



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Implementación de métodos ergonómicos para mejorar la  
productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM,  
Callao, 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Industrial**

**AUTORAS:**

Corzo Carrion, Melanie (orcid.org/0000-0001-8466-5779)

Felix Rodriguez, Lenin Lisseth (orcid.org/0000-0003-2369-1900)

**ASESOR:**

Mgtr. Villarroel Nuñez, Eduardo Julian (orcid.org/0000-0002-1884-2682)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2021

## Dedicatoria

A mis padres que se encuentran en el cielo, a mi familia los cuales me han ayudado en todo momento, les dedico todos mis logros.

Atte. Melanie Corzo Carrión

A Dios, a mis padre y hermanos que han sido mi fortaleza y guía en todo este proceso, a ellos quiero dedicarles todos mis esfuerzos.

Atte: Lenin Liseth Felix Rodriguez

## Agradecimiento

A mis padres que se encuentran en el cielo, a mi familia, a mis profesores, a todos aquellos que siempre han estado para mí. Les agradezco por todo lo bueno que han hecho por mi persona.

Atte. Melanie Corzo Carrión

A Dios, mis padres y hermanos y profesores, por confiar en mi persona y ayudarme a ser mejor cada día con sus consejos y ayuda.

Atte: Lenin Lisseth Felix Rodriguez

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA .....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	15
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	18
3.5. Procedimientos .....	20
3.6. Método de análisis de datos .....	39
3.7. Aspectos éticos.....	39
IV. RESULTADOS.....	41
V. DISCUSIÓN.....	51
VI. CONCLUSIONES.....	56
VII. RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS .....	59
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla Nº 1: Técnica e instrumento de recolección de datos .....	19
Tabla Nº 2: Validación de Juicio de Expertos .....	19
Tabla Nº 3: Resultados de la pregunta 1 (Pre-Test).....	26
Tabla Nº 4: Resultados de la pregunta 1 (Pre-Test).....	27
Tabla Nº 5: Tiempo realizando acciones con el cuello/cabeza (Pre-Test).....	27
Tabla Nº 6: Tiempo realizando acciones con la espalda/tronco (Pre-Test) .....	28
Tabla Nº 7: Tiempo realizando acciones con los hombros, muñecas y tobillos/pies (Pre-Test).....	28
Tabla Nº 8: Tiempo realizando acciones con las manos (Pre-Test) .....	29
Tabla Nº 9: Tiempo expuesto a vibraciones o impactos (Pre-Test) .....	29
Tabla Nº 10: Exigencias físicas de tu trabajo (Pre-Test).....	30
Tabla Nº 11: Respuestas del cuestionario breve ISTAS (Pre-Test).....	30
Tabla Nº 12: Puntuaciones y niveles de riesgo (Pre-Test) .....	31
Tabla Nº 13: Niveles de riesgo - Dimensiones (Pre-Test) .....	31
Tabla Nº 14: Niveles de riesgo porcentajes - Dimensiones.....	31
Tabla Nº 15: Resultados Pre-Test de levantamiento de carga manual (REBA) .....	32
Tabla Nº 16: Resumen de niveles de riesgo Pre-Test.....	33
Tabla Nº 17: Resumen de niveles de riesgo Pre-Test.....	34
Tabla Nº 18: Recolección de datos de Métodos ergonómicos.....	35
Tabla Nº 19: Inspecciones Realizadas .....	36
Tabla Nº 20: Comparaciones entre causa y soluciones.....	37
Tabla Nº 21: Cronograma de actividades de mejora .....	38
Tabla Nº 22: Datos de la variable dependiente: PRODUCTIVIDAD .....	42
Tabla Nº 23: Variable independiente.....	43
Tabla Nº 24: Comparativo de la Productividad Operativa.....	44
Tabla Nº 25: Comparativo de la Productividad Operativa.....	44
Tabla Nº 26: Comparativa del Método Ergonómico.....	45
Tabla Nº 27: Comparativa del Método Ergonómico.....	46
Tabla Nº 28: Procesamiento .....	47
Tabla Nº 29: Prueba de normalidad .....	47
Tabla Nº 30: Regla de decisión .....	48
Tabla Nº 31: Prueba de T.....	48

Tabla N° 32: Prueba de T- Student para la productividad - Eficacia.....	48
Tabla N° 33: Prueba de normalidad .....	49
Tabla N° 34: Regla de decisión .....	50
Tabla N° 35: Prueba de T.....	50
Tabla N° 36: Prueba de T- Student para la productividad - Eficacia.....	50

## Índice de gráficos y figuras

Figura N° 1: Ecuación 1 Eficacia.....	17
Figura N° 2: Ecuación 2 Eficiencia.....	17
Figura N° 3: Ubicación de la empresa.....	21
Figura N° 4: Clientes de la empresa.....	22
Figura N° 5: Organigrama .....	22
Figura N° 6: Proceso.....	24
Figura N° 7: DOP de la empresa Jemsem S.A.C.....	25
Figura N° 8: Cronograma .....	26
Figura N° 9: Niveles de riesgo porcentajes - Dimensiones.....	32

## **Resumen**

El actual trabajo de proyecto de investigación presentamos los principales problemas que tiene la empresa JEMSEM, la cual está dedicada al rubro metal mecánico, donde fabrican estructuras metálicas, montajes y servicios, debido a esto JEMSEM ha ido creciendo gracias a su buena gestión y a la calidad de sus productos.

