfuerzos por minuto	
Valoración	EM
1	0.5
2	1.0
3	1.5
4	2.0
5	3.0

- **Postura mano/muñeca (HWP):** La desviación de la muñeca se mide de manera objetiva y se le fija una puntuación. (ver tabla 13)

Tabla 13: Postura mano/muñeca (HWP)

Criterios para la evaluación de la postura de la muñeca				
Criterios de clasificación	Extensión de la muñeca	Flexión de la muñeca	Desviación cubital	Postura percibida
Muy buena	0° - 10°	0° - 5°	0° - 10°	Perfectamente neutra
Buena	11° - 25°	6° - 15°	11° - 25°	Casi neutra
Regular	26° - 40°	16° - 30°	16° - 20°	No neutra
Mala	41° - 55°	31° - 50°	21°-25	Desviación acusada
Muy mala	> 60°	> 50°	> 25°	Casi extrema

- **Velocidad de trabajo (SW):** Se le fija una puntuación según los criterios de clasificación; solo se adoptan las 3 primeras tareas y su respectivo multiplicador que es de 1.0 para las tareas que siguen que son rápidas y muy rápidas cabe la probabilidad de que el inspector no logre llevar el ritmo de trabajo. (ver tabla 14)

Tabla 14: Velocidad de trabajo

Criterios para la valoración de la velocidad de trabajo		
Criterios de evaluación	Velocidad apreciable	Velocidad percibida
Muy lenta	≤ 80	Ritmo extremadamente relajado
Lenta	81% - 90%	Adopta su propio ritmo
Regular	91% - 100%	Velocidad "normal" de la acción
Rápida	101% - 115%	Apresurado, pero capaz de mantenerlo
Muy Rápida	> 115%	Apresurado y escasamente capaz o incapaz de mantenerlo

- **Duración de la tarea por día (DD):** Es el total de tiempo de la actividad en la jornada laboral, se basa en la duración diaria. (ver tabla 15)

Tabla 15: Duración de la tarea por día

Duración por día	
Valoración	DD
1	0.25
2	0.50
3	0.75
4	1.00
5	1.50

Por otro lado, la ecuación para determinar el nivel de riesgo es la siguiente:

$$JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

Donde:

- (IE) Intensidad de esfuerzo.
- (DE) Duración de esfuerzo.
- (EM) Esfuerzos por minuto.
- (HWP) Postura mano/muñeca.

- (SW) Velocidad de trabajo.
- (DD) Duración de la tarea por día.

En adición, dependiendo del resultado de la formula final de JSI, el nivel de riesgo puede ser clasificado como la siguiente tabla. (Ver tabla16)

Tabla 16: Índice y resultados JSI

Índice obtenido JSI	Nivel de Riesgo	Acción Requerida
= 0 y < 3	Tarea Segura	No requiere cambios
≥ 3 y ≤ 5	Nivel de riesgo Tolerable	Requiere cambios a largo plazo
≥ 6 y ≤ 7	Nivel de riesgo Moderado	Requiere cambios a corto plazo
> 7	La tarea es Peligrosa	Requiere cambios inmediatos

3.1.2 Método de evaluación ergonómica (RULA)

Rula es el acrónimo en inglés de Rapid Upper Limb Assessment que en español significa Valoración Rápida de los Miembros Superiores. Es un método de evaluación ergonómico que fue desarrollado en el año 1993 por los doctores McAtamney y Corlett, el cual permite evaluar la exposición de los operarios con relación a los factores de riesgos en el trabajo de tipo musculoesqueléticos que generen trastornos a las extremidades superiores del cuerpo. Incluyendo las posturas inadecuadas y forzadas en el cuerpo, fuerzas aplicadas, además de la repetitividad de movimientos y actividad estática.

Según **Fuente especificada no válida**. Para para determinar el nivel de riesgo se necesita conocer los siguientes datos:

- ✓ Total, de movimientos.
- ✓ Trabajo muscular estático.
- ✓ Aplicación de fuerza.
- ✓ Posturas dependientes de equipos y ambiente.

- ✓ Tiempo de trabajar sin descanso.

El método RULA utiliza diversos diagramas que sirven para el registro de las posturas del cuerpo y con 3 tablas para evaluar la exposición a los factores de riesgo. También separa en 2 segmentos el cuerpo los cuales son incorporados en los grupos musculares A y B. A continuación, se muestra las Tablas con las divisiones de los grupos musculares (Ver Tabla 17 y 18).

Grupo A

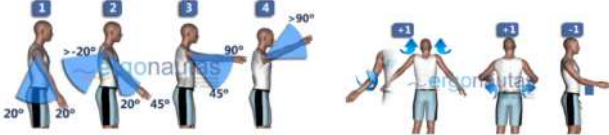



El grupo A se encuentra conformado por las extremidades superiores: brazo, antebrazo y la muñeca las cuales son evaluadas mediante los siguientes criterios para obtener la puntuación adecuada.

Tabla 17: Grupo A método RULA

Extremidad	Posturas Grupo muscular A	Puntuación
Brazo	≤ 20° Flexión o Extensión	1
	> 20° y ≤ 45° Flexión o Extensión	2
	> 45° y ≤ 90° Flexión	3
	> 90° Flexión	4
	Hombro elevado o brazo rotado	+ 1
	Brazos abducidos	+ 1
	Existe un punto de apoyo	-1
Antebrazo	> 60° y < 100 Flexión	1
	= 0° y ≤ 60° o ≥ 100° Flexión	2
	Excede la línea media	+ 1
Muñeca	Posición neutra	1
	> 0° y < 15° Flexión o Extensión	2
	≥ 15° Flexión o Extensión	3
	Desviación de la línea media	+ 1
Giro de muñeca	Si se encuentra en el rango medio de torsión	1
	Si está en el final del rango de torsión	2

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Ilustración 4: Clasificación de las posturas Grupo A según el método RULA

Brazo	
Antebrazo	
Muñeca	
Giro de muñeca	

Grupo B

El grupo B se encuentra conformado por las extremidades del cuello, tronco y piernas, las cuales son evaluadas mediante los siguientes criterios para obtener la puntuación adecuada.

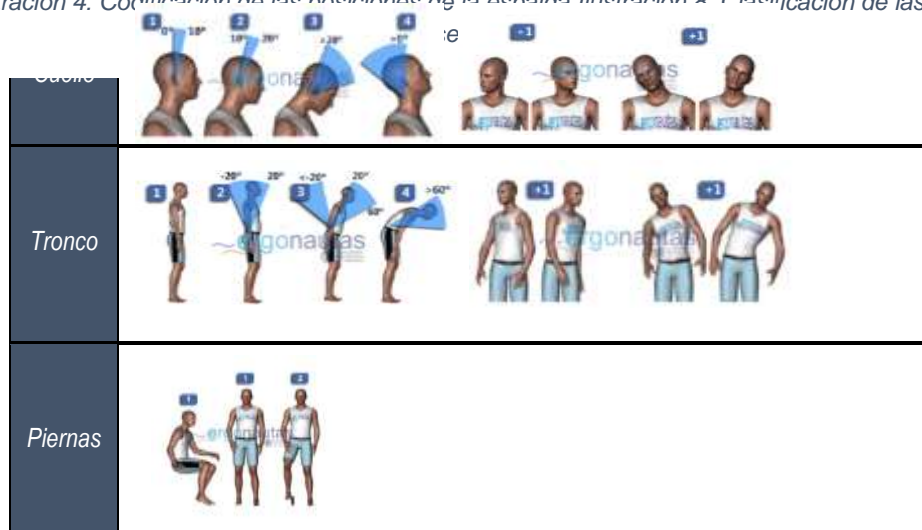
Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 18: Grupo B método RULA

Extremidad	Posturas Grupo muscular B	Puntuación
Cuello	= 0° y ≤ 10° Flexión	1
	> 10° y ≤ 20° Flexión	2
	> 20° Flexión.	3
	> 0° Extensión	4
	Cuello Girado o Inclinado	+1, +1
Tronco	= 0° Sentado o Apoyado	1
	> 0° y ≤ 20° Flexión	2
	> 20° y ≤ 60° Flexión	3
	> 60° Flexión	4
	Tronco Girado o Lateralizado	+1, +1
Piernas	Piernas y pies apoyados al estar sentado	1
	Parado con ambos pies	2

Ilustración 7: Clasificación de las posturas del Grupo B según el método RULA

Ilustración 4: Codificación de las posiciones de la espalda Ilustración 8: Clasificación de las posturas



Registro de las posturas de trabajo

- ✓ Analizar al operario durante varios ciclos de trabajo.
- ✓ Seleccionar de acuerdo con la postura mantenida durante más tiempo en la observación del ciclo de trabajo.
- ✓ En las extremidades superiores solo se debe valorar un lado, ya sea el izquierdo o derecho; tomando en cuenta el lado que sufre más daño, en algunos casos por criterio del que se desee información.
- ✓ Registrar la postura y la puntuación del grupo A y B

Valoración de las posturas A y B: Las puntuaciones que se registran al finalizar la evaluación se deben valorar con la tabla A y tabla B (Ver Tabla 19 y Tabla 20), de esta manera se encuentra la puntuación final para determinar el nivel de riesgo.

Tabla 19: Tabla A, Puntuación del Grupo A

		Puntuación de la muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro		Giro		Giro		Giro	
Brazo	Antebrazo	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	4	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla 20 : Tabla B, puntuación del Grupo B

		Puntuación del tronco											
		1		2		3		4		5		6	
		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
Puntuación del cuello	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	

Según (INSHT) los valores obtenidos en las Tablas A y B son registrados en la tabla de puntuación los cuales siguen los criterios:

Puntuación por uso muscular: Se incrementa en 1 si la postura es estática por más de un minuto y si la acción se repite por más de 4 veces en un minuto, esto debe ser incrementado en las puntuaciones A y B.

Puntuación por la aplicación de fuerzas: Se da una puntuación a determinadas actividades donde se aplican fuerzas, las puntuaciones van de 0 a 3 dependiendo de la cantidad de fuerza aplicada o del mantenimiento de la carga.

Tabla 21: Puntuación por fuerza y carga

<i>Puntuación</i>			
0	1	2	3
No resistencia	2-10Kg de carga o fuerza intermitente	2-10Kg de carga o fuerza estática	10Kg de carga o fuerza estática
Menos de 2Kg de carga o fuerza intermitente	-	2-10Kg de carga o fuerza repetida	10Kg de carga o fuerza repetida
-	-	Mayor a 10Kg de carga o fuerza intermitente	Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente
Sumar el resultado a las puntuaciones A y B			

Resultado de la puntuación final: Para determinar el nivel de riesgo se utiliza la tabla de puntuación final donde se identifica la puntuación C y D, posteriormente se interpretan los datos:

- Puntuación C=Puntuación Grupo muscular A+ Uso muscular+ Fuerza aplicada grupo A
- Puntuación D=Puntuación Grupo muscular B+ Uso muscular+ Fuerza aplicada grupo B

Tabla 22: Cálculo de la puntuación final

		Puntuación D						
		1	2	3	4	5	6	7+
Puntuación C	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	5
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7

Clasificación del nivel riesgo RULA: Después de contrastar los datos y obtener el valor de la puntuación final, se determina el nivel de riesgo al que está expuesto el trabajador.

Tabla 23: Interpretación de la puntuación final

Puntuación	Nivel de riesgo	Acción Requerida
1 - 2	Aceptable	No requiere cambios
3 - 4	Adecuado	Requiere cambios a largo plazo
5 - 6	Inadecuado	Requiere cambios a corto plazo
7	Crítico	Requiere cambios inmediatos

3.1.3 Método de evaluación ergonómica OWAS

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) fue propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka en 1977 bajo el título "Correcting working postures in industry: A practical method for analysis." ("Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico para el análisis").

Owas es un método observacional, es decir, parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares. Las posturas observadas son clasificadas en 252 posibles

combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura.

Para cada postura que se detecte en el desarrollo de la evaluación ergonómica se debe asignar un código y a partir de allí se puede obtener el nivel de riesgo postural, el Método OWAS en primera instancia evalúa individualmente cada parte del cuerpo para después hacer la valoración global de la carga postural, para la recolección de datos, el evaluador observa varios ciclos de trabajo, de esa manera detectar todas las posturas de trabajo y se comparan con las combinaciones posturales que ofrece el método, para realizar la evaluación ergonómica mediante el Método OWAS se deben seguir los siguientes pasos:

- Determinar si las actividades desarrolladas por el trabajador son homogéneas.
- Conocer las operaciones de trabajo.
- Conocer la duración de las operaciones de trabajo.
- Determinar la frecuencia de registro postural por observación.
- Seleccionar las posturas que considere más riesgosas.
- Observar las posturas y asignarles una codificación.
- Calcular el nivel de riesgo postural.

Codificación postural: Filmar en video y hacer tomas fotográficas facilita la evaluación postural in situ que se realiza a los trabajadores durante el desarrollo de sus labores.

El Método OWAS ofrece posiciones de la espalda, brazos, piernas y se estima la fuerza ejercida para que sean comparadas con las reales, de esta manera se obtiene la puntuación que más se acerque a las posturas reales del trabajador, las posturas

seleccionadas deben ser registradas en la tabla de código postural OWAS. A pesar de que la Fuerza o Carga no son datos estrictos para el método también deben ser evaluados y cuantificados, así finalizada la observación y registro de posturas de los trabajadores se debe empezar a comparar los datos con la Tabla Categoría de Riesgo OWAS.

Ilustración 4: Codificación de las posiciones de la espalda.

Posi		
Espalda derecha		1
El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-ciebras		
Espalda doblada		2
Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Natta et al., 1989)		
Espalda con giro		3
Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°		
Espalda doblada con giro		4
Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea		

Ilustración 5: Codificación de las posiciones de los brazos


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

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Ilustración 6: Codificación de la carga y fuerzas soportada.

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

Ilustración 7: Codificación de las posiciones de las piernas.

Menos de 10 kg	1	
Entre 10 y 20 kg	2	
Más de 20 kg	3	
Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	4	
De pie con una pierna recta y la otra flexionada	5	
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas	6	
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas	7	
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado	8	
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		
Arrodillado	9	
El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		
Andando	10	
El trabajador camina		

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Ilustración 8: Ejemplo de codificación postural



Evaluación de posturas OWAS: Para la evaluación de las posturas registradas se le debe asignar una puntuación en función del código postural obtenido, La siguiente tabla pertenece a las extremidades de espalda brazo y pierna.

Tabla 24: Categoría de riesgos OWAS

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
Espalda	Brazos	Fuerza ejercida																				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Nivel de riesgo: Dependiendo de la puntuación obtenida de la Tabla de Categoría de Riesgos OWAS se puede tener la siguiente interpretación y sus acciones correspondientes.

Tabla 25: Nivel de riesgos OWAS

Nivel de riesgo	Interpretación	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere cambios
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Requiere cambios a largo plazo
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Requiere cambios a corto plazo
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Requiere cambios inmediatos

Evaluación de posturas en relación con el tiempo: Posterior a la evaluación postural OWAS se puede determinar cuál de ellas puede tener una mayor carga para el trabajador, para ello es necesario estimar la frecuencia de la postura en la que se mantiene cada extremidad, la frecuencia se estima con la siguiente fórmula:

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de Postura}}{\text{Total de Posturas}}$$

Para determinar el nivel de riesgo se debe consultar la siguiente tabla y se debe conocer la frecuencia para estimar las posturas que pueden tener un mayor riesgo para el trabajador

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 26: Nivel de riesgo por tiempo de exposición

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

A continuación se mostrarán las tablas con las evaluaciones realizadas a los operarios con el aporte de datos de los operarios y del proceso. (Ver Anexo C)

3.2 Resultados de las evaluaciones ergonómicas por puesto de trabajo y tarea realizada

Tabla 27: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Supervisor ensamble tarea SE-01

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Supervisor de ensamble				Código de tarea	SE-01	Riesgo JSI
Tarea 1	Revisión de OT de produc. Y revisión de cant.						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	< 10%	≥ 20	26° - 40° Extensión	81% - 90%	≥ 4 y ≤ 8	2.25
Puntuación	1	0.5	3.0	1.5	1.0	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas	Fuerza o carga	Nivel de Riesgo	
Puntuación	2		1	3	1	2	
Extremidad	Postura			Frecuencia		Nivel de Riesgo	
Espalda	Espalda derecha			≤ 40%		2	
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 40%		1	
Piernas	Sentado			≤ 40%		2	
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	≤ 20° Flexión o Extensión	> 60° y < 100 Flexión, Excede la línea media	≥ 15° Extensión	Rango medio de torsión Desviación de la línea media	No estática, No se repite más de 4 veces en 1	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	3
Puntuación	1	1+1	3	1+1	0	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	> 20° y ≤ 60° Flexión	Parado con ambos pies	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		5
Puntuación	3	3	2	0	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	3+0+0		Puntuación D	5+0+0		Nivel de riesgo total	4

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 0.83$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 3$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{3} = 33\%$$

3.2.1 Evaluación ergonómica del Supervisor ensamble tarea SE-01

➤ JSI

La tarea que realiza el Supervisor de Ensamble de Revisión de OT de produc. y revisión de cant. tiene una puntuación de 2.25. Asimismo es una tarea que no involucra repetitividad de movimientos, por lo cual es clasificada como una tarea segura de acuerdo a la evaluación del método JSI, la tarea no requieren cambios a futuro ya que los Supervisores de Ensamble realizan sus actividades en tiempos cortos con relación al tiempo de ciclo.

➤ OWAS

La tarea de Revisión de OT de produc. y revisión de cant. tiene una puntuación de 2 en el nivel de riesgo OWAS, es una postura con posibilidad de causar daño al sistema musculo esquelético, esta ocasionada principalmente por que el supervisor de ensamble al momento de la ejecución de la tarea utiliza una mesa de trabajo que no está diseñada para su altura promedio, obligando a mantener la espalda con hasta 20° de flexión, se requieren acciones correctivas en un futuro.

- ✓ Espalda: La espalda en la tarea de revisión de cantidades y revisión de órdenes de producción mantienen una puntuación promedio de 2 en el nivel de riesgo por tiempo de exposición OWAS, los Supervisores de Ensamble mantienen la espalda con hasta 20° de flexión, teniendo una frecuencia de 40% del tiempo de ciclo observado, se requieren acciones correctivas en un futuro.

➤ RULA

Tarea 1: La tarea de Revisión de cantidades y Revisión de órdenes de producción tienen una puntuación promedio de 4 en el nivel de riesgo RULA, la tarea es inadecuada y requiere cambios en el trabajo a largo plazo, la tarea 1 está por encima de las demás tareas en cuanto a nivel de riesgo ergonómico, a continuación, se detalla el porqué de su puntuación.