Sin embargo, no tiene una correcta implementación de métodos ergonómicos lo cual se ha visto reflejado en la productividad del área de carga y descarga, se realizará una investigación para una correcta implementación de métodos ergonómicos y así mejorar la productividad en el área de carga y descarga.

El objetivo principal del proyecto de investigación es ejecutar una implementación de métodos ergonómicos en base a las teorías aplicadas de ingeniería, para así mejorar la productividad en el área de carga y descarga.

Basándonos en la necesidad de la empresa nuestra implementación consta de un método ergonómico, la cual al ejecutarlo correctamente mejora la productividad en el área de carga y descarga.

En resumen, este proyecto de investigación, plantea la implementación de un método ergonómico el cual ayuda a la productividad en el área de carga y descarga.

Palabras clave: Métodos ergonómicos, Productividad, Industria Metal Mecánica

## Abstract

The current research project work presents the main problems that the company JEMSEM has, which is dedicated to the metal mechanic field, where they manufacture metal structures, assemblies and services, due to this JEMSEM has been growing thanks to its good management and quality of their products.

However, it does not have a correct implementation of ergonomic methods which has been reflected in the productivity of the loading and unloading area, an investigation will be carried out for a correct implementation of ergonomic methods and thus improve productivity in the loading and unloading area.

The main objective of the research project is to implement an implementation of ergonomic methods based on applied engineering theories, in order to improve productivity in the loading and unloading area.

Based on the needs of the company, our implementation consists of an ergonomic method, which when executed correctly improves productivity in the loading and unloading area.

In summary, this research project proposes the implementation of an ergonomic method which helps productivity in the loading and unloading area.

Keywords: Ergonomic methods, Productivity, Industry Metal Mechanics

## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel internacional según la International Labour Organization la productividad abarca un sector importante, el cual está relacionado directamente con el aumento monetario, competencia y condiciones económicas superiores en el nivel de vida; la productividad laboral está representado por el Producto Bruto Interno. Se obtuvieron resultados de 189 países, los que obtuvieron mayor productividad son: Luxembourg el cual logro recaudar 241,729 dólares, China con 210,119 dólares, Irlanda con 184,658 dólares, mientras que los países con menos recaudación son los siguientes: República Centrafricana reuniendo 2,445 dólares, Burundi con 1,763 dólares y Somalia con 1,419 dólares; Perú logro ocupar el puesto 118 recaudando 22,767 dólares (2019).

A nivel nacional según la Organización Internacional de Trabajo para los países andinos nos indica que la minería es el sector con mayor productividad teniendo como capital el 0.93 y dando trabajo al 0.07 de personas en el Perú y estos datos están ligeramente por encima de lo estimado en la economía peruana, los sectores que le siguen son el sector construcción con 0.88 de capital, 0.12 de trabajo; Agricultura con 0.73, 0.28; Comercio con 0.67, 0.33; Electricidad con 0.66, 0.34; Industria con 0.59, 0.41; Entidades Financieras 0.56, 0.44; culminando con Servicios en un 0.41 y 0.59 correspondientemente a minería (2017).

A nivel local la empresa Jemsem es una empresa industrial de metal mecánica enfocado a la fabricación e instalación de antenas de telecomunicaciones, actualmente la empresa se encuentra con deficiencias en factores ergonómicos en su personal administrativo debido a que no cuenta con los recursos necesarios para que el personal se pueda desempeñarse como debe ser y eso se ha visto reflejado en la productividad que ha disminuido en un 80% esto correspondiente al año 2020, es por ello que la investigación tiene como objetivo de implementar los factores ergonómicos para así poder llegar a mejorar la productividad.

Los instrumentos utilizados para el estudio empleado fue el diagrama de Ishikawa en él se reconocieron 10 orígenes, aquí se aprecia las dificultades que hay en el área de carga y descarga (ver Anexo 1). Luego elaboramos un diagrama de Pareto para verificar que problemas son los de mayor representación (ver Anexo 2). Al

ordenar el nivel de correlación (ver Anexo 3), donde se estableció los criterios de evaluación 0 no existe relación. 1 existe una escasa relación, 2 existe mediana relación, 3 existe una fuerte relación.