- Puntuación C: Tiene una puntuación promedio de 4 en el nivel de riesgo RULA, siendo una tarea inadecuada, se evidencia flexiones en el antebrazo mayores a 60° excediendo la línea media de trabajo y extensión en la muñeca de más de 15° con desviación de la línea media de trabajo, no se presenta fuerza muscular y no se ejerce carga.
- Puntuación D: Tienen una puntuación promedio de 4 en el nivel de riesgo RULA, siendo una tarea inadecuada, se evidencio en la evaluación ergonómica que hay flexiones en el cuello y tronco mayores a 20° y que los supervisores usualmente realizan esta actividad de pie frente a una mesa que no tienen la altura adecuada para realizar esta actividad, en general se presentan ángulos y posturas desfavorables, pero no se presenta fuerza muscular y no se ejerce carga.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 28: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Supervisor ensamble tarea SE-02

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Supervisor de ensamble				Código de tarea	SE-02	Riesgo JSI
Tarea 2	Elaboración de reportes (parado)						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	< 10%	≥ 20	26° - 40° Extensión	81% - 90%	≥ 4 y ≤ 8	2.25
Puntuación	1	0.5	3.0	1.5	1.0	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	1		1	2		1	1
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 40%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 40%			1
Piernas	Sobre pierna recta			≤ 40%			2
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	> 20° y ≤ 45° Flexión	60° y < 100° Flexión	≥ 15° Extensión.	≥ 15° Extensión.	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	4
Puntuación	2	1	3	2	1	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 10° y ≤ 20° Flexión	> 0° y ≤ 20° Flexión	Parado con ambos pies	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3
Puntuación	2	2	2	1	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	4+1+0		Puntuación D	3+1+0		Nivel de riesgo total	5

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 2.17$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 3$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{3} = 33\%$$

3.2.2 Evaluación ergonómica del Supervisor ensamble tarea SE-02

➤ JSI

La tarea que realiza el Supervisor de Ensamble de Elaboración de reportes (parado) tiene una puntuación de 2.25. Además de ser una tarea que no requiere repetitividad de movimientos por lo que es clasificada como una tarea segura según el método de evaluación JSI. Los Supervisores de Ensamble realizan las actividades de digitación y uso de una computadora la cual obtiene como puntuación de esfuerzo por minuto (EM) = 3, estas operaciones se realizan en tiempos cortos en comparación al tiempo de ciclo por lo que la actividad no requiere cambios a futuro.

➤ OWAS

La tarea de Elaboración de reportes (parado) tiene una puntuación promedio de 1 en el nivel de riesgo OWAS, siendo una postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético, la tarea en general no requiere cambios.

- ✓ Piernas: la postura de las piernas en la tarea Elaboración de reportes tiene una puntuación promedio de 2 en el nivel de riesgo OWAS, esto porque los supervisores se mantienen de pie con una pierna recta y otra flexionada durante un 40% del tiempo de ciclo de trabajo observado, se requieren acciones correctivas en un futuro.

➤ **RULA**

La Elaboración de reportes (parado) en posición de pie tiene una puntuación promedio de 3 en el nivel de riesgo RULA, la tarea es inadecuada y requiere cambios en el trabajo a largo plazo, a continuación se detalla el porqué de su puntuación.

- ✓ Puntuación C: Tiene una puntuación promedio de 3 en el nivel de riesgo RULA, siendo una tarea inadecuada, la postura se mantiene por más de un minuto ejerciendo fuerza muscular y sin utilizar la silla de trabajo, provocando que se presenten ángulos de más de 20° en el antebrazo y ángulos de más de 15° de extensión en la muñeca estando al final del rango de giro, provocado por el uso de la computadora teniendo una mesa de trabajo con altura desfavorable para las extremidades del grupo muscular A.
- ✓ Puntuación D: Mantienen un una puntuación promedio de 3 en el nivel de riesgo RULA, siendo una tarea inadecuada, la tarea se mantienen por más de un minuto ejerciendo fuerza muscular y sin utilizar la silla de trabajo, realiza esta actividad de pie provocando posturas y ángulos desfavorables en el grupo muscular B, la altura inadecuada del monitor hace que los supervisores de ensamble presenten flexiones en el cuello de más de 10°, la puntuación del nivel de riesgo se incrementa al realizar la tarea en posición de pie.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 29: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Supervisor ensamble tarea SE-03

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Supervisor de ensamble				Código de tarea	SE-03	Riesgo JSI
Tarea 3	Elaboración de reportes (sentado)						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	< 10%	≥ 20	26° - 40° Extensión	81% - 90%	≥ 4 y ≤ 8	2.25
Puntuación	1	0.5	3.0	1.5	1.0	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas	Fuerza o carga	Nivel de Riesgo	
Puntuación	1		1	1	1	1	
Extremidad	Postura			Frecuencia		Nivel de Riesgo	
Espalda	Espalda derecha			≤ 30%		1	
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 30%		1	
Piernas	Sentado			≤ 30%		1	
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	≤ 20° Flexión	> 60° y < 100 Flexión	≥ 15° Extensión	Si está en el final del rango de torsión.	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	3
Puntuación	1	1	3	2	1	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 10° y ≤ 20° Flexión	= 0° Sentado o Apoyado	Piernas y pies apoyados al estar sentado.	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		2
Puntuación	2	1	1	1	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	3+1+0		Puntuación D	2+1+0		Nivel de riesgo total	3

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 3.83$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 3$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{3} = 33\%$$

3.2.3 Evaluación ergonómica del Supervisor ensamble tarea SE-03

➤ JSI

Los supervisores realizan la misma operación de la tarea 2, la única diferencia es que los supervisores elaboran sus reportes sentados, utilizando una silla de trabajo. La puntuación es de 2.25. La tarea presenta movimientos con desviaciones de la muñeca respecto a la posición central, sin embargo la tarea es considerada como segura y no requiere cambios a futuro.

➤ OWAS

La tarea que realizan los supervisores de ensamble de elaboración de reportes (sentado) tiene un nivel de riesgo según el JSI de 1, lo cual indica que es una postura normal sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético. A diferencia de la tarea 2, los supervisores en la tarea 3 utilizan una silla de trabajo, la cual elimina el riesgo en las piernas. La tarea en general no requiere cambios.

➤ RULA

La elaboración de reportes (sentado) tiene una puntuación de 3 en el nivel de riesgo RULA, la tarea es inadecuada y requiere cambios en el trabajo a largo plazo, a continuación se detalla el porqué de su puntuación.

- ✓ Puntuación C: Tiene una puntuación de 3 en el nivel de riesgo RULA, siendo una tarea inadecuada, los supervisores realizan dicha tarea con el uso de computadora y se mantienen por más de un minuto en la misma posición, si bien es cierto que realizan dicha actividad sentado, la altura de la silla y mesa

de trabajo son inadecuados afectando principalmente a la muñeca, obligando a tener extensiones mayores 15° y llegando al final del rango de torsión.

- ✓ Puntuación D: Tiene una puntuación de 2 en el nivel de riesgo RULA. En general la tarea no presenta riesgos y es aceptable, los supervisores de ensamble utilizan una silla de trabajo reduciendo el riesgo en el grupo muscular B, sin embargo, la mala posición del monitor obliga a ejercer flexiones en el cuello mayores a 10° y se considera una postura estática.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 30: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario de ojalado y botonera tarea OOB-01

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario de ojalado y botonera					Código de tarea	Riesgo JSI
Tarea 1	Ojalado de pechera					OOB-01	
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	10% - 29%	4 - 8	> 50° Flexión	101% - 115%	≥ 4 y ≤ 8	4.50
Puntuación	1	1.0	1.0	3.0	1.5	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	1		1	1		1	1
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 30%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 30%			1
Piernas	Sentado			≤ 30%			1
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	> 20° y ≤ 45° Flexión	≥ 100° Flexión Excede la línea media	≥ 15° Flexión Desviación de la línea media	Si está en el final del rango de torsión	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	5
Puntuación	2	2+1	3+1	2	0	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	> 0° y ≤ 20° Flexión	Piernas y pies apoyados al estar sentado	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3
Puntuación	3	2	1	0	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	5+0+0		Puntuación D	3+0+0		Nivel de riesgo total	4

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 20.59$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 7.65$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{4} = 25\%$$

3.2.4 Evaluación ergonómica del Operario de Ojalado y botonera tarea OOB-01

➤ JSI

La tarea que realiza el operario de Ojalado y botonera de ojalado de pechera presenta una puntuación de nivel de riesgo JSI de 4.50, la tarea presenta movimientos de manera repetitiva pero tolerables. El HWP que es el factor que mide la desviación de la muñeca, en esta tarea tiene un valor mayor a 50° de flexión, el motivo principal es porque la altura de la maquina Ojaladora no se adecua a la altura de las extremidades superiores de los operarios para poder tener una correcta cogida de la costura. También con el índice SW que mide el ritmo de trabajo, se puede observar que los operarios ejecutan esta tarea de manera apresurada pero son capaces de mantenerla. La tarea requiere cambios a largo plazo debido a su nivel de riesgo tolerable.

➤ OWAS

Las tareas de Ojalado de pechera(1), pegado de botones(3) e Inspección de botón en el pecho y limpieza del PT(4) tienen una puntuación de 1 en el nivel de riesgo OWAS, son unas posturas normales sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético de los Operarios de ojalad y botonera, las tareas en general no requieren cambios.

➤ RULA

La tarea de Ojalado de pechera tiene una puntuación promedio de 4 en el nivel de riesgo RULA, considerada como una tarea adecuada necesitando cambios a largo plazo, a continuación se detalla los factores que determinaron la puntuación.

- ✓ Puntuación C: Tienen una puntuación promedio de 5 en el nivel de riesgo RULA, la tarea está clasificada como inadecuada y los factores que más inciden en la puntuación son el brazo que se encuentra flexionado entre 20° y 45°, el antebrazo presenta flexiones de más de 100° excediendo la línea media de trabajo y la muñeca se mantiene flexionada en más de 15° presentando desviación de la línea media de trabajo y estando al final del rango de torsión, la postura es generada debido a que la maquina ojaladora se encuentra por encima de la posición recomendada de 90° para las extremidades del grupo muscular A, la mesa y silla de trabajo no se ajustan a la altura y dimensiones del trabajador.
- ✓ Puntuación D: Tienen una puntuación promedio de 3 en el nivel de riesgo RULA, la tarea está clasificada como adecuada y los factores que más inciden en la puntuación son el cuello y trono del operario que está entre los 0° y 20° de flexión, ocasionado principalmente porque no hay espacio para las piernas y no se hace uso correcto de la silla de trabajo forzando de esta manera la postura.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 31: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario de ojalado y botonera tarea OOB-02

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario de ojalado y botonera					Código de tarea	Riesgo JSI
Tarea 2	Marcado de pechera para pegar los botones					OOB-02	
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	< 10%	4 - 8	31° - 50° Flexión	91% - 100%	≥ 4 y ≤ 8	1
Puntuación	1	0.5	1.0	2.0	1.0	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	2		1	1		1	2
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 20%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 20%			1
Piernas	Sentado			≤ 20%			1
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	> 20° y ≤ 45° Flexión Brazo abducido	= 0° y ≤ 60° Flexión Excede la línea media	≥ 15° Flexión Desviación de la línea media	Si está en el final del rango de torsión.	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	4
Puntuación	2+1	1+1	3+1	2	0	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	> 20° y ≤ 60° Flexión	Parado con ambos pies	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		5
Puntuación	3	3	2	0	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	4+0+0		Puntuación D	5+0+0		Nivel de riesgo total	5

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 9.41$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 4.12$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{4} = 25\%$$

3.2.5

Evaluación ergonómica del Operario de Ojalado y botonera tarea OOB-02

➤ **JSI**

La tarea que realiza el Operario de ojalado y botonera de marcado de pechera para pegar los botones, tiene un nivel de riesgo JSI con puntuación de 1.0, lo cual significa que los operarios al realizar esta tarea no ejercen movimientos repetitivos. En la evaluación, el factor más alto que influye en el nivel de riesgo es el HWP que mide la desviación de la muñeca, la cual evidencia flexiones de 31° hasta 50° esto para poder tener agarre del delineador con el que realiza la marcación, la flexión la realiza debido a que la mesa donde realiza la operación no se ajusta a la altura del trabajador. La tarea es considerada como segura y no requiere cambios.

➤ **OWAS**

La tarea de marcado de pechera para pegar los botones tiene una puntuación en el nivel de riesgo según OWAS de 2, esto quiere decir que la postura que ejerce el operario tiene la posibilidad de causar daños al sistema musculoesquelético. Asimismo, se puede observar que los factores que más influyen en el puntaje del nivel de riesgo es la espalda debido a que se mantiene flexionada a más de 20°, también se puede observar que en la posición de los operarios éstos mantienen una pierna recta y otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas piernas. La principal causa de este desequilibrio se debe a que la mesa donde realizan la

marcación no se adecua a la altura del trabajador en una posición de pie. Por ende, la tarea requiere cambios a largo plazo.

➤ **RULA**

Según la evaluación RULA la tarea de marcado de pechera para pegar los botones presenta un nivel de riesgo con puntaje 5, por lo cual la tarea es clasificada como inadecuada que requiere cambios a corto plazo. Los factores más altos que influyeron en la puntuación son los siguientes:

- ✓ Puntuación C: La cual presenta un puntaje de 4 en el nivel de riesgo RULA, la tarea está clasificada como adecuada, los factores que más inciden en la puntuación es el antebrazo que se encuentra flexionado entre 20° y 45° presentando abducción, el antebrazo se encuentra entre 0° y 60° excediendo la línea media de trabajo y la muñeca se encuentra flexionada 115 excediendo su línea media de trabajo y estando al final de su rango de torsión, los problemas identificados son la mesa de trabajo donde realiza el marcado de la prenda, esta no se ajusta a la altura del trabajador.
- ✓ Puntuación D: La cual presenta un puntaje de 5 en el nivel de riesgo RULA, la tarea está clasificada como inadecuada, los factores que más inciden en la puntuación es la flexión que se ejerce en el cuello estando entre 0° y 20°, en el tronco se evidencia flexiones que van desde 20° hasta 60°, la tarea requiere precisión y la mesa de trabajo está por debajo de la línea de trabajo y el operario realiza esta actividad de pie.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 32: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario de ojalado y botonera tarea OOB-03

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario de ojalado y botonera				Código de tarea	OOB-03	Riesgo JSI
Tarea 3	Pegado de botones						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	10% - 29%	4 - 8	> 25° Cubital	101% - 115%	≥ 4 y ≤ 8	4.50
Puntuación	1	1.0	1.0	3.0	1.5	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos		Piernas	Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	1		1		1	1	1
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 20%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 20%			1
Piernas	Sentado			≤ 20%			1
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	> 20° y ≤ 45° Flexión	≥ 100° Flexión Excede la línea media	Posición neutra Desviación de la línea media	Si se encuentra en el rango medio de torsión	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	4
Puntuación	2	2+1	1+1	1	0	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	= 0° Sentado o Apoyado	Piernas y pies apoyados al estar sentado	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3
Puntuación	3	1	1	0	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	4+0+0		Puntuación D	3+0+0		Nivel de riesgo total	3

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 17.65$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 7.06$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{4} = 25\%$$

3.2.6 Evaluación ergonómica del Operario de Ojalado y botonera tarea OOB-03

➤ JSI

La tarea que realiza el Operario de Pegado de botón en pechera presenta una puntuación en el nivel de riesgo JSI de 4.5, por lo cual significa que los operarios realizan movimientos repetitivos pero de manera tolerable. Los factores que determinan la puntuación es el HWP que mide la desviación de la muñeca la cual presenta una desviación cubital de más de 25°, la cual es producida debido a que la máquina y mesa de trabajo no está adecuada a la altura del operario y por último el factor SW que mide la velocidad de trabajo, el cual indica que los operarios ejercen esta tarea de una manera rápida pero son capaces de controlarla. La tarea requiere cambios a largo plazo.

➤ OWAS

Las tareas de Ojalado de pechera(1), pegado de botones(3) e Inspección de botón en el pecho y limpieza del PT(4) tienen una puntuación de 1 en el nivel de riesgo OWAS, son unas posturas normales sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético de los Operarios de ojalado y botonera, las tareas en general no requieren cambios.

➤ RULA

La tarea de pegado de botones según el RULA presenta un nivel de riesgo con puntuación de 4, por lo cual la tarea considerada como una tarea adecuada pero

que requiere cambios a largo plazo. Los factores más altos que influyen en la puntuación del nivel de riesgo, son los siguientes:

- ✓ Puntuación C: En el nivel de riesgo RULA presenta una puntuación de 4, la tarea está clasificada como adecuada. En la tabla se puede observar que los factores que más influyen en la puntuación es el brazo ya que los excede los 100° de flexión y por último, la muñeca presenta desviación de la línea media de trabajo, la cual tiene como causa principal la inadecuada altura de la máquina, debido a que la mesa y silla de trabajo del operario no se adecuan a las dimensiones de los operarios, en consecuencia es que la máquina tiene una posición por encima del codo del operario.
- ✓ Puntuación D: En el nivel de riesgo RULA presenta una puntuación de 4, la tarea está clasificada como adecuada, En la tabla se puede observar que los factores que más influyen en la puntuación es el cuello ya que los operarios ejercen una flexión de más de 20°, el operario realiza su tarea de forma alejada a la maquina debido a que el pedal está ubicado por parte frontal de la mesa de trabajo y por ende no tiene suficiente espacio para sus piernas.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 33: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario de ojalado y botonera tarea OOB-01

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario de ojalado y botonera				Código de tarea	OOB-04	Riesgo JSI
Tarea 4	Inspección de botón en el pecho y limpieza del PT						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	30% - 49%	9 - 14	> 25° Cubital	91% - 100%	≥ 4 y ≤ 8	
Puntuación	1	1.5	1.5	3.0	1.0	1.00	6.75
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	1		1	1		1	1
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 20%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 20%			1
Piernas	Sentado			≤ 20%			1
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	≤ 20° Flexión	≥ 100° Flexión Excede la línea media	Posición neutra Desviación de la línea media	Si se encuentra en el rango medio de torsión	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	4
Puntuación	1	2+1	1+1	1	0	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	= 0° Sentado o Apoyado	Piernas y pies apoyados al estar sentado	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3
Puntuación	3	1	1	0	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	4+0+0		Puntuación D	3+0+0		Nivel de riesgo total	3

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 47.06$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 14.12$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{4} = 25\%$$

3.2.7 Evaluación ergonómica del Operario de Ojalado y botonera tarea OOB-04

➤ JSI

La tarea que realiza el Operario de ojalado y botonera de inspección de botón en el pecho y limpieza del PT, según el JSI presenta un nivel de riesgo con puntuación de 6.75, la cual es considerada como una tarea con un nivel de riesgo moderado que requiere cambios a corto plazo. Asimismo, en la tabla se puede observar que los factores que influyen en la puntuación del nivel de riesgo son el DE que evalúa la duración del esfuerzo teniendo un valor entre el 30% y 49% del tiempo de ciclo observado, también el factor EM que mide el total de esfuerzos por minuto el cual tiene un valor que eleva a 14.12 esfuerzos por minuto y por último, el factor HWP que mide la desviación de la muñeca, el cual indica que el operario mantiene una desviación cubital mayor a 25° al momento de estirar la prenda e inspeccionar el botón y realizar la limpieza de su puesto de trabajo.

➤ OWAS

Las tareas de Ojalado de pechera(1), pegado de botones(3) e Inspección de botón en el pecho y limpieza del PT(4) tienen una puntuación de 1 en el nivel de riesgo OWAS, son unas posturas normales sin efectos dañinos en el sistema muscular esquelético de los Operarios de ojalado y botonera, las tareas en general no requieren cambios.

➤ **RULA**

La Inspección de botón en el pecho y limpieza del PT según la evaluación RULA la tarea presenta un nivel de riesgo con puntuación de 3, lo cual clasifica la tarea como adecuada pero que requiere cambios a largo plazo. El puntaje es influenciado por los siguientes factores:

- ✓ Puntuación C: En el nivel de riesgo RULA tiene una puntuación de 4, la tarea está clasificada como adecuada, se puede observar en la tabla que el antebrazo ejerce una flexión que excede los 100° superando la línea media de trabajo. Asimismo, la muñeca mantiene una posición neutra pero con una desviación de la línea media de trabajo. La causa principal de la postura es porque los operarios al momento de realizar la inspección y limpieza acercan la costura a su campo de visión.
- ✓ Puntuación D: En el nivel de riesgo RULA tiene una puntuación de 3, la tarea está clasificada como adecuada. El factor que influye en la puntuación es el cuello ya que ejerce una flexión que excede los 20°.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 34: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario costura recta (1) tarea OCR-01

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario Costura Recta (1)				Código de tarea	OCR-01	Riesgo JSI
Tarea 1	Preparación de cintas y etiquetas, pegado de aberturas						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	30% - 49%	4 - 8	16° - 30° Flexión	101% - 115%	≥ 4 y ≤ 8	3.38
Puntuación	1	1.5	1.0	1.5	1.5	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	1		1	1		1	1
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 50%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 50%			1
Piernas	Sentado			≤ 50%			1
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	> 45° y ≤ 90° Flexión	= 0° y ≤ 60° Flexión Excede la línea media	≥ 15° Flexión	Si está en el final del rango de torsión	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	5
Puntuación	3	2+1	3	2	1	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	= 0° Sentado o Apoyado	Piernas y pies apoyados al estar sentado	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3
Puntuación	3	1	1	1	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	5+1+0		Puntuación D	3+1+0		Nivel de riesgo total	6

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 40.45$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 6.37$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{2} = 50\%$$

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 35: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario costura recta (1) tarea OCR-02

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)								
Cargo	Operario Costura Recta (1)					Código de tarea	OCR-02	Riesgo JSI
Tarea 2	Pegado de pechera y cuello							
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD		
Valor	≤ 2	50% - 79%	4 - 8	16° - 30° Flexión	101% - 115%	≥ 4 y ≤ 8	4.50	
Puntuación	1	2.0	1.0	1.5	1.5	1.00		
Evaluación de método OWAS								
Extremidad	Espalda		Brazos		Piernas	Fuerza o carga	Nivel de Riesgo	
Puntuación	1		1		1	1	1	
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo	
Espalda	Espalda derecha			≤ 50%			1	
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 50%			1	
Piernas	Sentado			≤ 50%			1	
Evaluación de método RULA								
Grupo A								
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo	
Medición	> 45° y ≤ 90° Flexión El brazo está sostenido	> 60° y < 100 Flexión Excede la línea media	Posición neutra	Si está en el final del rango de torsión	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	3	
Puntuación	3-Ene	1+1	1	2	1	0		
Grupo B								
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo	
Medición	> 20° Flexión	= 0° Sentado o Apoyado	Piernas y pies apoyados al estar sentado	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3	
Puntuación	3	1	1	1	0			
Evaluación Global de Grupo A y B								
Puntuación C	3+1+0		Puntuación D	3+1+0		Nivel de riesgo total	4	

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 59.55$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 5.54$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{2} = 50\%$$

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 36: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario costura recta (2) tarea OCR-01

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario Costura Recta (2)				Código de tarea	OCR-01	Riesgo JSI
Tarea 1	Preparación de cintas y etiquetas, pegado de aberturas						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	30% - 49%	4 - 8	16° - 20° Cubital	101% - 115%	≥ 4 y ≤ 8	3.38
Puntuación	1	1.5	1.0	1.5	1.5	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas	Fuerza o carga	Nivel de Riesgo	
Puntuación	1		1	1	1	1	
Extremidad	Postura			Frecuencia		Nivel de Riesgo	
Espalda	Espalda derecha			≤ 50%		1	
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 50%		1	
Piernas	Sentado			≤ 50%		1	
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	> 45° y ≤ 90° Flexión. El brazo está apoyado	> 60° y < 100 Flexión Excede la línea media	Posición neutra Desviación de la línea media	Si está en el final del rango de torsión	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	3
Puntuación	3-1	1+1	1+1	2	1	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	> 0° y ≤ 20° Flexión	Piernas y pies apoyados al estar sentado	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3
Puntuación	3	2	1	1	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	3+1+0		Puntuación D	3+1+0		Nivel de riesgo total	4

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 36.1$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 5.73$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{2} = 50\%$$

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 37: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario costura recta (2) tarea OCR-02

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario Costura Recta (2)				Código de tarea	OCR-02	Riesgo JSI
Tarea 2	Pegado de pechera y cuello						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	50% - 79%	4 - 8	31° - 50° Flexión	101% - 115%	≥ 4 y ≤ 8	6
Puntuación	1	2.0	1.0	2.0	1.5	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	1		1		1	1	1
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 50%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 50%			1
Piernas	Sentado			≤ 50%			1
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	≤ 20° Flexión	> 60° y < 100 Flexión Excede la línea media	≥ 15° Flexión Desviación de la línea media	Si está en el final del rango de torsión	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	3
Puntuación	1	1+1	3+1	2	1	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	> 0° y ≤ 20° Flexión	Piernas y pies apoyados al estar sentado	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3
Puntuación	3	2	1	1	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	3+1+0		Puntuación D	3+1+0		Nivel de riesgo total	4

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 63.9$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 5.09$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{2} = 50\%$$

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 38: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario costura recta (3) tarea OCR-01

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario costura recta (3)				Código de tarea	CR-01	Riesgo JSI
Tarea 1	Preparación de cintas y etiquetas, pegado de aberturas						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	30% - 49%	4 - 8	16° - 20° Desviación cubital	101% - 115%	4 - 8	3.38
Puntuación	1	1.5	1	1.5	1.5	1	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas	Fuerza o carga	Nivel de Riesgo	
Puntuación	1		1	1	1	1	
Extremidad	Postura			Frecuencia		Nivel de Riesgo	
Espalda	Espalda derecha			≤ 50%		1	
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 50%		1	
Piernas	Sentado			≤ 50%		1	
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	> 45° y ≤ 90° Flexión. El brazo está apoyado	> 60° y < 100° Flexión Excede la línea media	Posición neutra Desviación de la línea media	Si está en el final del rango de torsión	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	3
Puntuación	3-1	1+1	1+1	2	1	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	> 0° y ≤ 20° Flexión	Piernas y pies apoyados al estar sentado	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3
Puntuación	3	2	1	1	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	3+1+0		Puntuación D	3+1+0		Nivel de riesgo total	4

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 36.09$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 5.73$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{2} = 50\%$$

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 39: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario costura recta (3) tarea OCR-02

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario costura recta (3)				Código de tarea	CR-02	Riesgo JSI
Tarea 2	Pegar cuello,pegar pechera						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	50% - 79%	4 - 8	31° - 50° Flexión	101% - 115%	4 - 8	6
Puntuación	1	2	1	2	1.5	1	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	1		1	1		1	1
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 50%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 50%			1
Piernas	Sentado			≤ 50%			1
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	≤ 20° Flexión	> 60° y < 100 Flexión Excede la línea media	≥ 15° Flexión Desviación de la línea media	Si está en el final del rango de torsión	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	3
Puntuación	1	1+1	3+1	2	1	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	> 0° y ≤ 20° Flexión	Piernas y pies apoyados al estar sentado	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3
Puntuación	3	2	1	1	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	3+1+0		Puntuación D	3+1+0		Nivel de riesgo total	4

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 63.91$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 5.10$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{2} = 50\%$$

3.2.8 Evaluación ergonómica del Operario de costura recta (1) (2) (3) tarea OCR-01

➤ **JSI**

La tarea que realizan los operarios de Costura Recta (1)(2)(3) de Preparación de cintas y etiquetas, pegado de aberturas tienen una puntuación promedio en el nivel de riesgo JSI de 3.38, la puntuación obtenida es influenciada por el factor DE que mide el tiempo total de esfuerzo con relación al ciclo observado y este tiene un valor entre el 30% y 49% y por el factor HWP que mide la desviación de la muñeca que en ésta tarea presenta un valor entre 16° y 30° de flexión, la causa principal es que sus herramientas de trabajo como la mesa y silla no se adecuan a la altura de los operarios. También con el indicador SW se puede observar que la tarea se realiza de forma rápida pero que los operarios son capaces de mantenerla. La tarea requiere cambios a largo plazo debido a su nivel de riesgo tolerable.

➤ **OWAS**

La tarea de preparación de cintas y etiquetas, pegado de aberturas según la evaluación OWAS presenta un nivel de riesgo con puntuación promedio de 1, lo cual indica que es una postura normal sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético. Por lo tanto la tarea en general no requiere cambios.

➤ **RULA**

La tarea de preparación de cintas y etiquetas, pegado de aberturas en la evaluación del nivel de riesgo RULA presenta puntuación promedio de 5. Lo cual determina a la tarea como inadecuada que requiere cambios a corto plazo. El puntaje es influenciado por los siguientes factores:

- ✓ Puntuación C: Tiene como resultado una puntuación promedio de 5, lo cual clasifica la tarea como inadecuada. El puntaje es influenciado debido a los ángulos desfavorables en los factores del grupo muscular A, empezando por el brazo que realiza una flexión de 45° a 90° y esto se debe a que el operario se encuentra alejado de la mesa de trabajo por el poco espacio que tiene para las piernas, también el factor antebrazo que forma ángulos de flexión de 0° a 60° lo cual excede la línea media de trabajo y por último, la muñeca que se encuentra flexionada con un ángulo mayor de 15° , la causa principal es que la altura de la mesa y silla de trabajo no son adaptables para las medidas físicas del operario, adicionalmente la mala posición del pedal de costura dificulta que el operario se posicione correctamente en la mesa de trabajo.
- ✓ Puntuación D: Presenta un nivel de riesgo con puntuación promedio de 4 en la evaluación RULA, por lo cual es considerada como una tarea inadecuada para los operarios que la ejercen. En la tabla se puede observar que el cuello y tronco realizan una flexión de al menos 20° de ángulo y esto se debe a que la altura y posición de la máquina no es la adecuada.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 40: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario remalle tarea OR-01

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario Remalle				Código de tarea	OR-01	Riesgo JSI
Tarea 1	Recortado y pegado de puño						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	10% - 29%	4 - 8	11° - 25° Desviación cubital	101% - 115%	4 - 8	1.5
Puntuación	1	1	1	1	1.5	1	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	1		1	1		1	1
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 30%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 30%			1
Piernas	Sentado			≤ 30%			1
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	> 20° y ≤ 45° Flexión	≥ 100° Flexión Excede la línea media	Posición neutra Desviación de la línea media	Si se encuentra en el rango medio de torsión	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	4
Puntuación	2	2+1	1+1	1	0	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 10° y ≤ 20° Flexión	> 0° y ≤ 20° Flexión	Piernas y pies apoyados al estar sentado	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		2
Puntuación	2	1	1	0	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	4+0+0		Puntuación D	2+0+0		Nivel de riesgo total	3

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 25.07$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 4.13$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{3} = 33\%$$

3.2.9 Evaluación ergonómica del Operario remalle tarea OR-01

➤ **JSI**

La tarea que realiza el operario de Remalle de recortado y pegado de puños presenta un nivel de riesgo JSI de 1.5 lo cual significa que es una tarea segura. El índice HWP tiene un valor entre 11° y 25° de desviación cubital el cual se genera en el agarre de costura, asimismo se puede observar el factor SW que mide el ritmo de trabajo indica que es un tarea apresurada pero que los operarios son capaces de mantenerla. La tarea no requiere cambios.

➤ **OWAS**

Las tareas de Recortado y pegado de puño, unión de hombros con tira de refuerzo y Cerrar los costados de la prenda en la evaluación OWAS presentan un nivel de riesgo con puntuación 1, lo cual indica que las posturas que mantiene el operario son normales sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético del operario. Por ende, las tareas en general no requieren cambios.

➤ **RULA**

La tarea de recortado y pegado de puño según la evaluación RULA presenta un nivel de riesgo con puntuación de 3. Lo cual determina que la tarea es adecuada para el operario pero requiere cambios a largo plazo. Los factores que influyen en la puntuación son los siguientes:

- ✓ Puntuación C: Presenta una puntuación de 4 en el nivel de riesgo según la evaluación RULA, la cual es clasificada como inadecuada para los operarios, los factores que influyen en la puntuación son el brazo ya que realiza una flexión entre 20° y 45° al momento de agarrar la costura, también el antebrazo ya que éste mantiene una flexión con ángulo de más

de 100° para mantener la costura de manera recta con la maquina remalladora, por lo que se excede la línea media de trabajo.

- ✓ Puntuación D: Presenta puntuación de 3 en el nivel de riesgo según la evaluación RULA, la cual clasifica la tarea como inadecuada para el operario , se observa una flexión con un ángulo entre 0° y 20° en el cuello y tronco durante la tarea de cierre de costados.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 41: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario remalle tarea OR-02

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario Remalle				Código de tarea	OR-02	Riesgo JSI
Tarea 2	Unión de hombros con tira de refuerzo						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	10% - 29%	< 4	11° - 25° Desviación cubital	101% - 115%	4 - 8	0.75
Puntuación	1	1	0.5	1	1.5	1	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	1		1	1		1	1
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 30%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 30%			1
Piernas	Sentado			≤ 30%			1
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	≤ 20° Flexión	≥ 100° Flexión Excede la línea media	Posición neutra Desviación de la línea media	Si se encuentra en el rango medio de torsión	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	4
Puntuación	1	2+1	1+1	1	0	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	> 0° y ≤ 20° Flexión	Piernas y pies apoyados al estar sentado	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3
Puntuación	3	2	1	0	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	4+0+0		Puntuación D	3+0+0		Nivel de riesgo total	4

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 22.59$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 3.31$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{3} = 33\%$$

3.2.10 Evaluación ergonómica del Operario remalle tarea OR-02

➤ **JSI**

La tarea de unión de hombros con tira de refuerzo presenta un nivel de riesgo según el JSI con puntuación de 0.75. Lo cual indica que los operarios no realizan movimientos repetitivos en la tarea. Según la evaluación JSI, la tarea está considerada como segura y no requiere cambios.

➤ **OWAS**

Las tareas de Recortado y pegado de puño, unión de hombros con tira de refuerzo y Cerrar los costados de la prenda en la evaluación OWAS presentan un nivel de riesgo con puntuación 1, lo cual indica que las posturas que mantiene el operario son normales sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético del operario. Por ende, las tareas en general no requieren cambios.

➤ **RULA**

La tarea que realiza el operario de remalle de unión de hombros con tira de refuerzo, según la evaluación RULA presenta una puntuación de 4 en el nivel de riesgo, lo cual determina que es una tarea con un nivel de riesgo tolerable para el operario pero que requiere cambios a largo plazo. Los factores que influyen en la puntuación del nivel de riesgo son los siguientes:

- ✓ Puntuación C: presenta una puntuación promedio de 4 en el nivel de riesgo RULA, los factores que inciden en la puntuación son la posición del antebrazo presentando flexión de al menos 100° excediendo la línea media de trabajo, esto ocasionado por que la altura de la maquina no se ajusta a la posición de los brazos y antebrazos del Operario Remalle, la muñeca se encuentra en posición neutra pero la mantienen desviada de la línea media

de trabajo y su giro se encuentra en al final de su rango medio de torsión, el trabajador necesita realizare estas posturas en el grupo muscular A para tener un agarre y equilibrio óptimo de la costura a remallar.

- ✓ Puntuación D: Obtiene una puntuación promedio de 3 en el nivel de riesgo RULA, si bien tiene una ponderación menor que la puntuación C, el cuello y tronco de los Operarios de Remalle presenta flexiones mayores a 20° para poder visualizar la costura, las operaciones las realizan en posición sentada y no utilizan fuerza muscular y la tarea no es considerada como estática.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 42: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario remalle tarea OR-03

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)								
Cargo	Operario Remalle					Código de tarea	OR-03	Riesgo JSI
Tarea 3	Cerrar los costados de la prenda							
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD		
Valor	≤ 2	50% - 79%	< 4	0° - 10° Extensión	101% - 115%	4 - 8	1.5	
Puntuación	1	2	0.5	1	1.5	1		
Evaluación de método OWAS								
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo	
Puntuación	1		1	1		1	1	
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo	
Espalda	Espalda derecha			≤ 30%			1	
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 30%			1	
Piernas	Sentado			≤ 30%			1	
Evaluación de método RULA								
Grupo A								
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo	
Medición	≤ 20° Flexión	≥ 100° Flexión Excede la línea media	Posición neutra	Si está en el final del rango de torsión	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	3	
Puntuación	1	2+1	1	2	1	0		
Grupo B								
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo	
Medición	> 20° Flexión, = 0° Sentado o Apoyado	= 0° Sentado o Apoyado	Piernas y pies apoyados al estar sentado.	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3	
Puntuación	3	1	1	1	0			
Evaluación Global de Grupo A y B								
Puntuación C	3+1+0		Puntuación D	3+1+0		Nivel de riesgo total	4	

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 52.34$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 3.03$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{3} = 33\%$$

3.2.11 Evaluación ergonómica del Operario remalle tarea OR-03

➤ **JSI**

La tarea que realiza el operario de cerrar los costados de la prenda según la evaluación del nivel de riesgo JSI presenta una puntuación de 1.5, lo cual indica que el operario no realiza de movimientos repetitivos. La tarea está considerada como segura y no requiere cambios.