La investigación pretende resolver el siguiente problema general: ¿Cómo la implementación de métodos ergonómicos mejorara la productividad en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021?, y los problemas específicos: ¿De qué manera la implementación de prevención de las posturas forzadas mejorara la productividad en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021?; ¿De qué manera la implementación de prevención del levantamiento de carga manual mejorara la productividad en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021?; ¿De qué manera la implementación de los métodos ergonómicos mejorara la eficiencia en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021?; ¿De qué manera la implementación de los métodos ergonómicos mejorara la eficacia en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021?

La justificación del estudio, en el aspecto teórico, es que reúne los conocimientos publicados de manera previa que permiten contrastar el marco teórico propuesto, proporcionando a la comunidad académica un estudio que puede ser empleado para ser contrastado por futuros investigadores miembros de la comunidad académica. En el aspecto práctico, el estudio busca resolver los problemas identificados en la empresa, con la finalidad de generar un beneficio en la productividad de la empresa y en los trabajadores, teniendo como aporte social Efecto que tienen los métodos ergonómicos para la mejora de la productividad en el área de carga y descarga de material; ante la implementación se podrá observar un nivel de satisfacción de los trabajadores hacia la empresa, a nivel práctico se determinó la mejora de la productividad en Jemsem, Callao. Finalmente, desde el punto de vista económico, el estudio permitirá mejorar la productividad de la empresa, mediante el cálculo de la eficiencia y logrará la rentabilidad de la empresa.

Es por ello que se tiene como objetivo general: determinar la implementación de métodos ergonómicos mejorara la productividad en el área de carga y descarga de

material de JEMSEM, Callao, 2021; y como objetivos específicos: Determinar la implementación de prevención de las posturas forzadas para mejorar la productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021; Determinar la implementación de prevención del levantamiento de carga manual para mejorar la productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021; Determinar la implementación de métodos ergonómicos para mejorar la eficiencia en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021; Determinar la implementación de métodos ergonómicos para mejorar la eficacia en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021.

De esta manera se pretende verificar la hipótesis general que la implementación de los métodos ergonómicos mejora la productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021; La implementación de la prevención de las posturas forzadas mejora la productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021; La implementación de la prevención del levantamiento de carga manual mejora la productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021; La implementación de métodos ergonómicos mejora la eficiencia en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021; La implementación de métodos ergonómicos mejora la eficacia en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021.

## **II. MARCO TEÓRICO**

De los antecedentes previos, se planteó como objetivo investigar el impacto del enfoque ergonómico de la calidad del producto, especialmente en la fabricación de automóviles, incluyéndose veinticinco estudios empíricos que evidenciaron los efectos de la mala ergonomía, enfocándose en los errores de calidad, principalmente en la industria automotriz; sin embargo, la interacción entre diferentes las dimensiones ergonómicas (físicas, organizativas, cognitivas y psicosociales) y sus efectos sobre la calidad siguen sin demostrarse. La investigación sobre los efectos de los factores cognitivos, ergonómicos y psicosociales sobre la calidad aún escaso, demostrándose mediante la aplicación de un cuestionario aplicado a gerentes que todavía ven la ergonomía como un factor de salud. y herramienta de prevención de enfermedades y no como un método para ahorro de costes y reducción de residuos. Siendo un estudio publicado por la revista Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, Zare et al. (2016) en el paper titulado Does ergonomics improve product quality and reduce costs?

Se planteó como objetivo evaluar la ergonomía en la labor que desempeña para el aumento de la productividad en la mano de obra en la construcción, concluyéndose que la productividad es clave en la industria de la construcción. Se encuentran coordinados entre el costo de construcción y el de la duración de la obra. La utilidad de la construcción está en validación por diferentes factores, como lo son el material, equipo y la mano de obra. Las tareas son el factor predominante, ya que este determinará como se llevará a cabo el trabajo. La productividad de los empleados se ve afectada por los estilos de trabajo, la fatiga física, el entorno, la capacidad y la complejidad de las tareas del trabajo. Para incrementar la productividad en el proceso de trabajo, es de suma importancia aplicar el uso de los principios de la ergonomía. La encuesta en Yogyakarta abarcó 10 proyectos de construcción e incluyó 30 proyectos arquitectónicos en albañilería de ladrillos, 22 trabajos de instalación en cerámica y 24 murales de pintura. La aplicación de principios de ergonomía en los trabajos de albañilería, yeserías, instalación de cerámica y pintura mural muestra un aumento de la productividad laboral en 28,49%, 16,22%, 21,47% y 26,18% respectivamente. En comparación con los Estándares Nacionales de

Indonesia (NSI), esta productividad por trabajo es más alta en un 10,34%, 57,89%, 12,72% y 33,33%. Sumarningsih et al. (2016), en el artículo titulado Ergonomics in work method to improve construction labor productivity, publicado por la revista International journal of science and engineering.

Se planteó como objetivo de estudiar la implementación del lean manufacturing y la ergonomía en la industria automotriz, se demuestra que la adopción de condiciones ergonómicas en la manufactura esbelta para el perfeccionamiento del rendimiento de la organización en la industria y se concluye que el objetivo de la ergonomía es adaptar las nuevas técnicas a su trabajo de manera eficiente y segura para optimizar las condiciones de salud humana y aumentar la tasa de producción. Rao y Niraj (2016) en el estudio titulado A case study on implementing lean ergonomic manufacturing systems in an automobile industry, publicado por la revista IOP Publishing.

Se planteó el objetivo de estudiar la productividad y riesgo ergonómico en sistemas de producción basados en humanos, concluyéndose que existe una alta tasa de producción conduce a una alta carga de trabajo físico y se adopta la rotación de trabajos para reducir el riesgo ergonómico, identificándose como limitación que los problemas de ergonomía y desempeño humano se han investigado por separado; sin embargo, se propone un modelo que tiene como objetivo encontrar horarios óptimos de rotación de puestos en entornos de trabajo caracterizados por tareas manuales de baja carga con una alta frecuencia de repetición, donde los resultados muestran la capacidad del modelo para identificar horarios óptimos de rotación de trabajos, logrando conjuntamente metas de productividad y riesgo ergonómico, mejorando la flexibilidad de la fuerza laboral. Mossa et al. (2016) en el estudio titulado Productivity and ergonomic risk in human based production systems: A job-rotation scheduling model, publicado por la revista International Journal of Production Economics.

Se planteó el objetivo de efectuar una revisión de desarrollos recientes en diseño ergonómico y modelos humanos digitales, revelando que el diseño como estrategia de intervención está ganando importancia debido a la creciente conciencia del

bienestar humano como facilitador empresarial. Los requisitos de diseño se han incorporado mediante evaluaciones ergonómicas a partir de características físicas y cognitivas en el DHM. A nivel de producto y sistema de trabajo, se están investigando nuevas técnicas de diseño ergonómico y marcos de diseño ergonómico. Con la llegada de VR y VM, esto aumenta aún más el alcance de las técnicas y el marco de diseño ergonómico. Se ha propuesto un marco de intervención de HFE utilizando el entorno de DHM. El marco propuesto intenta integrar métricas de desempeño humano y de la máquina al realizar intervenciones, haciendo así un sistema compatible con humanos sustentable. Rajesh & Srinath (2016) en el estudio titulado *Review of recent developments in ergonomic design and digital human models*, publicado por la revista *Ind Eng Manage*.

Se planteó el objetivo de verificar los resultados de la ergonomía en el desempeño de los trabajadores, identificando los factores que obstaculizan el uso de la ergonomía y el perfeccionamiento de las prácticas y el procedimiento tomado por diferentes organizaciones de las industrias, concluyéndose que todavía existe una escasez de conocimiento sobre el diseño ergonómico y su implementación en Nigeria. El estudio es de enfoque exploratorio, se estableció algunas prácticas, métodos en varias organizaciones para integrar a la persona en el diseño del trabajo, niveles de madurez ergonómica (reactivo, preventivo, proactivo y avanzado), como la correcta aplicación del espacio de trabajo (diseño de oficina, mobiliario y distribución espacial, iluminación y calefacción, nivel de ruido). Olabode y Adesanya (2017) en el estudio titulado *Ergonomics awareness and employee performance: An exploratory Study*, publicado por la revista *Economic and Environmental Studies*,

Se planteó como objetivo determinar los riesgos ergonómicos en la actividad laboral, concluyéndose que pueden surgir altos riesgos ergonómicos incluso en producciones ligeras con moderada repetición del trabajo, bajo peso de las partes manipuladas y sin posturas incómodas. En general, la planificación integrada superó a la planificación jerárquica en una variedad de entornos de nuestro estudio de caso y para una serie de indicadores de desempeño; las ventajas económicas

de la planificación integrada sobre la planificación jerárquica medida en el número requerido de trabajadores tienden a ser mayores en las estaciones de ensamblaje más pequeñas, tiempos de ciclo más grandes y mayor espacio disponible para el área del supermercado. Quedan varias preguntas importantes para futuras investigaciones. Finalmente, el enfoque presentado puede integrarse en decisiones estratégicas sobre diferentes políticas de alimentación, como el espacio reservado para el supermercado, la frecuencia de alimentación o la exhibición de las piezas en la línea de montaje. Battini et al. (2017) en el estudio titulado Preventing ergonomic risks with integrated planning on assembly line balancing and parts feeding, publicado por la revista International Journal of Production Research,