➤ **OWAS**

Las tareas de Recortado y pegado de puño, unión de hombros con tira de refuerzo y Cerrar los costados de la prenda en la evaluación OWAS presentan un nivel de riesgo con puntuación 1, lo cual indica que las posturas que mantiene el operario son normales sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético del operario. Por ende, las tareas en general no requieren cambios.

➤ **RULA**

La tarea que realiza el operario de cerrar los costados de la prenda con la maquina remalladora presenta una puntuación de 4 en el nivel de riesgo RULA, considerada como una tarea tolerable para los operarios de remalle pero que necesita cambios en un futuro. Los factores que influyen en la puntuación del nivel de riesgo son los siguientes:

- ✓ Puntuación C: presenta una puntuación promedio de 4 en el nivel de riesgo RULA, los factores que inciden en la puntuación son el antebrazo que presenta una flexión de más de 100° y excediendo la línea media de trabajo, esto para mantener la costura recta respecto a la maquina remalladora, el giro de la muñeca se encuentra al final del rango de giro y

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa
con relación a las posiciones de trabajo para
incrementar la producción en una empresa de
Confeción en el área de ensamble.

la postura se considera estática porque es mantenida más de 1 minuto durante todo el tiempo de ciclo observado.

- ✓ Puntuación D: presenta una puntuación promedio de 4 en el nivel de riesgo RULA, los factores que inciden en la puntuación son el cuello que presenta una flexión de más de 20 ° y la posición está considerada como estática.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 43: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario de recubierta tarea ODR-01

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario de recubierta				Código de tarea	ODR-01	Riesgo JSI
Tarea 3	Recubrido de basta y de faldon						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	30% - 49%	4 - 8	31° - 50° Flexión	101% - 115%	≥ 4 y ≤ 8	4.5
Puntuación	1	1.5	1.0	2.0	1.5	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	1		1	1		1	1
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 50%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 50%			1
Piernas	Sentado			≤ 50%			1
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	> 45° y ≤ 90° Flexión Brazo apoyado	≥ 100° Flexión Excede la línea media	≥ 15° Flexión Desviación de la línea media	Si está en el final del rango de torsión	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	5
Puntuación	3-1	2+1	3+1	2	1	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 10° y ≤ 20° Flexión > 10° y ≤ 20° Flexión	> 0° y ≤ 20° Flexión	Piernas y pies apoyados al estar sentado	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		2
Puntuación	2	2	1	1	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	5+1+0		Puntuación D	2+1+0		Nivel de riesgo total	5

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 48.07$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 7.37$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{2} = 50\%$$

3.2.12 Evaluación ergonómica del Operario de recubierta tarea ODR-01

➤ **JSI**

La tarea que realiza el operario de recubierta de recubierto de basta y de faldón en el nivel de riesgo JSI tiene una puntuación de 4.5 lo cual indica que es una tarea con movimientos repetitivos pero tolerables para los operarios. Los factores que influyen en la puntuación es el factor DE el cual mide la duración del esfuerzo con valor entre 30% a 49% del tiempo de ciclo observado, también el factor HWP el cual indica que la tarea presenta flexiones de 31° a 50° al momento de realizar el agarre de la costura. La causa principal de ésta flexión es debido a que la altura de la maquina recubridora no se adecua a la altura y dimensiones de las extremidades superiores de los operarios. El nivel de riesgo JSI indica que la tarea requiere cambios en un futuro.

➤ **OWAS**

La tarea que realiza el operario de recubrido basta de faldón según la evaluación OWAS presenta un nivel de riesgo con una puntuación de 1. Lo cual indica que la postura que realiza el operario es normal sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético. La tarea no requieren cambios.

➤ **RULA**

La tarea de recubrido de basta de faldón tienen una puntuación de 5 en el nivel de riesgo RULA, considerado como una tarea inadecuada para los Operarios de Recubre, la actividad necesita cambios a corto plazo. Los factores que influyen en la puntuación son los siguientes:

- ✓ Puntuación C: Tienen una puntuación promedio de 5 en el nivel de riesgo RULA siendo una tarea inadecuada, la puntuación C es la que más impacta en la puntuación final de la evaluación, los factores que determinan la puntuación son los brazo que se encuentran flexionados entre 45° y 90° , los antebrazos presentan flexiones de más de 100° excediendo su línea media de trabajo y la muñeca mantiene una flexione de 15° presentando una desviación de la línea media de trabajo y llegando al final de su rango de torsión, esto es porque la altura de la mesa de trabajo , la máquina y la silla no se adaptan a las medidas y dimensiones del trabajador, esta postura se mantienen más de un minuto y se considera como estática.
- ✓ Puntuación D: Tienen una puntuación promedio de 4 en el nivel de riesgo RULA, si bien se consideran como adecuadas las posturas del grupo muscular B, los factores que elevan la puntuación son el cuello y tronco que mantienen flexiones de 0° hasta los 20° , la tarea se mantiene en la misma posición y está clasificada como estática.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 44: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Operario de recubierta tarea ODR-02

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Operario de recubierta				Código de tarea	ODR-02	Riesgo JSI
Tarea 3	Recubrido de basta de faldon						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	50% - 79%	4 - 8	41° -55° Extensión	91% - 100%	≥ 4 y ≤ 8	4
Puntuación	1	2.0	1.0	2.0	1.0	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas	Fuerza o carga	Nivel de Riesgo	
Puntuación	1		1	1	1	1	
Extremidad	Postura			Frecuencia		Nivel de Riesgo	
Espalda	Espalda derecha			≤ 50%		1	
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 50%		1	
Piernas	Sentado			≤ 50%		1	
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	> 20° y ≤ 45° Flexión	≥ 100° Flexión	≥ 15° Extensión	Si se encuentra en el rango medio de torsión	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	6
Puntuación	2	2+1	3+1	1	1	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	= 0° Sentado o Apoyado	Piernas y pies apoyados al estar sentado	Estática	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3
Puntuación	3	1	1	1	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	5+1+0		Puntuación D	3+1+		Nivel de riesgo total	6

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 51.93$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 5.26$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{2} = 50\%$$

3.2.13 Evaluación ergonómica del Operario de recubierta tarea ODR-02

➤ **JSI**

La tarea de recubrido de basta de faldón tiene una puntuación de 4 en el nivel de riesgo JSI, presentando una repetitividad de movimientos tolerable para los operarios. En la evaluación JSI los factores que determinan la puntuación son la duración del esfuerzo (DE) siendo entre 50% y 79% del tiempo de ciclo observado, muy por encima que el de la Tarea 1, el siguiente factor es la desviación de la muñeca (HWP). Para este caso los operarios de recubre realizan operación manual de pespuntado generando extensiones en la muñeca de 41° hasta 55° con el fin de tener un agarre óptimo de la costura.

➤ **OWAS**

La tarea que realiza el operario de recubrido basta de faldón según la evaluación OWAS presenta un nivel de riesgo con una puntuación de 1. Lo cual indica que la postura que realiza el operario es normal sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético .La tarea no requieren cambios.

➤ **RULA**

Presenta una puntuación promedio de 6 en el nivel de riesgo RULA, considerada como una tarea inadecuada para los Operarios de Recubre, la actividad necesita cambios a corto plazo.

- ✓ Puntuación C: Tienen una puntuación promedio de 6 en el nivel de riesgo RULA, la tarea está clasificada como inadecuada y los factores que más inciden en la puntuación son el brazo que se encuentra flexionado entre 20° y 45°, el antebrazo presenta flexiones de más de 100° y la muñeca mantiene una extensión de más de 15° excediendo su línea media de

trabajo estando al final del rango de torsión, la postura es generada debido a que la maquina recubridora se encuentra por encima de la posición recomendada de 90° para las extremidades del grupo muscular A, las postura se mantiene más de 1 minuto considerándose como estática.

- ✓ Puntuación D: Tienen una puntuación promedio de 4 en el nivel de riesgo RULA, la tarea está clasificada como adecuada y es la menor puntuación en la evaluación de la Tarea 2, los factores que inciden en la puntuación son la flexión del cuello que se encuentra por encima de los 20° para poder tener un buen campo de visión, la postura está considerada como estática y no presenta mayores riesgos para el tronco y las piernas.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 45: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Auxiliar ensamble tarea AE-01

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)								
Cargo	Auxiliar ensamble					Código de tarea	AE-01	Riesgo JSI
Tarea 1	Conteo, inspección e igualdo de costura							
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD		
Valor	< 10%	30% - 49%	≥ 20	0° - 10° Neutra	91% - 100%	4 - 8	4.5	
Puntuación	1	1.5	3	1	1	1		
Evaluación de método OWAS								
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo	
Puntuación	1		1	2		1	1	
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo	
Espalda	Espalda derecha			≤ 30%			1	
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 30%			1	
Piernas	Sentado			≤ 30%			1	
Evaluación de método RULA								
Grupo A								
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo	
Medición	> 20° y ≤ 45° Flexión	> 60° y < 100 Flexión Excede la línea media	Posición neutra Desviación de la línea media	Si está en el final del rango de torsión	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	3	
Puntuación	2	1+1	1+1	2	0	0		
Grupo B								
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo	
Medición	> 20° Flexión	Flexión > 0° y ≤ 20° Flexión	Parado con ambos pies	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		4	
Puntuación	3	2	2	0	0			
Evaluación Global de Grupo A y B								
Puntuación C	3+0+0		Puntuación D	4+0+0		Nivel de riesgo total	4	

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 48.28$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 51.72$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{3} = 33\%$$

3.2.14 Evaluación ergonómica del Auxiliar ensamble tarea AE-01

➤ **JSI**

La tarea que realiza el Auxiliar de Ensamble de Conteo, inspección e igualado de costura, presenta un nivel de riesgo según el JSI de 4.5, lo cual indica que la tarea implica movimientos repetitivos tolerables para el operario. Los factores más altos que influyen en la puntuación del nivel de riesgo es el DE que tiene un valor entre 30% y 49% con respecto a la duración total del tiempo total de ciclo y el factor EM que mide los esfuerzos por minuto ya que la tarea presenta más de 20 esfuerzos por minuto por el cual se tiene un factor multiplicador de 3. La tarea según la puntuación del nivel de riesgo es considerada tolerable pero requiere cambios a largo plazo.

➤ **OWAS**

La tarea de conteo, inspección e igualado de costura según OWAS presenta una puntuación de 1 en el nivel de riesgo ,lo cual es considerada como una postura normal ya que no presenta posiciones ni ángulos que generen efectos dañinos en el sistema musculo esquelético de los operarios que realicen la tarea , por lo cual no requiere cambios.

➤ **RULA**

La tarea que realiza el auxiliar de Conteo, inspección e igualado de costura tiene una puntuación de 4 en el nivel de riesgo RULA, la tarea es inadecuada y podría requerir cambios en el trabajo a largo plazo, a continuación, se detalla el porqué de su puntuación.

- ✓ Puntuación C: Tiene una puntuación de 3 en el nivel de riesgo RULA, el riesgo esta generado principalmente porque la mesa de trabajo no se ajusta a la altura de los Auxiliares de Ensamble ocasionando que se flexione el brazo entre 0° y menos de 60° , excediendo la línea media de trabajo, se ejerce desviación de la línea media en la muñeca y llega al final de su rango de giro.
- ✓ Puntuación D: Tiene una puntuación de 4 en el nivel de riesgo RULA, el principal problema identificado es la altura de la mesa de trabajo ocasionando que se flexione en el cuello y tronco en más de 20° y realizar la actividad de pie aumenta el nivel de riesgo, no se evidencia uso muscular y aplicación de fuerzas.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 46: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Auxiliar ensamble tarea AE-02

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Auxiliar ensamble				Código de tarea	AE-02	Riesgo JSI
Tarea 2	Marcar costura						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	< 10%	30% - 49%	≥ 20	21° - 25° Desviación cubital	91% - 100%	4 - 8	9
Puntuación	1	1.5	3	2	1	1	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	3		1	2		1	1
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 40%			2
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 40%			1
Piernas	Sentado			≤ 40%			1
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	≤ 20° Flexión	≥ 100° Flexión Excede la línea media	> 0° y < 15° Extensión	Si está en el final del rango de torsión	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	3
Puntuación	1	2+1	2	2	0	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	> 0° y ≤ 20° Flexión	Parado con ambos pies	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		4
Puntuación	3	2	2	0	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	3+0+0		Puntuación D	4+0+0		Nivel de riesgo total	4

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 38.48$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 20.69$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{3} = 33\%$$

3.2.15 Evaluación ergonómica del Auxiliar ensamble tarea AE-02

➤ JSI

La tarea que realiza el auxiliar de ensamble de marcar costura en el nivel de riesgo JSI tiene una puntuación de 9, lo cual indica los operarios realizan movimientos repetitivos de manera peligrosa, el factor que influye en la puntuación es el EM que evalúa los esfuerzos por minuto, el cual tiene un valor multiplicador de 3 ya que el operario realizan más de 20 esfuerzos por minuto, al ser una tarea de peligrosa se requiere inmediatos.

➤ OWAS

La tarea de marcar costura según la evaluación OWAS presenta un nivel de riesgo con puntuación 1, lo cual clasifica la postura del auxiliar como una postura normal que no presenta ángulos y posiciones que generen efectos dañinos en su sistema musculo esquelético La tarea en general no requiere cambios, sin embargo en la evaluación de extremidades por tiempo de exposición de la espalda presenta un resultado más elevado con una frecuencia $\leq 40\%$.

➤ RULA

- ✓ La tarea que realiza el auxiliar de marcar costura tiene una puntuación de 3 en el nivel de riesgo RULA, la tarea es inadecuada y podría requerir cambios en el trabajo a largo plazo, a continuación, se detalla el porqué de su puntuación.
- ✓ Puntuación C: Presenta una puntuación de 3 en el nivel de riesgo RULA, la puntuación esta generada principalmente por que el auxiliar realiza sus

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

operaciones levantando los antebrazos en flexión de más de 100° para hacer el corte de cinta, en la muñeca se evidencia entre 0° y 15° en extensión y se encuentra al final de su rango de giro.

- ✓ Puntuación D: Tiene una puntuación de 4 en el nivel de riesgo RULA, los principales factores que se observaron es que existe flexión en el cuello y el trabajador realiza sus actividades de pie.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 47: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Auxiliar ensamble tarea AE-03

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Auxiliar ensamble				Código de tarea	AE-03	Riesgo JSI
Tarea 3	Almacenar costura						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	< 10%	10% - 29%	4 - 8	16° - 20° Desviación cubital	91% - 100%	4 - 8	1.5
Puntuación	1	1	1	1.5	1	1	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	2		1	2		1	2
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 30%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 30%			1
Piernas	Sentado			≤ 30%			1
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	≤ 20° Flexión	= 0° y ≤ 60° Flexión	Posición neutra Desviación de la línea media	Si está en el final del rango de torsión	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	2
Puntuación	1	2	1+1	2	0	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	> 0° y ≤ 20° Flexión Tronco Girado Tronco Lateralizado	Parado con ambos pies	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		6
Puntuación	3	2+1+1	2	0	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	2+0+0		Puntuación D	6+0+0		Nivel de riesgo total	5

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100x \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 17.24$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 6.90$$

$$\text{Frecuencia} = 100x \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{3} = 33\%$$

3.2.16 Evaluación ergonómica del Auxiliar ensamble tarea AE-03

➤ JSI

La tarea que realiza el auxiliar de ensamble de almacenar costura tiene un puntaje de riesgo JSI de 1.5, lo cual clasifica a la tarea como segura y que no requiere cambios.

➤ OWAS

La tarea que realiza el operario de Almacenar costura según la evaluación OWAS presenta un nivel de riesgo con puntuación de 2 por lo que la tarea de almacenaje está considerada como una postura con posibilidad de causar efectos dañinos en el sistema musculo esquelético. La tarea requiere cambios a largo plazo. La puntuación de la espalda tiene un valor más elevado.

- ✓ Espalda: El promedio de la puntuación de la espalda es de 2 en el nivel de riesgo por tiempo de exposición OWAS, la puntuación es generada por que los Auxiliares de Ensamble mantienen una postura de espalda con giro e inclinación lateral superior a 20° para poder dejar la costura desde su mesa de trabajo hacia la cuneta, la postura se repite en 40% del tiempo de ciclo observado y se requieren acciones correctivas en un futuro.

➤ RULA

La tarea que realiza el operario de almacenar costura según la evaluación OWAS presenta un nivel de riesgo con puntuación de 5, lo cual clasifica que la tarea es inadecuada y se requieren cambios a corto plazo, a continuación se detalla el porqué de su puntuación.

- ✓ Puntuación C: Tiene una puntuación de 2 en el nivel de riesgo RULA, la tarea se considera como adecuada, los factores que determinan la puntuación es el antebrazo que se encuentra entre 0° y 60° de flexión y la muñeca que se encuentra al final del rango de torsión, dicha tarea se repite más de 4 veces en 1 minuto.
- ✓ Puntuación D: Tiene una puntuación de 6, la puntuación esta generada por que existe flexión en el cuello de más de 20° para poder mirar la cuneta donde se coloca la costura, los Auxiliares de Ensamble realizan flexiones en el tronco de hasta 20° y lo mantienen lateralizado y girado, no utilizan la silla de trabajo porque no es giratoria y la cuneta se encuentra fuera del rango medio de trabajo, esta actividad es repetida más de 4 veces en un minuto.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 48: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Inspector de control de calidad tarea ICC-01

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)								
Cargo	Inspector de control de calidad					Código de tarea	ICC-01	Riesgo JSI
Tarea 1	Recepción de PT y colocación en mesa de trabajo							
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD		
Valor	≤ 2	< 10%	< 4	0° - 10° Extensión	81% - 90%	≥ 4 y ≤ 8	0.25	
Puntuación	1	0.5	0.5	1.0	1.0	1.00		
Evaluación de método OWAS								
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo	
Puntuación	4		1	1		1	2	
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo	
Espalda	Espalda derecha			≤ 30%			2	
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 30%			1	
Piernas	Sentado			≤ 30%			1	
Evaluación de método RULA								
Grupo A								
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo	
Medición	≤ 20° Flexión	≥ 100° Flexión Excede la línea media	Posición neutra	Si se encuentra en el rango medio de torsión	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	3	
Puntuación	1	2+1	1	1	0	0		
Grupo B								
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo	
Medición	> 20° Flexión Cuello Girado Cuello inclinado	> 0° y ≤ 20° Flexión Tronco Girado Tronco Lateralizado	Piernas y pies apoyados al estar sentado	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		7	
Puntuación	3+1+1	2+1+1	1	0	0			
Evaluación Global de Grupo A y B								
Puntuación C	3+0+0		Puntuación D	7+0+0		Nivel de riesgo total	6	

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 3.13$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 1.25$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{4} = 25\%$$

3.2.17 Evaluación ergonómica del Inspector de calidad tarea ICC-01

➤ **JSI**

La tarea que realiza el Inspector de control de Calidad de recepción de PT y colocación en mesa de trabajo, presenta una puntuación de 0.25 en su nivel de riesgo JSI, lo cual indica que es una tarea segura y que no requiere cambios ya que no presenta movimientos repetitivos.