Se planteó como objetivo de establecer un diseño ergonómico del área de trabajo para perfeccionar la calidad del trabajo y la productividad de los artesanos, siendo un estudio experimental, se concluye que los registros obtenidos sobre la naturaleza ambiental se analizaron mediante la prueba de Mann-Whitney. Los datos sobre productividad laboral y carga de trabajo se probaron con una prueba t de dos pares de muestras a un nivel de significancia del 5%. Los resultados mostraron que, al utilizar estaciones de trabajo ergonómicas, los indicadores de salud ocupacional, como la carga de trabajo, dieron como resultado mejores signos, disminuyendo la carga de trabajo. Además de la salud ocupacional, los indicadores de productividad incrementaron sustancialmente. Widana et al. (2018) en el estudio titulado Ergonomic work station design to improve workload quality and productivity of the craftsmen publicado por la revista In Journal of Physics: Conference Series,

Se planteó como objetivo diseñar estaciones de trabajo adaptables para la colaboración humano-robot para mejorar la ergonomía y la productividad de los trabajadores, concluyéndose que los trastornos musculoesqueléticos son la categoría más grande de lesiones relacionadas con el trabajo en muchos países industrializados, están asociados con costos muy altos en términos de pérdida de productividad. En instalaciones de producción de alto volumen, lo ideal sería que grandes partes de la estación de trabajo se adaptaran a trabajadores individuales en tiempo real para prevenir tales lesiones. Sin embargo, en las líneas de

producción más pequeñas, especialmente las que se encuentran en las pequeñas y medianas empresas (PYME), la adaptación regular de toda la estación de trabajo para adaptarse a la flexibilidad es un gran desafío. Una solución al problema es el desarrollo de estaciones de trabajo y marcos de trabajo de colaboración humano-robot (HRC) reconfigurables. Estos son clave para permitir una fabricación ágil, al fusionar la destreza, la flexibilidad y la capacidad de resolución de problemas de los humanos con la fuerza y precisión de la robótica. Kim et al. (2019), en el estudio titulado *Adaptable workstations for human-robot collaboration: A reconfigurable framework for improving worker ergonomics and productivity*, publicado por la revista *IEEE Robotics & Automation*.

Se planteó como objetivo de establecer un marco de análisis de demanda física mejorado basado en herramientas ergonómicas de estimar los peligros para la industria manufacturera, concluyendo que la mayoría de las tareas operativas en el proceso de fabricación implican numerosas implicaciones físicas, a pesar de la introducción de equipos automatizados. El análisis de demanda física (PDA) es una herramienta suficientemente utilizada recomendada a todos los fabricantes por la Junta de Compensación de Trabajadores de Canadá para documentar las solicitudes físicas, cognitivas y ambientales de las actividades programadas. Sin embargo, existen limitaciones en la utilización del contenido generado en la práctica actual de PDA para realizar la identificación de riesgos y la evaluación de riesgos, y tiene una funcionalidad limitada para proporcionar trabajo modificado para mitigar proactivamente el riesgo. Li et al. (2019) en el estudio titulado *An improved physical demand analysis framework based on ergonomic risk assessment tools for the manufacturing industry*, publicado por la revista *International Journal of Industrial Ergonomics*.

Se planteó como objetivo de desarrollar una metodología de optimización basada en simulación para el diseño de una tarea de manejo de materiales manual., concluyéndose que la nueva formulación del problema de optimización mejoró la productividad prevista en un 105%, en comparación con la formulación utilizada en estudios anteriores que utilizaban una función multiobjetivo. Mientras tanto, el riesgo

de lesiones no superó los principios ergonómicos. Harari et al. (2019) en el estudio titulado *Simulation-based optimization methodology for a manual material handling task design that maximizes productivity while considering ergonomic constraints*, publicado por la revista *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*.

Se planteó como objetivo controlar y verificar el resultado de un programa ergonómico en el desempeño de productividad de una empresa de fabricación de envases de hojalata; por ello se utilizó una metodología descriptiva y de carácter no experimental, tomando una muestra de 30 trabajadores del área de producción, como también se utilizó la metodología REBA, concluyendo que el proceso seleccionado obtuvo una puntuación inicial entre 11 y 12. Asimismo, los resultados mostraron que la productividad laboral alcanzó un promedio de 339,7 pliegos / hora. Finalmente, se puede determinar que la puntuación media de REBA se ha reducido de 11,5 puntos a 9,25 puntos. La conclusión alcanzada es que el procedimiento ergonómico tiene un impacto en la productividad, con respecto a la medición inicial, la productividad ha aumentado de 339,7 hojas / hora a 346,3 hojas / hora, un aumento del 1,95%. De manera nacional, Gonzáles et al. (2016) en el artículo titulado *Impacto de un programa ergonómico en la productividad de una empresa de fabricación de envases de hojalata*, publicado por la revista *Agroindustrial Science*.

Finalmente, Burgos (2020) en el estudio titulado *Factores de riesgo ergonómico asociados a la productividad en el área de torno en una empresa del sector metalmeccánico*, publicado en la revista *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, se planteó como objetivo analizar los factores de riesgo ergonómico mezclado con la productividad de una empresa del sector metalmeccánico, utilizándose como herramientas el análisis de retratamiento, los factores de riesgo ambientales como el ruido, el estrés térmico, la iluminación, el estado de la máquina, la evaluación del trabajo, el análisis de los síntomas del dolor, la estimación de la carga de trabajo y la evaluación general del trabajo. Estoy en el método LEST. Como factor clave, el estrés térmico es prominente porque la temperatura en esta área está por encima del valor máximo permitido. Para la evaluación de trabajos, tareas como el

rectificado manual, el montaje, el desmontaje de piezas y el movimiento de posiciones de herramientas son actividades de mayor riesgo, ya que requieren fuerza e intervención en posiciones móviles y forzadas.

En las bases teóricas consultadas, Álvaro Rodríguez nos indica que los factores ergonómicos son los siguientes: jaez del ambiente interior, diseño ergonómico del lugar de trabajo, carga física, carga mental, todos estos cumplen un rol fundamental para el cumplimiento correcto los cuales son realizados por los trabajadores (2018). Mientras que José Melo (2009) nos indica que los factores ergonómicos que más se relacionan con el cumplimiento de las tareas en áreas de oficinas y/o administrativas tienen mayor significancia son los siguientes puntos: el diseño ergonómico del espacio de trabajo y la carga mental.

Métodos ergonómicos es una ciencia multidisciplinaria cuyo objetivo principal es mejorar las condiciones brindando confort dentro del lugar de trabajo.

Posturas forzadas se dan cuando la posición del cuerpo sobrecarga los músculos o tendones, las cuales tienen mayor impacto en el tronco, brazos y piernas. Los movimientos reiterativos, son un grupo de acciones que se realizan dentro de un ciclo de trabajo, los cuales tienen las mismas características y normalmente tienden a ser muy prolongadas las cuales causan dolor, fatiga e incluso se podrían causar lesiones.

El levantamiento de carga manual es la ejecución de mover, trasladar un objeto o cosa el cual lo realiza el trabajador, los cuales conllevan a riesgos para los mismos trabajadores.

Los trabajos en cadena son los que tienen mayor incidencia en lesiones en especial en zonas de la muñeca, siguiéndole el hombro, cuello y antebrazo.

El análisis de Carga Postural permite analizar las posiciones que adapta el cuerpo tanto la parte superior como la inferior. Se considera la evaluación de la postura, como el agarre, la carga, el tipo de ejercicio que realiza el trabajador, las cuales nos permite evaluar todas las posturas que se realizan al cumplir con su actividad.

Los métodos a aplicar valoran las posturas del cuerpo, las cuales analizan una serie de tareas de movimientos y cargas. En el presente estudio se aplicó el método Rula, Niosh.

El método REBA es una de las herramientas esenciales empleadas para el análisis de la postura y ver el grado de sensibilidad con la cual se realizan las tareas. Su evaluación nos ayuda a prevenir los riesgos de lesiones, los cuales son asociados a malas posturas, las cuales nos indicaran las medidas correctivas correctas para una buena ejecución del trabajo.

La productividad es la idoneidad de crear, el costo por hora de actividad que genera ingresos y riquezas. Consiste en utilizar los recursos en lugar de desperdicialos como ser eficientes. Implica aplicar la ciencia a tecnologías innovadoras es la unidad de dos objetivos; ahorro de recursos y agilización de procesos. (López, 2013 p.17).

Según la revista espacios en el 2018 nos indica que:

Eficiencia es utilizar la mínima cantidad de recursos con respecto al cumplimiento de sus objetivos.

Eficacia es cumplir con los objetivos trazados utilizando todos los recursos posibles.

### III. METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación será tipo aplicada, ya que los resultados de investigación se formarán de un problema e hipótesis y se enfocarán en el método cuantitativo, ya que se calificará en un proceso preciso el cual se medirá las variables de productividad del personal. Según el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica se trata de identificar los conocimientos científicos que satisfagan las necesidades específicas (CONCYTEC, 2018). Los métodos cuantitativos incluyen escenarios de tiempo lugar, etc.; modelos y procesos. El análisis y los resultados son narrativa común en la que memorizan unidades de análisis categorías y sus relaciones, reflexiones, hipótesis y teoría para asemejarse a elementos gráficos. (Hernández, et al., 2019).