➤ **OWAS**

La tarea de Recepción de PT y colocación en mesa de trabajo tiene una puntuación de 1 en el nivel de riesgo OWAS, la postura que se ejerce para realizar la tarea tiene la posibilidad de causar daño en el sistema musculo esquelético del Inspector Control de Calidad, el principal problema observado en la evaluación se da en la espalda donde existe flexión del tronco y giro de forma simultánea, el principal factor del por qué realiza dicha postura es debido a que la mesa de apoyo o cuneta donde se almacena la prenda a ser inspeccionada se encuentra fuera del rango medio del trabajar y por debajo de la altura de los codos y manos, se necesitan acciones correctivas en un futuro.

- ✓ Espalda: La espalda obtiene una puntuación de 2 en la evaluación de riesgo por tiempo de exposición, el operario ejerce una postura de espalda doblada con giro, siendo una de las más riesgosa para la espalda, el tiempo de exposición del trabajador a dicha postura solo es manifestado en menos del 25% del tiempo de ciclo de toda la tarea, pero es una postura que podrá causar daño al sistema musculo esquelético y se necesitan acciones correctivas en un futuro.

➤ RULA

La tarea que realiza el inspector de recepción de PT y colocación en mesa de trabajo según la evaluación del método RULA presenta un nivel de riesgo con puntuación 6, debido al puntaje obtenido se clasifica la tarea como inadecuada por lo cual se tienen que realizar cambios a corto plazo. Los factores que influyen en la puntuación son los siguientes

- ✓ Puntuación C: Según la evaluación RULA el nivel de riesgo presenta una puntuación de 3. Se puede observar que uno de los factores que influye en la puntuación es el antebrazo ya que este realiza una flexión que excede los 100° lo cual sobrepasa la línea media de trabajo. La causa principal de la flexión es que cuneta no está adecuada a la altura de la mano y codo del inspector de control de calidad.
- ✓ Puntuación D: Presenta una puntuación de 7 en el nivel de riesgo RULA, los factores que determinan la puntuación es el cuello ya que mantiene una flexión mayor a 20° realizando giro y manteniéndose lateral. También se observa que el tronco de los inspectores realiza una flexión mayor a 20° girado y lateralizado, la causa principal de que el inspector mantenga ambas posturas es porque la cuneta donde se encuentra almacenada la prenda a ser inspeccionada no se encuentra a la altura del inspector y en su línea media de trabajo.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 49: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Inspector de control de calidad tarea ICC-02

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Inspector de control de calidad				Código de tarea	ICC-02	Riesgo JSI
Tarea 2	Inspección de pechera y faldon						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	30% - 49%	4 - 8	26° - 40° Extensión	101% - 115%	≥ 4 y ≤ 8	3.38
Puntuación	1	1.5	1.0	1.5	1.5	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas	Fuerza o carga	Nivel de Riesgo	
Puntuación	2		1	1	1	2	
Extremidad	Postura			Frecuencia		Nivel de Riesgo	
Espalda	Espalda derecha			≤ 30%		1	
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 30%		1	
Piernas	Sentado			≤ 30%		1	
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	> 90° Flexión El brazo está apoyado o sostenido	= 0° y ≤ 60° Excede la línea media	≥ 15° Extensión Desviación de la línea media	Si está en el final del rango de torsión	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	5
Puntuación	4+1	2+1	2+1	2	0	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 0° Extensión	> 20° y ≤ 60° Flexión	Piernas y pies apoyados al estar sentado	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		6
Puntuación	4	3	1	0	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	5+0+0		Puntuación D	6+0+0		Nivel de riesgo total	7

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 37.5$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 7.5$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{4} = 25\%$$

3.2.18 Evaluación ergonómica del Inspector de calidad tarea ICC-02

➤ **JSI**

La tarea que realiza el Inspector de Control de Calidad de inspección de pechera y faldón, según el JSI tiene un nivel de riesgo de 3.38 por lo que significa que los operarios realizan movimientos repetitivos tolerables. Los factores que influyen en el nivel de riesgo son el DE que tiene un valor entre 30% y 49% del total de ciclo, también el factor HWP que mide la desviación de la muñeca el cual tiene un valor entre 26° a 40° de extensión de la muñeca y por último el factor SW que mide la velocidad del trabajo el cual indica que el operario realiza la tarea de manera apresurada pero es capaz de mantenerla. La tarea es de nivel de riesgo tolerable la cual requiere cambios a futuro.

➤ **OWAS**

Según la evaluación OWAS la tarea que realiza de inspección de pechera y faldón presenta una puntuación de 2 en el nivel de riesgo, lo cual indica que la postura que el operario mantiene para realizar la tarea tiene la posibilidad de causar daño en el sistema musculo esquelético del inspector. En la tabla se observa que factor que determina en la puntuación es la espalda, ya que la postura ejercida presenta inclinaciones que exceden los 20°, la causa de esta inclinación hacia delante es debido a que el tamaño de la mesa y la luz que se encuentra en la parte superior del puesto de trabajo, la inspección consta en detectar las fallas en las prendas es por ello que el inspector busca la mejor iluminación. La tarea requiere cambios a largo plazo.

➤ **RULA**

La tarea de inspección de pechera y faldón según la evaluación del método RULA en su nivel de riesgo presenta una puntuación de 7, por lo que es clasificado como una tarea crítica a tarea requiere de cambios inmediatos. Los factores que más inciden en la puntuación del nivel de riesgo son los siguientes:

- ✓ Puntuación C: Presenta una puntuación de 6, lo cual indica que la postura que mantiene el inspector es inadecuada. Los factores que influyen en la puntuación es el brazo el cual realiza una flexión mayor a de 90°, también el antebrazo que mantiene una flexión con ángulos que van desde los 20° hasta los 60°, excediendo la línea media de trabajo y por último, la muñeca que ejerce una extensión que excede los 15°. La causa principal de la postura se debe a que la mesa de trabajo no está adaptada a la altura del inspector y la posición de la luz genera que el inspector realice inclinaciones desfavorables.
- ✓ Puntuación D: El nivel de riesgo RULA presenta una puntuación de 6. Los factores que inciden en la puntuación principalmente es el cuello ya que este realiza una extensión debido que al acercarse el inspector a la mesa de trabajo la postura ejercida obliga al cuello a mantenerse en extensión y el tronco mantiene una flexión con ángulos que van desde los 20° hasta los 60°.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 50: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Inspector de control de calidad tarea ICC-03

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)							
Cargo	Inspector de control de calidad				Código de tarea	ICC-03	Riesgo JSI
Tarea 3	Inspección de cuello y manga						
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Valor	≤ 2	30% - 49%	4 - 8	16° - 30° Flexión	101% - 115%	≥ 4 y ≤ 8	3.38
Puntuación	1	1.5	1.0	1.5	1.5	1.00	
Evaluación de método OWAS							
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo
Puntuación	1		1	1		1	1
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo
Espalda	Espalda derecha			≤ 30%			1
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 30%			1
Piernas	Sentado			≤ 30%			1
Evaluación de método RULA							
Grupo A							
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo
Medición	≤ 20° Flexión	> 60° y < 100 Flexión Excede la línea media	≥ 15° Flexión Desviación de la línea media	Si está en el final del rango de torsión	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	3
Puntuación	1	1+1	3+1	2	0	0	
Grupo B							
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo
Medición	> 20° Flexión	= 0° Sentado o Apoyado	Piernas y pies apoyados al estar sentado	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3
Puntuación	3	1	1	0	0		
Evaluación Global de Grupo A y B							
Puntuación C	3+0+0		Puntuación D	3+0+0		Nivel de riesgo total	3

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 31.25$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 6.88$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{4} = 25\%$$

3.2.19 Evaluación ergonómica del Inspector de calidad tarea ICC-03

➤ **JSI**

La tarea que realiza el Inspector de control de calidad de inspección de cuello y manga tiene un nivel de riesgo JSI con puntuación de 3.38. Lo cual indica que la tarea presenta movimiento repetitivos de manera tolerable, los indicadores que influyen en la puntuación es el DE que mide la duración de esfuerzos con relación al ciclo de trabajo el cual tiene un valor entre 30 y 49%, también el factor SW que estima la velocidad del operario el cual indica que el operario realiza la tarea de manera apresurada pero es capaz de mantenerla y por último el factor HWP el cual mide la desviación la muñeca, en este caso la muñeca presenta una flexión entre 16° a 30°. Al ser una tarea de nivel de riesgo tolerable, se requiere de cambios a largo plazo.

➤ **OWAS**

La tarea de inspección de cuello y manga según la evaluación RULA en su nivel de riesgo presenta una puntuación de 1, lo cual determina la posición como una postura normal que no presenta ángulos ni posiciones que generen efectos dañinos en el sistema musculo esquelético del inspector. Por ende, la tarea no requiere cambios.

➤ **RULA**

La tarea de Inspección de cuello y manga en la evaluación RULA presenta un nivel de riesgo con puntuación 3, la cual es clasificada como una tarea adecuada

para el inspector, sin embargo la tarea podría requerir cambios a largo plazo .Los factores que más inciden en la puntuación del nivel de riesgo son los siguientes:

- ✓ Puntuación C: Presenta una puntuación de 3 en el nivel de riesgo RULA, los factores que más inciden en la puntuación es el antebrazo que excede la línea media de trabajo, esto es para que el agarre de la prenda sea óptimo para la inspección, la muñeca se mantiene flexionada en al menos 15° con una desviación de la línea media de trabajo y estando al final de rango de torsión.
- ✓ Puntuación D: En la evaluación RULA presenta una puntuación de 3 , el factor principal que influye en la puntuación es el cuello ya que al momento de ejercer la tarea realiza una flexión con un ángulo que excede de 20° , la causa principal de la flexión es que el inspector busca comodidad para poder realizar sus actividades con normalidad.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 51: Evaluación ergonómica JSI OWAS RULA- Inspector de control de calidad tarea ICC-04

Evaluación de método Job Strain Index (JSI)								
Cargo	Inspector de control de calidad					Código de tarea	ICC-04	Riesgo JSI
Tarea 4	Inspección general de complementos							
Factor	IE	DE	EM	HWP	SW	DD		
Valor	≤ 2	10% - 29%	9 - 14	0° - 10° Neutra	101% - 115%	≥ 4 y ≤ 8	2.25	
Puntuación	1	1.0	1.5	1.0	1.5	1.00		
Evaluación de método OWAS								
Extremidad	Espalda		Brazos	Piernas		Fuerza o carga	Nivel de Riesgo	
Puntuación	1		1	1		1	1	
Extremidad	Postura			Frecuencia			Nivel de Riesgo	
Espalda	Espalda derecha			≤ 20%			1	
Brazos	Dos brazos bajos			≤ 20%			1	
Piernas	Sentado			≤ 20%			1	
Evaluación de método RULA								
Grupo A								
Extremidad	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro	Uso muscular	Fuerza	Nivel de Riesgo	
Medición	≤ 20° Flexión	≥ 100° Flexión Excede la línea media	Posición neutra Desviación de la línea media	Si se encuentra en el rango medio de torsión	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente	4	
Puntuación	1	2+1	1+1	1	0	0		
Grupo B								
Extremidad	Cuello	Tronco	Pierna	Uso muscular	Fuerza		Nivel de Riesgo	
Medición	> 20° Flexión.	= 0° Sentado o Apoyado	Piernas y pies apoyados al estar sentado	No estática, No se repite más de 4 veces en 1 minuto	Menos de 2kg de carga o fuerza intermitente		3	
Puntuación	3	1	1	0	0			
Evaluación Global de Grupo A y B								
Puntuación C	4+0+0		Puntuación D	3+0+0		Nivel de riesgo total	3	

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}(\text{min})}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 25$$

$$\text{Total de esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo total de observación}(\text{min})} = 8.13$$

$$\text{Frecuencia} = 100 \times \frac{\text{Tipo de postura}}{\text{Total de posturas}} = \frac{1}{4} = 25\%$$

3.2.20 Evaluación ergonómica del Inspector de calidad tarea ICC-04

➤ **JSI**

La tarea que realiza el Inspector de control de calidad de Inspección general de complementos tiene una puntuación de 2.25 en el nivel de riesgo JSI, lo cual es considerada como una tarea segura que no requiere cambios al no presentar movimientos repetitivos.

➤ **OWAS**

La tarea de Inspección general de complementos según la evaluación RULA en su nivel de riesgo presenta una puntuación de 1, lo cual determina la posición como una postura normal que no presenta ángulos ni posiciones que generen efectos dañinos en el sistema musculo esquelético del inspector. Por ende, la tarea no requiere cambios.

➤ **RULA**

En la evaluación RULA se puede determinar que la tarea de Inspección general de complementos es una tarea adecuada para el inspector ya que presenta un nivel de riesgo con puntuación 3, sin embargo podría requerir cambios a largo plazo. Los factores que más inciden en la puntuación del nivel de riesgo son los siguientes:

- ✓ Puntuación C: Presenta una puntuación de 4 en el nivel de riesgo RULA, los factores que determinan la puntuación es el antebrazo que en algunas ocasiones ejerce una flexión angular mayor a 100° , el cual excede la línea media de trabajo. La causa principal de la flexión es que para realizar el agarre de la prenda de manera óptima para la inspección de los

complementos, la muñeca se mantiene en posición neutra, sin embargo se mantiene al final de su rango de torsión excediéndose de la línea media de trabajo.

- ✓ Puntuación D: El principal factor que influye en la puntuación 3 es el cuello ya que en la posición el inspector realiza una flexión que excede los 20°. El riesgo en la operación es reducido en el grupo muscular B debido a que el inspector utiliza la silla de trabajo.

✓

4.2.21 Resumen de las evaluaciones ergonómicas por operarios y tareas realizadas

A continuación se muestra un resumen de las evaluaciones aplicadas a los operarios en cada tarea que realizan dentro del área de ensamble.

Tabla 52: Resumen de las evaluaciones ergonómicas

Puesto de trabajo	N° de Tarea	Nivel de riesgo JSI	Nivel de Riesgo OWAS				Nivel de Riesgo RULA		
			Riesgo OWAS	Espalda	Brazo	Pierna	Puntuación C	Puntuación D	Riesgo RULA
Supervisor de ensamble	Tarea 1	2.25	2	2	1	2	3	5	4
	Tarea 2	2.25	1	1	1	2	5	4	5
	Tarea 3	2.25	1	1	1	1	4	3	3
Operario de ojalado y botonera	Tarea 1	4.5	1	1	1	1	5	3	4
	Tarea 2	1	2	1	1	1	4	5	5
	Tarea 3	4.5	1	1	1	1	4	3	3
	Tarea 4	6.75	1	1	1	1	4	3	3
Operario de costura recta(1)	Tarea 1	3.38	1	1	1	1	6	4	6
	Tarea 2	4.5	1	1	1	1	4	4	4
Operario de costura recta(2)	Tarea 1	3.38	1	1	1	1	4	4	4
	Tarea 2	6	1	1	1	1	4	4	4
Operario de costura recta(3)	Tarea 1	3.38	1	1	1	1	4	4	4
	Tarea 2	6	1	1	1	1	4	4	4
Operario Remalle	Tarea 1	1.5	1	1	1	1	4	2	3
	Tarea 2	0.75	1	1	1	1	4	3	4
	Tarea 3	1.5	1	1	1	1	4	4	4
Operario de recubierta	Tarea 1	4.5	1	1	1	1	6	3	5
	Tarea 2	4	1	1	1	1	6	4	6
Auxiliar de ensamble	Tarea 1	4.5	1	1	1	1	3	4	4
	Tarea 2	9	1	2	1	1	3	4	4
	Tarea 3	1.5	2	1	1	1	2	6	5
Inspector de control de calidad	Tarea 1	0.25	2	2	1	1	3	7	6
	Tarea 2	3.38	2	1	1	1	5	6	7
	Tarea 3	3.38	1	1	1	1	3	3	3
	Tarea 4	2.25	1	1	1	1	4	3	3

Las herramientas ergonómicas evaluadas en la presente investigación son el JSI, OWAS y RULA, debido a que directamente estudian las extremidades superiores del cuerpo determinando el nivel de riesgo en los movimientos repetitivos además de las posturas inadecuadas y forzadas ejercidas por los operarios del área de ensamble. Como resultado de las evaluaciones ergonómicas aplicadas a los 9 operarios de línea de ensamble se puede observar que la mayoría de tareas realizadas presentan un nivel de riesgo significativo en el sistema musculoesqueléticos de los operarios. En la evaluación JSI en relación a los factores más significativos como la duración del esfuerzo, los

esfuerzos por minuto y la desviación de la muñeca , se determina que los siguientes operarios presentan movimientos repetitivos moderados pero que requieren cambios a corto plazo : Operario de ojalado y botonera, Operario de costura recta (2) y (3). Asimismo, se determina que la tarea (2) del auxiliar de ensamble es peligrosa la cual requiere cambios inmediatos debido el factor EM que evalúa los esfuerzos por minuto tiene un valor multiplicador de 3 ya que el operario realiza más de 20 esfuerzos por minuto.

En la evaluación OWAS se observa que los siguientes operarios presentan un nivel de riesgo 2, lo cual significa que la postura tiene posibilidad de causar daño al sistema musculo esquelético y requiere cambios a largo plazo: Supervisor de ensamble (Tarea1), Operario de ojalado y botonera (Tarea2), Auxiliar de ensamble (Tarea 3) y el Inspector de control de calidad (Tarea1y2).

En la evaluación RULA se puede determinar según el nivel de riesgo que el Operario de costura recta (1), Operario de recubierta, Inspector de control de calidad, al realizar la tarea 1 ejercen una postura inadecuada que requiere cambios a corto plazo. También se observa que la Tarea 2 que realiza el Inspector de control de calidad es clasificada como crítica que requiere cambios inmediatos, debido a las flexiones que realiza en el brazo mayor a 90°, en el cuello con un ángulo que va desde 20° hasta los 60°, la muñeca con una extensión mayor a 15° y por último la extensión que realiza en el cuello.

3.3 Propuesta de Mejora

3.3.1 Implementación de las pausas activas

Pausas Activas: Es el intervalo de tiempo en la jornada laboral en el cual se realizan actividades físicas como ejercicios musculares, estiramientos y en algunos casos ejercicios aeróbicos, pero de fuerza mínima; con el fin de disminuir la carga, ansiedad, dolores corporales y por último la tensión acumulada. Por consiguiente, reanudar las labores con una actitud mejorada.