El diseño de la investigación se presenta como pre experimental dado que se demostrará los métodos propuestos, este se analizará una variable donde se establecerá un primer acercamiento al tema y se utiliza cuando la intención no es buscar la causa del fenómeno de estudio. El valor del diseño de la investigación como estrategia es la guía de proceso ya que la investigación es un estudio específico ya que los datos conseguidos se distinguen de los siguientes diseños (Silvestre y Huamán, 2019).

El nivel es explicativo ya que se enfocará en explicar la causa de los problemas existentes, por lo que existe un grado de explicación y es por eso la conexión de las variables, ya que se requiere explicar el cambio de la ergonómica y su productividad. De esta manera se puede medir, cuantificar y analizar la relación entre ellas. (Hernández, et al. 2019).

### 3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Métodos ergonómicos

Los métodos ergonómicos nos ayudan a evaluar una serie de factores, las cuales ponen en riesgo las tareas que realiza un trabajador, las actividades que se involucran en la realización de un trabajo se dividen en grupos según el origen del trastorno tales como posturas forzadas y levantamiento manual de carga Según José Luis Melo (2009)

- Definición operacional: Los métodos ergonómicos se medirán a partir de las siguientes dimensiones, esto nos hará identificar los métodos de posturas forzadas y levantamientos manuales de carga.

Definición de sus Indicadores:

- El método ergonómico de posturas forzadas se denomina así por son de origen físico de los cuales el más importante es el diseño ergonómico del espacio de trabajo debido que estas evalúan la intensidad y duración del esfuerzo, posturas corporales, velocidad del trabajo y duración de tareas. (Adrianzen, 2012).
- El método ergonómico de levantamiento de carga manual, gestiona el traslado de materiales, herramientas, objetos que afectan la interacción humana con otros elementos al realizar sus tareas, este desarrolla más estrés al ser continuo y repetitivo (Estrada, 2015).

Variable dependiente: Productividad

- Definición conceptual: La productividad es el resultado del trabajo que demuestra que las medidas preventivas en el campo de la ergonomía están demostrando que su aporte ayudan a mejorar la competitividad en las empresas, los resultados muestran la importancia de este tipo de enfoques en el campo de la prevención, especialmente en el área de la ergonomía, tanto desde el punto de vista sanitario como económico, para así incrementar los resultados tomando en cuenta los recursos empleados. (Fanti, Salas y Bestraten 2019).
- Definición operacional: La productividad se medirá por los indicadores eficiencia y eficacia con la cantidad de horas trabajadas y la capacidad de rendimiento de tareas de los trabajadores, desarrollando así las dimensiones de los métodos propuestos en los factores ergonómicos.

Definición de sus Indicadores:

Eficiencia: Las horas trabajadas de todos los trabajadores del área.

Figura N° 1: Ecuación 1 Eficacia

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Horas trabajadas}}{\text{Tiempo planificado}} \%$$

Fuente: Elaboración propia

Eficacia: Capacidad de realizar las tareas dadas.

Figura N° 2: Ecuación 2 Eficiencia

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{tareas realizadas}}{\text{tareas programadas}} \%$$

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Según la población se puede determinar el número total de unidades de estudio, incluidos los atributos considerados aquellos con la característica que se requieran en un sitio o momento determinado, donde se forma la investigación (Ñaupas et al., 2018).

Unidad de estudio: servicio administrativo en la empresa Jemsem.

Para este presente estudio de implementación de los métodos ergonómicos, la población serán 5 trabajadores del área de carga y descarga de material.

Criterios de inclusión: Trabajadores de la empresa Jemsem, los cuales se deben encontrar desarrollando labores propias del área de carga y descarga de material, los cuales pertenecen al área operativa siendo estos ayudantes.

Criterios de exclusión: No se considera al personal de otras áreas.

Muestra: Una muestra es una porción seleccionada de la población investigada que responde a las características de la población, permitiendo generalizar los resultados obtenidos. (Ñaupas et al., 2018).

Para el presente estudio la muestra se tomará de los puestos de cada trabajador que realizan los siguientes esfuerzos, movimientos repetitivos, levantamientos manual y posturas forzadas posturas dentro del periodo de 180 días con la población de 5 trabajadores, las cuales los datos obtenidos serán ingresados en un Excel para así llevar un control.

Muestreo: la técnica de muestreo discrecional, ya que los individuos de la población contribuirán al desarrollo del estudio.

Unidad de análisis: es la medición de las actividades de carga y descarga de material en el área operativa para la empresa Jemsem.

#### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: Observación directa. Las técnicas fueron establecidas para resolver la cuestión del logro de un objetivo en particular que establece el investigador. (Ñaupas et.al., 2018).

En la técnica se empleará la recaudación de datos en la observación directa que se le dará al personal, en el cual se registras en base datos que serán analizados.