Asimismo, el Ministerio de Salud recomienda que:

“Antes, durante o después de las jornadas laborales, los colaboradores de instituciones públicas y privadas deberían desarrollar pausas activas o ejercicios de corta duración, debido a que contribuyen a prevenir enfermedades, reducir los niveles de estrés, promueven un mejor estado anímico; y contribuyen al mejor rendimiento de las actividades encomendadas”. (MINSA, 2018)

Beneficios:

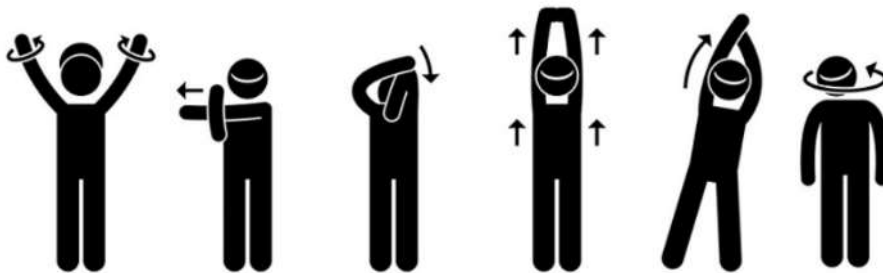
Tabla 53: Beneficios de las pausas activas

Aumentan	Disminuyen
El desempeño laboral	Lesiones mentales, relacionadas al estrés
Mejora el clima laboral	Ausentismo laboral
Trabajo en equipo	Riesgo de enfermedad laboral
Alivio de las extremidades involucradas	Paro de la actividad laboral
Capacidad de concentración en el trabajo	La repetitividad de movimiento en la actividad

Asimismo, (Centeno, 2020) señala que los operarios cuentan con diversos ejercicios para realizar en las pausas activas en relación con las actividades que realizan, entre ellos tenemos:

- Rotación de cabeza (sentido horario – sentido anti horario).
- Rotación de hombros: Tocar con las manos izquierda y derecha sus respectivos hombros y empezar a rotar (delante hacia atrás – atrás hacia delante).
- Encogimiento de hombros: Encoger los hombros hasta las orejas y luego relajar.
- Rotación de rodillas: Juntar los pies, ligera flexión de las rodillas, contacto manos rodillas y rotación (sentido horario – sentido anti horario).
- Estiramiento del arco del pie: Colocar un pie delante y otro atrás, luego tirar ligeramente de la punta del pie delantero hacia atrás.

Ilustración 10: Ejercicios en las pausas activas



Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

- La Jornada laboral inicia a las 5:00 am hasta la 1:00 pm con un total de 8 horas
- El refrigerio dura 45 minutos
- Se establece 8 minutos de pausas activas diarias durante toda la jornada laboral

Tabla 54: Horario de break establecido dentro de la jornada laboral

break	7:30 am - 8:15 am	07:30	08:15	00:45
-------	-------------------	-------	-------	-------

Tabla 55: Conversión de datos a minutos

Jornada laboral	8	horas
Jornada laboral(min)	480	minutos
Refrigerio	00:45	minutos

Tabla 56: Horario de la jornada laboral

05:00	06:00	07:30	08:15	09:00	10:00	11:00	12:00	01:00	min	Hrs
									total jornada	total jornada
	150	45			285				480	8

Se estableció

Tabla 57: Intervalos de tiempos para ejercer las pausas activas

06:00	2 minutos
09:00	2 minutos
10:30	2 minutos
12:00	2 minutos
total	8 minutos

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 58: Plan de capacitación de pausas activas

PLAN DE CAPACITACION DE PAUSAS ACTIVAS	
CONTENIDO	MINUTOS
¿Quiénes deben realizar pausas las activas?	180
¿Cuándo se deben realizar las pausas activas?	180
¿Cuáles son los beneficios de las pausas activas?	180
¿Qué se debe tener en cuenta a la hora de realizar pausas activas?	180

Tabla 59: Costos del plan de capacitación de las pausas activas

PLAN DE CAPACITACIÓN DE PAUSAS ACTIVAS				
RECURSOS	DIAS DE CAPACITACIÓN	Horas	Personal	S/. Costo
Capacitador de las pausas activas	5	3	9	S/.1,620
Caja de Plumones	5	3	9	S/.5
Horas/Hombre	5	3	9	S/.834.38
Materialiales de aprendizaje (Hojas, lapiceros, libretas, copias)	5	3	9	S/.90.00

Tabla 60: Costos de materiales para la implementación de las pausas activas

MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACION			
RECURSOS UTILIZADOS	ELEMENTOS	PRECIO UNITARIO	COSTO
Folletos informativos	18	S/.1.20	S/.21.60
Engranpador	3	S/.2.00	S/.6.00
esferas relajantes	18	S/.1.20	S/.21.60
Total			S/.49.20

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 61: Costos de los recursos humanos para la implementación de las pausas activas

RECURSO HUMANO				
RECURSO UTILIZADO	OPERARIOS	HR. UTILIZADAS	meses	COSTO H/H
Trabajadores de línea de ensamble	8	2	5	S/.446.88
Supervisor de ensamble	1	1	5	S/.54.69
			Total	S/.501.56

Tabla 62: Resumen de costos para la implementación de las pausas activas

Resumen de implementación 5S	
Materiales para la implementación	S/.49.20
Recurso humano	S/.501.56
Total de costos	S/.550.76

Tabla 63: Resumen total de costos para la implementación de las pausas activas

Resumen Total	
Capacitación	S/.2,549
Implementación	S/.550.76
Total de costo	S/.3,100

3.3.2 Programa de capacitaciones sobre riesgos disergonómicos laborales

Rigiendo de la Ley N°29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo (2014) , la cual en el Artículo 35 indica que el empleador debe realizar como mínimo 4 capacitaciones anuales en relación a seguridad y salud en el trabajo. El programa tiene como objetivo el sensibilizar, concientizar además de brindarles conocimientos a los operarios en general de la empresa sobre los riesgos disergonómicos más comunes en sus actividades y así evitar, diagnosticar y/o controlar los trastornos musculoesqueléticos.

Además de generar un beneficio a ambas partes, tanto al operario como a la empresa. Lo recomendado es que las capacitaciones para los operarios sean brindadas en los meses donde la carga laboral sea menor para que no afecte la productividad general en la empresa y dentro del horario laboral como se indica en el Artículo 28 de la (Ley N°29783, 2014) “La capacitación, cualquiera que sea su modalidad, debe realizarse dentro de la jornada de trabajo” .A continuación, el temario a presentar en las capacitaciones:

Tabla 64: Temario de las capacitaciones

Responsable	N°	Tema
Departamento de Salud Ocupacional	Tema1	Introducción sobre las lesiones y enfermedades ocupacionales
	Tema2	Trastornos musculo esqueléticos
	Tema3	Ergonomía en el puesto de trabajo
	Tema4	Factores de Riesgo y Salud Ocupacional
	Tema5	Prevención y Control de Riesgos Laborales
	Tema6	Pausas activas

Descripción de los temas:

Tema1: Introducción sobre las lesiones y enfermedades ocupacionales

“Es una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo relacionadas al trabajo.” Ley N°29783(2014).

Tema2: Trastornos musculoesqueléticos

Tema3: Ergonomía en el puesto de trabajo

“Llamada también ingeniería humana. Es la ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y características de los trabajadores a fin de minimizar efectos negativos y mejorar el rendimiento y la seguridad del trabajador.” Ley N°29783(2014)

Tema4: Factores de Riesgo y Salud Ocupacional

- **Factores Personales:** “Referidos a limitaciones en experiencias, fobias y tensiones presentes en el trabajador”. Ley N°29783(2014)
- **Factores del Trabajo:** “Referidos al trabajo, las condiciones y medio ambiente de trabajo: organización, métodos, ritmos, turnos de trabajo, maquinaria, equipos, materiales, dispositivos de seguridad, sistemas de mantenimiento, ambiente, procedimientos, comunicación, entre otros.

Tema5: Prevención y Control de Riesgos Laborales

“Es el proceso de toma de decisiones basadas en la información obtenida en la evaluación de riesgos. Se orienta a reducir los riesgos a través de la propuesta de medidas correctivas, la exigencia de su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia.” Ley N°29783(2014).

Tema6: Pausas activas

Es el intervalo de tiempo en la jornada laboral en el cual se realizan actividades físicas como ejercicios musculares, estiramientos y en algunos casos ejercicios aeróbicos, pero de fuerza mínima; con el fin de disminuir la carga, ansiedad, dolores corporales y por último la tensión acumulada. Por consiguiente, reanudar las labores con una actitud mejorada.

4.3.3 Implementación de la herramienta 5'S

Según la (OIT, 2013):

“El orden y la limpieza del área de trabajo abona, tanto a la seguridad del trabajador, como a la variable de imagen de la empresa y a la disminución de las mermas generadas por el mal manejo de los productos que se utilizan en la producción diaria.”

- **Seiri – Clasificación**

La aplicación de la primera S consta de separar y eliminar lo innecesario para así lograr un espacio de trabajo seguro y ordenado para la actividad a realizar. El destino del desecho puede ser en almacenes por su baja rotación, en estantes fuera del área de trabajo o por último su eliminación total. (Prevencionar.com, 2016)

- **Seiton – Organización**

La aplicación de la segunda S consta de organizar y ubicar correctamente los materiales necesarios dentro de la estación de trabajo, estos serán ubicados de acuerdo con la frecuencia de su uso secuencialmente, cerca, casi cerca, no tan cerca. Además de estandarizar los puestos de trabajo con el mismo criterio y, por

último, unificar los nombres de cada cosa para que toda la empresa use un único nombre para cada objeto y/o concepto. (Prevencionar.com, 2016)

- **Seiso – Limpieza**

La aplicación de la tercera S consta de la limpieza de la estación de trabajo, resultando de manera sencilla ya que en el paso anterior todos los materiales se encuentran organizados. En este paso se debe identificar los puntos donde la suciedad se concentra, los cuales deben ser eliminados por completo para lo cual es recomendable armar un cronograma de limpieza con su respectivo responsable. (Prevencionar.com, 2016)

- **Seiketsu – Estandarizar**

En esta etapa la manera de realizar las actividades tanto en la limpieza como en el orden, deben considerarse como un hábito entre los operarios además de brindarse motivación, compromiso y la capacidad de detectar anomalías o desvíos. Una alternativa es la gestión por colores (colour management), mediante la cual se puede identificar el estado cada estación de trabajo por tarjetas de colores que pueden ser verdes para las estaciones de trabajo que cumplen con el método) y rojas para las que poseen desvíos. (Prevencionar.com, 2016)

- **Shitsuke – Seguir mejorando**

La última S consta en mantener todos los pasos del sistema mediante el compromiso y disciplina además de un control para supervisar el correcto funcionamiento

el cual se tiene que ver reflejado en los indicadores de mejora; sin olvidar el pensamiento que todo puede ser mejorado siempre. (Prevencionar.com, 2016)

Beneficios de la Aplicación de las 5'S

- Eliminar desperdicios
- Evitar movimientos innecesarios
- Mejorar la gestión en tiempo
- Reducir riesgos de accidentes
- Mejorar la productividad

Ilustración 13: Metodología 5'S



Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 65: Plan de capacitación de metodologías 5S

PLAN DE CAPACITACIÓN DE METODOLOGÍA 5S		
CONTENIDO	MINUTOS	OBJETIVO
Introducción de la metodología Primera S (SEIRI)	180	Conocer porque debemos conocer la línea de producción ¿Cómo lograr la organización en la empresa?
Segunda S (SEITON)	180	Comprender la importancia del orden ¿Cómo insertar esta fase en la compañía?
Tercera S (SEISO)	180	Filosofía de mejoramiento en la empresa ¿Por qué y para que se limpia ? Fases de limpieza e inspecciones
Cuarta S (Seiketsu)	180	Estandarizar con ayudas visuales. ¿Cómo convertir en habito las tres primeras fases de la metodología ?
Quinta S (Shitsuke)	180	Formación de los habitos

Fuente 84: Elaboración propia

Tabla 66: Costos del plan de capacitación de metodología 5S

PLAN DE CAPACITACIÓN METODOLOGIA 5S				
RECURSOS	DIAS DE CAPACITACIÓN	Horas	Personal	S/. Costo
Capitador de las 5S	5	3	9	S/.2,430
Caja de Plumones	5	3	9	S/.5
Horas/Hombre	5	3	9	S/.834.38
Materialiales de aprendizaje (Hojas, lapiceros, libretas, copias)	5	3	9	S/.90.00
			Total	S/.3,359

Tabla 67: Costos de materiales para la implementación del plan de capacitación de metodología 5S

MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACION			
RECURSOS UTILIZADOS	ELEMENTOS	PRECIO UNITARIO	COSTO
Folleto	18	S/.1.50	S/ 27.00
Cinta adhesiva	3	S/.1.50	S/ 4.50
Franelas	5	S/.8.00	S/ 40.00
Escobas	5	S/.12.00	S/ 60.00
Recojedor	2	S/.7.00	S/ 14.00
Trapeador	2	S/.13.00	S/ 26.00
Fregadero	2	S/.7.00	S/ 14.00
Detergente	3	S/.5.00	S/ 15.00
Total			S/ 200.50

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 68: Costos de recursos humanos para la implementación del plan de capacitación de metodología 5S

RECURSO HUMANO				
RECURSO UTILIZADO	OPERARIOS	HR. UTILIZADAS	meses	COSTO H/H
Trabajadores de línea de ensamble	8	2	5	S/.446.88
Supervisor de ensamble	1	1	5	S/.54.69
			Total	S/.501.56

Tabla 69: Resumen de costos para la implementación del plan de capacitación de metodología 5S

Resumen de implementación 5S	
Materiales para la implementación	S/.200.50
Recurso humano	S/.501.56
Total de costos	S/.702.06

Tabla 70: Resumen total de costos para la implementación del plan de capacitación de metodología 5S

Resumen Total	
Capacitación	S/.3,359
Implementación	S/.702.06
Total de costo	S/.4,061

3.3.4 Mejoras de reestructuración de las herramientas de trabajo

La reestructuración de los equipos y herramientas de trabajo ayudaran a los operadores, con el fin de que sean ajustables a la altura y dimensiones de estos. Es decir, que no solamente se acople a las estaturas de la población en estudio, sino que cada trabajador tenga el control de modificar su zona de trabajo. Asimismo, esta propuesta ayuda a prevenir posturas inadecuadas. Además, se aplicarán mejoras, en las mesas de trabajo, sillas y cunetas. A continuación se explican las mejoras:

Se pudo observar que en las mesas de remalle, recubierta, ojalado, botonera existen posturas inadecuadas y también compresión de las extremidades de los trabajadores, por lo que se puede diseñar un acople con el fin el plano de trabajo reduzca y se eliminen dichos problemas.

En adición, para las sillas de trabajo, se pudo observar que las condiciones ergonómicas tampoco era las adecuadas, por lo que se puede hacer una reestructura de mejora, con algunas especificaciones como: asientos con palanca de graduación, espaldar con mayor apoyo, ruedas con seguros para evitar desplazamientos innecesarios.

Por último, la reestructuración de las cunetas, se observa que son por debajo de los codos de los trabajadores cuando estos están de pie, por lo que presentan una postura inadecuada, para la mejora, se desea que las cunetas estén en función de los codos de los operarios tanto de pie como sentados, de esta manera, se reducirán los impactos ergonómicos.

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 71: Costos de la implementación de mejoras de reestructuración

Implementación de mejoras					
Mesas de trabajo	Unidades	Costo de mejoras	# de operarios	Horas necesarias (dato)	Costo total de mejoras
Costura recta	1	S/.250.00	2	3	S/.500.00
Remalladora	1	S/.230.00	2	4	S/.460.00
Ojaladora	1	S/.230.00	2	3	S/.460.00
Botonera	1	S/.150.00	1	3	S/.150.00
Mesa de apoyo botonera	1	S/.70.00	1	3	S/.70.00
Recubridora	1	S/.120.00	1	2	S/.120.00
Control de calidad	1	S/.120.00	2	2	S/.240.00
Auxiliar de ensamble	1	S/.150.00	1	2	S/.150.00
Supervisor de ensamble	1	S/.150.00	1	2	S/.150.00
Total					S/.2,300.00

sillas de trabajo	Unidades	Costo de mejoras	# de operarios	Horas necesarias (dato)	Costo total de mejoras
Ensamble	1	S/.280.00	1	4	S/.280.00
Auxiliar de ensamble	1	S/.320.00	1	4	S/.320.00
Control de calidad	1	S/.320.00	1	3	S/.320.00
Supervisor de ensamble	1	S/.320.00	1	3	S/.320.00
Total					S/.1,240.00

Cunetas de costura	Unidades	Costo de mejoras	# de operarios	Horas necesarias (dato)	Costo total de mejoras
Ensamble	1	S/.110.00	1	2	S/.110.00
Control de calidad	1	S/.80.00	1	2	S/.80.00
Auxiliar de ensamble	1	S/.80.00	1	2	S/.80.00
Total					S/.270.00

Costo total de mejoras	S/.3,810.00
-------------------------------	--------------------

4.3.5 Cálculo del VAN Y TIR

Para la evaluación económica de la presente tesis, se toman en cuenta las implementaciones de 5s, pausas activas con sus respectivas capacitaciones y la reestructuración de las herramientas de trabajo, gracias a la implementación de las mejoras ya mencionadas, se concluye que, por la elaboración de 10 prendas adicionales, se tiene un beneficio mensual de S/. 11,280.00 soles por una línea de ensamble. Cabe resaltar, que el beneficio por la producción de 107 polos cuello camisa manga corta era de S/. 120,696.00 soles al mes por una línea de ensamble. Asimismo, resaltar que el escenario actual tiene un beneficio mensual de S/. 131,976.00 soles por la elaboración de 117 polos elaborados por una línea de ensamble.

Asimismo, para el presente proyecto de inversión, se puede expresar que teniendo una inversión inicial de S/. 10,971.58 soles con una tasa de estimación del proyecto de 12% tiene como resultado un valor actual neto (VAN) de S/. 11,743.36 soles el cual indica que el proyecto por la implementación de las mejoras es rentable ya que es un resultado positivo y el proyecto es aceptable, teniendo un periodo de recuperación de la inversión de 2 meses. Además, según los conceptos de evaluación para el TIR, muestran que la tasa interna de retorno es mayor a la tasa de estimación utilizada. En otras palabras, el proyecto de inversión será aceptado, dando como resultado un TIR de 45%. Por último, el beneficio/costo, es mayor a 1. Dicho de otra manera, si este indicador es mayor a 1, representa que los beneficios son mayores a los costos. En consecuencia, el proyecto deberá ser considerado.

➤ Cálculo del periodo de recuperación de la inversión PRI

$$PRI = \frac{\text{Periodo último con flujo acumulado negativo} + \frac{\text{Valor absoluto del último flujo acumulado negativo}}{\text{Flujo de caja acumulado en el siguiente periodo}}}{1}$$

Tabla 72: Análisis financiero

Meses		0	1	2	3	4	5
Inversion	S/.10,971.58						
Implementacion mejoras de reestructuración	S/.3,810.00						
Implementacion de pausa activa	S/.550.76						
Implementacion de SS	S/.702.06						
Capacitacion	S/.5,908.75		-S/.5,908.75	-S/.5,908.75	-S/.5,908.75	-S/.5,908.75	
COSTO TOTAL		-S/.10,971.58					
BENEFICIO ESPERADO			S/.11,280.00	S/.11,280.00	S/.11,280.00	S/.11,280.00	S/.11,280.00
FLUJO DE CAJA		-S/.10,971.58	S/.5,371.25	S/.5,371.25	S/.5,371.25	S/.5,371.25	S/.11,280.00
ACUMULADO		-S/.10,971.58	-S/.5,600.33	-S/.229.08	S/.5,142.18	S/.10,513.43	S/.21,793.43

VAN	S/.11,743.36	
Tasa	12%	
TIR	45%	
PRI	2	meses
B/C	S/.1.07	Indice beneficio/costo

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 73: Beneficio

Beneficio	
Prendas adicionales x día en 1 línea de ensamble	10
Precio de fabricación por polo cuello camisa	S/.47
Beneficio diario x 1 línea de ensamble	S/.470.00
Beneficio diario x 1 línea de ensamble	S/.470.00
Beneficio mensual x 1 línea de ensamble	S/.11,280.00
Beneficio anual x 1 línea de ensamble	S/.135,360.00
Beneficio anual	S/.135,360.00

En la siguiente tabla se muestra el Diagrama de Análisis de Procesos el cual aplicando las propuestas de mejoras presenta una reducción en el tiempo de producción de un polo manga corta cuello camisa , siendo el tiempo inicial 35.8 minutos y mejorado a 32.0 minutos. (Ver Tabla 82).

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Tabla 74: DAP aplicando las mejoras

Diagrama de análisis de procesos						
Industria	Confecciones			Elaborado por	Autores	
Área	Ensamble			Hoja	1	
Item	Polo cuello camisa manga corta					
Actividad	Simbología					
	○	□	◐	→	D	▽
					Tiempo (min)	Responsables
Elaboración del programa de trabajo diario						Supervisor de ensamble
Traslado de costura habilitada a ensamble						Auxiliar de ensamble
Recepción de costura						Supervisor de ensamble
Inspeccionar costura + igualado					0.2	Auxiliar de ensamble
Revisión de cantidad						Supervisor de ensamble
Recortar puños					0.26	Operario de remalle
Recortar + igualar puños					0.35	Operario de remalle
Recortar + igualar mangas					0.5	Operario de remalle
Pegar puño recto					0.36	Operario de remalle
Pegar cinta + pegar abertura					0.3	Operario de costura recta I
Meter pechera					0.5	Operario de costura recta I
Preparado de etiqueta (talla)					0.32	Operario de costura recta I
Preparado de etiqueta (centrada)					0.25	Operario de costura recta I
Igualado de hombros					0.62	Operario de costura recta I
Pegar pechera + marcar delantal					0.28	Operario de costura recta I
Pegar pechera (Set-on)					0.83	Operario de costura recta I
Recortar + abertura de pechera(abrir)					0.58	Operario de costura recta I
Marcar pechera + embolsado					0.4	Operario de costura recta I
Embolsar pechera (Set-on) base					0.65	Operario de costura recta I
Recortar pechara (Set-on) + voltear					0.3	Operario de costura recta I
Recortar abertura de pechera + piqueteado					0.49	Operario de costura recta I
Embolsar puntas de cuello box					0.62	Operario de costura recta I
Unificar hombros con tira de refuerzo especial					0.82	Operario de remalle
Recortar hilos					0.13	Operario de remalle
Pespuntar hombros					0.6	Operario de recubierta
Marcar cuello + recortar escote					0.41	Operario de recubierta
Pegar cuello					1.03	Operario de costura recta II
Recortar cinta del cuello + abrir, voltear(pechera) + marcar					0.4	Operario de costura recta II
Asentar cinta					1.1	Operario de costura recta II
Preparar + asentar pechera derecha					0.8	Operario de costura recta II
Preparar + asentar + pespunteo de pechera					1.15	Operario de costura recta II
Recortar + atracar pechera interior					0.4	Operario de costura recta II
Atracar pechera rectangular (Set-on)					1.22	Operario de costura recta II
Recubrir basta de faldón					1.2	Operario de recubierta
Recubrir basta de faldón + recortar hilos					0.15	Operario de recubierta
Recortar basta de faldón					0.5	Operario de recubierta
Pegar manga corta					1.3	Operario de remalle
Pespuntar sisa maga corta					0.56	Operario de recubierta
Recortar hilos					0.32	Operario de recubierta
Cerrar los costados manga corta con puño					1.2	Operario de remalle
fijar costados + formar aberturas					0.45	Operario de costura recta III
Formar pinzas + atracar aberturas preparadas					6.6	Operario de costura recta III
Atracar mangas o puños					0.75	Operario de costura recta III
Ojalar pechera					0.32	Operario de ojhalado y botonera
Voltear camisa					0.12	Operario de ojhalado y botonera
Marcar pechera para botón					0.14	Operario de ojhalado y botonera
Pegar botón a la pechera					0.22	Operario de ojhalado y botonera
Limpiar + voltear P.T					0.7	Operario de ojhalado y botonera
Inspeccionar final de prenda					1.6	Inspector de control de calidad
Almacenamiento de PT						Inspector de control de calidad
Traslado bordado/acabados						Inspector de control de calidad
					Tiempo total	32.00 minutos

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Leyenda DAP

Representación		Total	Responsables
○	Operación	23	Supervisor de ensamble
			Auxiliar de ensamble
□	Inspección	3	Operario de remalle
			Inspector de control de calidad
◉	Combinada	21	Operario de ojalado y botonera
			Operario de recubierta
➡	Transporte	2	Operario de costura recta I
			Operario de costura recta II
Ⓣ	Demora	1	Operario de costura recta III
▽	Almacenamiento	2	

3.3.6 Escenario de mejora

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro, las propuestas de mejora efectivamente tienen un impacto en cuanto a producción de refiere. De acuerdo a una evaluación de diagrama de análisis de procesos, se puede observar que el tiempo por prenda producida tuvo una reducción atractiva. Es decir, que si los tiempos de elaboración de un polo cuello camisa reduce, la producción incrementa y dependerá de los factores ergonómicos como también de los equipos en buen estado para así aprovechar su máxima capacidad. Por último, como se puede observar en comparación con el escenario actual, la producción en el escenario de mejora es de 117 polos por una línea de ensamble con un tiempo efectivo de 3753 minutos al día. (Ver Tabla 84)(Ver Anexo B)

Tabla 75: Escenario mejorado

Escenario mejorado			
T. producción	Medida	Factor multiplicador	Actual
Jornada laboral	Horas		8
Tiempo asignado por trabajador	Minutos	8 hrs. x 60 min.	480
Refrigerio	Minutos		45
Tiempo improductivo	Minutos	10 min - 0.69 min	10
Pausas activas	Minutos		8
Tiempo real por trabajador	Minutos	(480min)-(45min)-(10min)-(8min)	417
Horas reales de trabajo	Horas	417 min. / 60min.	7
N° operarios x línea			9
Tiempo disponible total x línea	Horas	7 hrs. X 9 op. por línea	62.55
Tiempo total laborado x línea	Minutos	62.55 hrs x 60 min	3753
Tiempo por prenda producida	Minutos		32
Prendas elaboradas x línea	Unidades	3753 min / 35.8 min	117

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las lesiones también pueden solucionarse con un monitoreo constante de los procesos. Sin embargo, en la mayor parte del tiempo los trabajadores están habituados a realizar sus actividades de una manera incorrecta, así estos puedan experimentar dolor, además, cuando se les indica realizar las actividades de otra manera, lo realizan un día y después regresan a su rutina. Cabe resaltar, que es necesario verificar el buen funcionamiento de la implementación ergonómica para que cumpla con los objetivos propuestos y deseados por la empresa.

En adición, el modelo propuesto de disminución de riesgos disergonómicos determina la disminución de sobreesfuerzos de los operarios de ensamble en una empresa de confecciones puesto que reduce el nivel de riesgo al que está expuesto con las medidas correctivas planteadas. Logrando así, mejorar la salud de los trabajadores, reducir el ausentismo laboral de la organización.

En comparación a estudios realizados por otros autores proponen que usando las herramientas de ingeniería como los métodos de evaluación JSI, OWAS, RULA cuyo objetivo es determinar el nivel de riesgo ergonómico para poder así realizar las correcciones y mejoras que disminuyan las posibilidades futuras de daños musculoesqueléticos y así incrementar la producción.

Según Chipana & Ruiz (2020) indican en su estudio que las herramientas técnicas de ingeniería propiamente aplicadas incrementan la producción en función a la reducción de tiempo y como resultado incremento la producción de 17 a 23 prendas. En el caso de la presente tesis, se aplicaron las herramientas de evaluación ergonómica además de las capacitaciones y la reestructuración de las herramientas de trabajo para poder proyectar como resultado un incremento de la producción de 107 a 117 prendas.

Por un lado, en el Perú según Marcilla (2019) explica:

El Perú es un país extractivo dependiente de los recursos naturales, nuestra actividad manufacturera es todavía insuficiente. Teniendo en cuenta que la actividad económica del Perú pasa por un crecimiento lento, una de las partidas presupuestales más susceptibles a recortes es el de la seguridad y salud, al no tener usualmente un beneficio tangible a corto plazo.

En relación con Marcilla (2019), en el estudio realizado por Alfaro & Zegarra (2019) en su tesis titulada “Investigación y evaluación ergonómica de las operaciones y procesos de ensamble de una empresa textil en Arequipa, Perú” se puede evidenciar que

en el Perú aún no se inculca una cultura ergonómica ya que los trabajadores en la industria de confección continúan laborando de manera incorrecta.

De acuerdo con Bautista (2017) explica:

“El método JSI permite evaluar el riesgo a desarrollar desordenes musculoesqueléticos en actividades en las que se emplea intensamente la acción mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo”. (p.14)

Es decir, que esta herramienta es viable para poder evaluar los movimientos repetitivos determinando el nivel y grado de riesgo a la que está expuesto el operario.

Además, Bautista (2017) define:

El método OWAS permite la valoración de carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo, a diferencia de otros métodos de evaluación, dicho método valora de manera global todas las posturas durante el desempeño de las actividades de los colaboradores. (p. 14)

Dicho de otra manera este método valora la carga física global de todas las posturas durante las labores de los operarios.

Por último, Bautista (2017) enfatiza:

El objetivo de la metodología RULA es el valorar el grado de exposición de los trabajadores al riesgo por la adopción de posturas incorrectas que pueden ocasionar trastornos en las partes superiores del cuerpo. (p. 13)

En pocas palabras, este método evalúa las partes superiores del cuerpo como brazo, antebrazo, muñeca, cuello, tronco.

En concreto, hoy en día gracias a los avances presentados por el campo de seguridad industrial se pueden conocer normas legales y teorías aplicables como los métodos ya mencionados a todas las empresas del territorio nacional.

Cabe resaltar, que mientras los operarios laboren en óptimas condiciones la producción se incrementará logrando los objetivos propuestos por las empresas de la industria de confección. De acuerdo con los hallazgos de la presente tesis se logró un incremento de la producción de 10 polos cuello camisa (m/c) como resultado del incremento de producción que presenta una mejora al aplicar los métodos JSI, OWAS, RULA. Asimismo, en las empresas de la industria de confección siempre existen movimientos repetitivos y posturas inadecuadas que representan un riesgo significativo para la salud de los colaboradores. Además, según lo que se explicó en la mayoría de los casos la implementación de un programa de ergonomía no se da debido al alto costo que este exige, en otros casos, tanto la gerencia como los operarios no tienen los conocimientos necesarios acerca de la cultura ergonómica ni el reconocimiento sobre los factores de riesgo debido a la falta de capacitación, por ende, los colaboradores no participan en la identificación de los riesgos ergonómicos o en las propuestas de mejora que necesitan adecuarse. Según los hallazgos, las pausas activas como propuesta de mejora generan productividad, inspiran creatividad y mejoran la actitud de los operarios teniendo como resultados minimización y prevención de los riesgos existentes en los puestos de trabajo, por lo tanto, se logra optimizar la productividad y la satisfacción, además, se logra tener un ajuste adecuado a las habilidades del operario y las demandas de la labor.

Además, la presente investigación tiene como finalidad dar a conocer el nivel de riesgo de las tareas que realiza un operario de ensamble dentro del área de confecciones lo cual permite buscar soluciones ergonómicas en el operario y mejoras en su estación de trabajo argumentadas mediante leyes, herramientas aprobadas y verificadas.

El uso de las herramientas ergonómicas además de prevenir riesgos laborales y accidentes también disminuyen la fatiga y aburrimiento de la rutina del operario, molestias físicas, estrés; aumentando así la calidad del trabajo del operario beneficiando a la producción de la empresa. Es por ello que es importante que la empresa muestre interés en la cultura ergonómica.

Se concluye que la aplicación de las prácticas de ergonomía participativa reducen los trastornos musculoesqueléticos en los operarios en una empresa de confección en el área de ensamble. Empezando con la evaluación a los operarios mediante los métodos de evaluación ergonómica JSI, OWAS y RULA con los cuales se identifican los niveles de riesgos en cada tarea que realizan los operarios y así localizar la extremidad afectada, es ahí donde intervienen las prácticas ergonómicas como las pausas activas que directamente consta de ejercitar los músculos afectados cada cierto intervalo de tiempo con el fin de reducir la carga y dolores corporales, también la implementación de capacitaciones sobre riesgos disergonómicos laborales para sensibilizar y concientizar a los operarios y así poder tener un control más detallado de cada operario, además de diagnosticar y/o controlar los trastornos musculoesqueléticos. Además debido a que en las evaluaciones se pudo detectar que algunas herramientas eran de tamaño y cualidades estándares que no se adecuaban a las dimensiones de los operarios y por ello se generan posiciones forzadas inadecuadas por lo que optó por la reestructuración de las herramientas de trabajo para

así adecuarlas al requerimiento de los operarios y reducir así los trastornos musculoesqueléticos.

Cabe resaltar, que la implementación de las mejoras tiene un impacto en la producción. Es decir, que, debido a estas mejoras, se presencia que se elaboran 10 polos cuello camisa manga corta (m/c) de incremento en una línea de ensamble, los cuales representan un beneficio mensual de S/. 11,280.00 soles. Asimismo, podemos decir que los beneficios mensuales por 8 líneas de ensamble son de S/. 90,240.00 soles.

Es necesario subrayar, que la presente tesis tiene una inversión inicial de S/. 10,971.58 soles con una tasa de estimación del 12%, la cual tiene como resultado un VAN de S/. 11,743.36 soles, valor positivo que significa que el proyecto es rentable teniendo un periodo de recupero de 2 meses, y un beneficio/costo mayor a 1. Asimismo, se puede validar que la tasa interna de retorno es mayor a la tasa de estimación del proyecto siendo este de 45% lo cual es un indicador de que el proyecto será aceptado.

Es importante y necesario retroalimentar, capacitar y realizar seguimiento a los operarios en sus actividades para así lograr la mejora continua en la empresa. Además de poder realizar un comparativo sobre las acciones de los operarios para asegurar que la implementación de las mejoras ergonómicas sean las correctas.

Se concluye con el cumplimiento de las 3 hipótesis específicas se logra alcanzar satisfactoriamente el objetivo principal que es impactar en el programa de ergonomía participativa en relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de confección en el área de ensamble.

Por último, con relación a las limitaciones de la presente tesis, debido a la coyuntura actual en el Perú a causa del COVID-19, se restringe el ingreso a personas

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

externas a la empresa por lo que solo se obtuvo acceso a 1 visita a la empresa para el levantamiento de datos. También el acceso limitado a la información financiera ya que la empresa es familiar y es muy compacta con su información.

CAPÍTULO V. RECOMENDACIONES

- En las limitaciones se hizo mención sobre la poca información que se pudo obtener de la empresa por la misma coyuntura que se atraviesa a nivel mundial, por lo que se recomienda un estudio más de cerca para la aplicación de los métodos explicados con el fin de que sean más efectivos y se consigan mejores resultados.
- Con detalle a los datos encontrados, se recomienda usar otras herramientas de ingeniería como el VSM, ingeniería de métodos, entre otros, para realizar un análisis más detallado, con el fin de evaluar actividades que no generen valor, obtener mejores tiempos, para así lograr el incremento de producción.
- Se sugiere aplicar las mejoras a las demás líneas de producción, con la finalidad de que se incremente la producción de la empresa en cada una de las líneas de ensamble y que se generen mejores beneficios.

REFERENCIAS

- Alfaro, L., & Zegarra, M. (2019). Investigación y evaluación ergonómica de las operaciones y procesos de ensamble de una empresa textil en Arequipa, Perú. Caso: Franky & Ricky S. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/UTP/2170>
- Ann Reyes, M. (2017). La ética en la investigación cuantitativa .
- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 202.
- Arispe, C. e. (2020). La investigación científica , una aproximación para los estudios de posgrado. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20CIENT%C3%8DFICA.pdf>
- Bonilla, E. (2012). La importancia de la productividad como componente de la competitividad. 5(2), 163. Colombia. Obtenido de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/732/1/41584611-2012-2-EF.pdf>
- Caires, M., & Simprini, R. (2013). Avaliação do risco ergonômico em trabalhadores da indústria têxtil por dois instrumentos: Quick Exposure Check e Job Factors Questionnaire. *Fisioterapia e Investigación*, 20(3). Obtenido de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502013000300004&lang=es
- Cámara Santa Cruz de Tenerife. (2021). *Cámara Santa Cruz de Tenerife*. Obtenido de <https://www.camaratenerife.com/servicios/emprendimiento/creacion-empresas/asesorate/plan-de-viabilidad/produccion-y-operaciones>
- C--e-n-t-. (s.f.).
- Centeno, I. (2020). Pausas Activas, Todo Lo Que Debes Saber. Obtenido de <https://www.ivacenteno.com/pausas-activas-todo-que-debes-saber/>
- Cornejo, R. (2013). *Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería*. Obtenido de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5483/CORNEJO_R UDDY_ERGONOMICA_MEJORA_PROCESO_TE%c3%91IDO_TELA_TINTORERIA.p df?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5483/CORNEJO_R UDDY_ERGONOMICA_MEJORA_PROCESO_TE%c3%91IDO_TELA_TINTORERIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Coulter, & Robbins. (2005). Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=oVHIFmFi_ToC&oi=fnd&pg=IA5&dq=\(Robbins+%26+Coulter,+Administracion,+2005\)&ots=MTqYhxuBQF&sig=S1ffnP3IRkh23MGMJzm1iG1N5aM#v=onepage&q=\(Robbins%20%26%20Coulter%2C%20Administracion%2C%202005\)&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=oVHIFmFi_ToC&oi=fnd&pg=IA5&dq=(Robbins+%26+Coulter,+Administracion,+2005)&ots=MTqYhxuBQF&sig=S1ffnP3IRkh23MGMJzm1iG1N5aM#v=onepage&q=(Robbins%20%26%20Coulter%2C%20Administracion%2C%202005)&f=false)

- Cruz, J. (2016). *Identificación, evaluación, análisis de riesgos ergonómicos, establecimiento de medidas de prevención en los puestos de trabajo del personal operativo de la empresa industrial textiles Tornasol*. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14506/1/68126_1.pdf
- Gonzales, K. (2019). Propuesta de un modelo de prevención de riesgos disergonómicos en un taller de confecciones para reducir los sobreesfuerzos de los operarios. Lima, Perú. Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11429/Gonzales_rk.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- IEA. (2000). *What is human factors/ergonomics*. Obtenido de <https://www.iea.cc/>
- INSHT. (s.f.). Evaluación del riesgo para la extremidad superior. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/509319/Tareas+repetitivas+2_evaluacion.pdf/5a8f09f0-6ebf-406d-be55-36ca53c4e18d
- IPE. (2017). *Instituto Peruano de economía*. Obtenido de Instituto Peruano de economía : <https://www.ipe.org.pe/portal/productividad-laboral/#:~:text=La%20productividad%20laboral%20se%20define,los%20bienes%20y%20servicios%20producidos.&text=Seg%C3%BAn%20el%20MEF%2C%20la%20productividad,el%202001%20y%20el%202006>
- Luisa Fernanda, M. L. (2018). Aspectos éticos en la investigación cualitativa con niños . 53.
- Marcilla, C. (2019). Impulsando la ergonomía en el Perú. *Como acelerar el desarrollo de la ergonomía en el Perú*. Obtenido de <https://www.ergonomauillien.com/blog/iquest-como-acelerar-el-desarrollo-de-la-ergonomia-en-el-peru/195/>
- Mayra, E. (2014). Métodos y técnicas de investigación .
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2017). LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y SUS MODIFICATORIAS. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf
- MINSA. (2018). Pausas activas en ambientes laborales contribuyen a prevenir enfermedades y mejorar el rendimiento. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/17974-pausas-activas-en-ambientes-laborales-contribuyen-a-prevenir-enfermedades-y-mejorar-el-rendimiento>
- Morales, F. (2018). El ausentismo laboral tiene impacto directo en la productividad. Obtenido de <https://blog.acsendo.com/ausentismo-laboral-diana-escobar/#:~:text=El%20ausentismo%20laboral%20causa%20un,su%20vez%20el%20clima%20laboral.>
- N°29783, L. d. (2014). Obtenido de http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/Seguridad-Salud-en-el-Trabajo/Decreto%20Supremo%20005_2012_TR%20_%20Reglamento%20de%20la%20Ley%2029783%20_%20Ley%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo.pdf

- OIT. (2013). Guía de Formalización Laboral Integral con Base en la Mejora de Productividad. Obtenido de http://www.herramientasoit.org/_lib/file/doc/manualforlac.pdf
- OMS. (2017). *Protección de la salud de los trabajadores*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>
- Perez y Martinez. (2014). Trastornos músculo-esqueléticos y psíquicos en población trabajadora, maquila de la confección, Departamento de Cortés, Honduras. *Salud de los Trabajadores*, 22(2). Obtenido de <http://ve.scielo.org/pdf/st/v22n2/art04.pdf>
- Pinto, R. (2015). Programa de ergonomía participativa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Aplicación en una empresa del Sector Industrial. *Ciencia & trabajo*, 17(53). Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-24492015000200006&script=sci_arttext&tlng=n
- Prevencionar.com*. (2016). Obtenido de <https://prevencionar.com/2016/06/23/metodo-las-5s/>
- Quiroa, M. (2021). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/produccion.html>
- Ramos, M., & Ocaña, T. (2017). *Efectividad del programa "Mi postura, mi salud" en los conocimientos*. Obtenido de https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/403/Magaly_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*.
- Torres, J. C. (2010). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Extruplas S.A. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/831/12/UPS-CT001680.pdf>. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/831/12/UPS-CT001680.pdf>
- Wilfredo, G. G. (2016). *Propuesta para la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la Empresa SUMIT S.A.C*. Obtenido de http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/3497/Gadea_Garcia_Adrian.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXO A

➤ Información personal de los operarios

supervisor de ensamble		Auxiliar de ensamble	
Fecha de evaluación	18/06/2019	Fecha de evaluación	9/06/2019
Área	confecciones	Área	confecciones
Cargo	Supervisor de ensamble	Cargo	Auxiliar de ensamble
Edad	57 años	Edad	49 años
Peso	65 Kg	Peso	63 Kg
Talla	1.61 cm	Talla	1.50 cm
Años de exp	33 años	Años de exp	27 años
Jornada Laboral	8 Hrs.	Jornada Laboral	8 Hrs.
N° Operarios en el área	11	N° Operarios en el área	12
N° muestra	1	N° muestra	1
Evaluación (Hrs.)	4 Hrs. De trabajo	Evaluación (Hrs.)	4 Hrs. De trabajo
Capacitación sobre ergonomía	No	Capacitación sobre ergonomía	No
Equipo de trabajo	Ordenador	Equipo de trabajo	No aplica
Descripción de funciones: Revisión de cantidades, ordenes de producción, elaboración de reportes.		Descripción de funciones: Acopio, Conteo, Inspección, igualado, marcado y almacenado de costura.	

Operario de costura II		Operario de costura III	
Fecha de evaluación	11/06/2019	Fecha de evaluación	11/06/2019
Área	confecciones	Área	confecciones
Cargo	Operario costura recta 2	Cargo	Operario costura recta 3
Edad	35 años	Edad	42 años
Peso	50 Kg	Peso	80 Kg
Talla	1.60 cm	Talla	1.62 cm
Años de exp	8 años	Años de exp	8 años
Jornada Laboral	8 Hrs.	Jornada Laboral	8 Hrs.
N° Operarios en el área	7	N° Operarios en el área	7
N° muestra	1	N° muestra	1
Evaluación (Hrs.)	4 Hrs. De trabajo	Evaluación (Hrs.)	4 Hrs. De trabajo
Capacitación sobre ergonomía	No	Capacitación sobre ergonomía	No
Equipo de trabajo	Costura recta	Equipo de trabajo	Costura recta
Descripción de funciones: Acopio de costura, preparado de cinta, pegado de aberturas, preparar etiquetas, pegar pechera y cuello.		Descripción de funciones: Acopio de costura, preparado de cinta, pegado de aberturas, preparar etiquetas, pegar pechera y cuello.	

Operario de recubierta		Operario de ojalado y botonera	
Fecha de evaluación	18/06/2019	Fecha de evaluación	21/07/2019
Área	confecciones	Área	confecciones
Cargo	Operario de recubierta	Cargo	Operario de ojalado y botonera
Edad	37 años	Edad	39 años
Peso	51 Kg	Peso	60 Kg
Talla	1.57 cm	Talla	1.47 cm
Años de exp	6 años	Años de exp	6 años
Jornada Laboral	8 Hrs.	Jornada Laboral	8 Hrs.
N° Operarios en el área	14	N° Operarios en el área	12
N° muestra	1	N° muestra	1
Evaluación (Hrs.)	4 Hrs. De trabajo	Evaluación (Hrs.)	4 Hrs. De trabajo
Capacitación sobre ergonomía	No	Capacitación sobre ergonomía	No
Equipo de trabajo	Recubridora 2 agujas	Equipo de trabajo	Ojaladora y botonera
Descripción de funciones: Pespuntar sisa cadeneta y hombros, recubrir basta faldon y puños.		Descripción de funciones: Acopio de producto terminado, marcar y ojalado pechera, pegado e inspección de boton en pechera.	

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Operario de costura I	
Fecha de evaluación	8/06/2019
Área	confecciones
Cargo	Operario costura recta 1
Edad	47 años
Peso	73 Kg
Talla	1.64 cm
Años de exp	19 años
Jornada Laboral	8 Hrs.
N° Operarios en el área	7
N° muestra	1
Evaluación (Hrs.)	4 Hrs. De trabajo
Capacitación sobre ergonomía	No
Equipo de trabajo	Costura recta
Descripción de funciones: Acopio de costura, Asentado de cinta, Asentado de pechera izquierda y derecha y respuntar, atracar pechera interior y rectangular.	

Inspector de control de calidad	
Fecha de evaluación	8/06/2019
Área	ensamble
Cargo	Inspector de control de calidad
Edad	45 años
Peso	53 Kg
Talla	1.50 cm
Años de exp	13 años
Jornada Laboral	8 Hrs.
N° Operarios en el área	14
N° muestra	1
Evaluación (Hrs.)	4 Hrs. De trabajo
Capacitación sobre ergonomía	No
Equipo de trabajo	No
Descripción de funciones: Recepción del producto terminado y puesta en la mesa de trabajo, inspección de pechera, faldon, cuello y mangas, inspección general de complementos.	

Operario de remalle	
Fecha de evaluación	11/06/2019
Área	confecciones
Cargo	Operario de remalle
Edad	51 años
Peso	88 Kg
Talla	1.59 cm
Años de exp	14 años
Jornada Laboral	8 Hrs.
N° Operarios en el área	11
N° muestra	1
Evaluación (Hrs.)	4 Hrs. De trabajo
Capacitación sobre ergonomía	No
Equipo de trabajo	Remalladora
Descripción de funciones: Acopio de costura, pegado de puños, unir los hombros con tira de refuerzo, cerrar los costados de la prenda.	

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

ANEXO B

➤ Costos de la jornada laboral por operario

Operario de costura recta I	
Sueldo	1000
Días laborales	24
Horas Diarias	8
Minutos diarios	480
Costo Horas/Hombre	5.21
Costo minuto/hombre	0.09

Operario de costura recta II	
Sueldo	1000
Días laborales	24
Horas Diarias	8
Minutos diarios	480
Costo Horas/Hombre	5.21
Costo minuto/hombre	0.09

Operario de costura recta III	
Sueldo	1000
Días laborales	24
Horas Diarias	8
Minutos diarios	480
Costo Horas/Hombre	5.21
Costo minuto/hombre	0.09

Supervisor de ensamble	
Sueldo	1500
Días laborales	24
Horas Diarias	8
Minutos diarios	480
Costo Horas/Hombre	7.81
Costo minuto/hombre	0.13

Auxiliar de ensamble	
Sueldo	1200
Días laborales	24
Horas Diarias	8
Minutos diarios	480
Costo Horas/Hombre	6.25
Costo minuto/hombre	0.10

Operario de remalle	
Sueldo	1000
Días laborales	24
Horas Diarias	8
Minutos diarios	480
Costo Horas/Hombre	5.21
Costo minuto/hombre	0.09

Operario de recubierta	
Sueldo	1000
Días laborales	24
Horas Diarias	8
Minutos diarios	480
Costo Horas/Hombre	5.21
Costo minuto/hombre	0.09

Operario de ojalado y botnenera	
Sueldo	1000
Días laborales	24
Horas Diarias	8
Minutos diarios	480
Costo Horas/Hombre	5.21
Costo minuto/hombre	0.09

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Inspector de control de calidad	
Sueldo	1200
Dias laborales	24
Horas Diarias	8
Minutos diarios	480
Costo Horas/Hombre	6.25
Costo minuto/hombre	0.10

ANEXO C

➤ Datos de las tareas realizadas por los operarios

Cargo de trabajo	supervisor de ensamble
datos: Revisión de OT de produc. Y revisión de cant.	
Tarea 1	cod: SE-01
Tiempo de obs	60 min
Duración de ciclo	60 min
Duración	0.50 min
Total ciclos/posturas obs	1
Postura de mano en 1 ciclo	3 (JSI) estática

Cargo de trabajo	supervisor de ensamble
datos: Elaboración de reportes (parado)	
Tarea 2	cod: SE-02
Tiempo de obs	60 min
Duración de ciclo	60 min
Duración	1.30 min
Total ciclos/posturas obs	1
Postura de mano en 1 ciclo	3 (JSI) estática

Cargo de trabajo	supervisor de ensamble
datos: Elaboración de reportes (sentado)	
Tarea 3	cod: SE-03
Tiempo de obs	60 min
Duración de ciclo	60 min
Duración	2.30 min
Total ciclos/posturas obs	1
Postura de mano en 1 ciclo	3 (JSI) estática

Cargo de trabajo	Operario de remalle
datos: Recortado y pegado de puño	
Tarea 1	cod: OR-01
Tiempo de obs	43.56 min
Duración de ciclo	3.63 min
Duración	0.91 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	15

Cargo de trabajo	Operario de remalle
datos: Unión de hombros con tira de refuerzo	
Tarea 2	cod: OR-02
Tiempo de obs	43.56 min
Duración de ciclo	3.63 min
Duración	0.82 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	12

Cargo de trabajo	Operario de remalle
datos: Cerrar los costados de la prenda	
Tarea 3	cod: OR-03
Tiempo de obs	43.56 min
Duración de ciclo	3.63 min
Duración	1.9 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	11

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Cargo de trabajo	Auxiliar de ensamble
datos: Conteo, inspección e igualdo de costura	
Tarea 1	cod: AE-01
Tiempo de obs	15.95 min
Duración de ciclo	0.29 min
Duración	0.14 min
Total ciclos/posturas obs	55
Postura de mano en 1 ciclo	15

Cargo de trabajo	Auxiliar de ensamble
datos: Marcar costura	
Tarea 2	cod: AE-02
Tiempo de obs	15.95 min
Duración de ciclo	0.29 min
Duración	0.10 min
Total ciclos/posturas obs	55
Postura de mano en 1 ciclo	6

Cargo de trabajo	Auxiliar de ensamble
datos: Almacenar costura	
Tarea 3	cod: AE-03
Tiempo de obs	15.95 min
Duración de ciclo	0.29 min
Duración	0.05 min
Total ciclos/posturas obs	55
Postura de mano en 1 ciclo	2

Cargo de trabajo	Operario de ojulado y botonera
datos: Ojalado de pechera	
Tarea 1	cod: OOB-01
Tiempo de obs	25.5 min
Duración de ciclo	1.61 min
Duración	0.35 min
Total ciclos/posturas obs	15
Postura de mano en 1 ciclo	13

Cargo de trabajo	Operario de ojulado y botonera
datos: Marcado de pechera para pegar los botones	
Tarea 2	cod: OOB-02
Tiempo de obs	25.5 min
Duración de ciclo	1.61 min
Duración	0.16 min
Total ciclos/posturas obs	15
Postura de mano en 1 ciclo	7

Cargo de trabajo	Operario de ojulado y botonera
datos: Pegado de botones	
Tarea 3	cod: OOB-03
Tiempo de obs	25.5 min
Duración de ciclo	1.61 min
Duración	0.30 min
Total ciclos/posturas obs	15
Postura de mano en 1 ciclo	12

Cargo de trabajo	Operario de ojulado y botonera
datos: Inspección de botón en el pecho y limpieza del PT	
Tarea 4	cod: OOB-04
Tiempo de obs	25.5 min
Duración de ciclo	1.61 min
Duración	0.80 min
Total ciclos/posturas obs	15
Postura de mano en 1 ciclo	24

Cargo de trabajo	Operario de costura recta (1)
datos: Preparación de cintas y etiquetas, pegado de aberturas	
Tarea 1	cod: OCR-01
Tiempo de obs	58.44 min
Duración de ciclo	4.87 min
Duración	1.97 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	31

Impacto del Programa de Ergonomía Participativa con relación a las posiciones de trabajo para incrementar la producción en una empresa de Confección en el área de ensamble.

Cargo de trabajo	Operario de costura recta (1)
datos: Pegado de pechera y cuello	
Tarea 2	cod: OCR-02
Tiempo de obs	58.44 min
Duración de ciclo	4.87 min
Duración	2.90 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	27

Cargo de trabajo	Operario de costura recta (2)
datos: Pegado de pechera y cuello	
Tarea 2	cod: OCR-02
Tiempo de obs	56.52 min
Duración de ciclo	4.71 min
Duración	3.01 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	24

Cargo de trabajo	Operario de costura recta (3)
datos: Pegado de pechera y cuello	
Tarea 2	cod: OCR-02
Tiempo de obs	56.52 min
Duración de ciclo	4.71 min
Duración	3.01 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	24

Cargo de trabajo	Inspector de control de calidad
datos: Recepción de PT y colocación en mesa de trabajo	
Tarea 1	cod: ICC-01
Tiempo de obs	19.2 min
Duración de ciclo	1.6 min
Duración	0.05 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	2

Cargo de trabajo	Inspector de control de calidad
datos: Inspección de cuello y manga	
Tarea 3	cod: ICC-03
Tiempo de obs	19.2 min
Duración de ciclo	1.6 min
Duración	0.50 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	11

Cargo de trabajo	Operario de costura recta (2)
datos: Preparación de cintas y etiquetas, pegado de aberturas	
Tarea 1	cod: OCR-01
Tiempo de obs	56.52 min
Duración de ciclo	4.71 min
Duración	1.70 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	27

Cargo de trabajo	Operario de costura recta (3)
datos: Preparación de cintas y etiquetas, pegado de aberturas	
Tarea 1	cod: OCR-01
Tiempo de obs	56.52 min
Duración de ciclo	4.71 min
Duración	1.70 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	27

Cargo de trabajo	Operario de recubierta
datos: Recubrido de basta de faldon	
Tarea 1	cod: ODR-01
Tiempo de obs	14.25 min
Duración de ciclo	2.85 min
Duración	1.37 min
Total ciclos/posturas obs	5
Postura de mano en 1 ciclo	21

Cargo de trabajo	Inspector de control de calidad
datos: Inspección de pechera y faldon	
Tarea 2	cod: ICC-02
Tiempo de obs	19.2 min
Duración de ciclo	1.6 min
Duración	0.60 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	12

Cargo de trabajo	Inspector de control de calidad
datos: Inspección general de complementos	
Tarea 2	cod: ICC-02
Tiempo de obs	19.2 min
Duración de ciclo	1.6 min
Duración	0.40 min
Total ciclos/posturas obs	12
Postura de mano en 1 ciclo	13