Instrumento: Ficha de recolección de datos. El instrumento a utilizar es una hoja de integrar información relevante de fuentes confiables, con el objetivó de comprobar la hipótesis dada por el investigador. (Ñaupas; et al., 2018).

En el instrumento se empleará la recolección de los datos en unas fichas de registros que se obtuvo de la observación directa, evaluando la postura del trabajador, la intensidad del esfuerzo, los movimientos repetitivos y evaluando el tiempo que el trabajador se tarde en realizar sus funciones en su área.

Tabla N° 1: Técnica e instrumento de recolección de datos

Variable	Dimensión	Técnica	Instrumento	Finalidad
Métodos ergonómicos	Posturas forzadas	Análisis de datos, observación	Ficha de recolección de datos - Métodos ergonómicos	Medir la eficiencia y eficacia con la intervención de los métodos ergonómicos
	Levantamiento de carga manual	Análisis de datos, observación		
Productividad operativa	Eficiencia	Análisis de datos, observación	Ficha de recolección de datos - Productividad operativa	
	Eficacia	Análisis de datos, observación		

Fuente: Elaboración propia

La validez del instrumento “es el rango en el que el dispositivo calcula, realmente la variable indica medir la validez, se refiere al rango cubierto por el dispositivo sobre el cual se ha culminado la evidencia para la medición del dispositivo” (Vara Horna, 2012).

La información tomada es de fuentes de datos confiables de la misma empresa Jemsem S.A.C, de las cuales son datos reales y confiables.

Tabla N° 2: Validación de Juicio de Expertos

Expertos	Grado de Instrucción	Resultados
Mgtr. Rosarios del Pilar López Padilla	Magister	Aplicable
Mgtr. Lino Ronaldo Rodriguez Alegre	Magister	Aplicable
Mgtr. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas	Magister	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

La confiabilidad de un “medidor es la medida en que puede lograr el mismo resultado incluso cuando se aplica repetidamente al mismo individuo o sujeto” (Sampieri, 2020).

Se define como capacidad de un dispositivo para dar resultados consistentes cuando se aplica repetidamente en condiciones similares.

### 3.5. Procedimientos

#### Etapa 1: Recolección de datos

Se iniciará con el desarrollo del diagrama de Ishikawa para identificar las causas y efectos que es lo más importante para ver la deficiencia de la productividad de la empresa en el área de carga y descarga de Jemsem S.A.C, luego se aplica el diagrama de Pareto para reconocer las causas que tiene la más alta frecuencia y poder darle una solución. Así mismo realizado la matriz de priorización para evaluar la solución, por ello se elabora el instrumento que ha sido validado por expertos.

#### Etapa 2: Procesamiento

Una vez obtenida toda la información necesaria, se hará uso del software SPSS para continuar analizando los datos. El software plasma la distribución y la varianza de los datos obtenidos de las variables en una escala porcentual y también refleja medidas de variables como el valor medio de rango, la desviación estándar y la varianza, esta información es descriptiva y fiables.

#### A. Situación Actual de la empresa

##### 1. Información de la empresa

La empresa Estructura metálicas y servicios múltiples S.A.C (JEMSEN S.A.C) , se encuentra ubicada en Av. Los alisos Mza. A Lt 05 APV. Las begonias de Oquendo Callao. Prov. Const del Callao, se inició en el año 2017.

- Razón social: Estructura metálicas y servicios múltiples S.A.C.
- Ruc:20602753931
- Dirección: Av. Los alisos Mza. A Lt 05 APV. Las begonias de Oquendo Callao. Prov. Const del Callao
- Departamento: Lima
- Provincia: Lima
- Distrito: Callao

- Fecha de funcionamiento: En el año 2017
- Representante legal: Jhonny Claros Andia

Figura N° 3: Ubicación de la empresa



## 2. Actividad de la empresa

Actualmente la empresa se ha venido diversificado sus actividades en el mercado desarrollando su actividad en la fabricación de estructuras metálicas para telecomunicaciones como torres ventadas, torres auto soportadas, monopolos de dichas estructuras en distintos lugares del país, por lo cual se mantiene como empresa sólida y competitiva. El principal objetivo de la empresa es conseguir la satisfacción plena del cliente ofreciendo un servicio personalizado de primera calidad en cada proyecto realizado.

## 3. Clientes

Existen diferentes tipos de clientes en el mercado laboral algunos de los cuales requieren inversión ya que nosotros iniciamos la fabricación sin inicial a mitad de la fabricación el producto recién se pide el 50% inicial. La empresa se encarga de brindar un buen producto, aportando valor a sus proyectos, encuentra las mejores soluciones y asegura costos, plazos y calidades. Los principales clientes de la empresa Jemsem S.A.C son (RISAR Ingenieros Estructurales S.A.C, Orocom S.A.C, Corporación Jhalek Perú S.A.C)

Figura N° 4: Clientes de la empresa

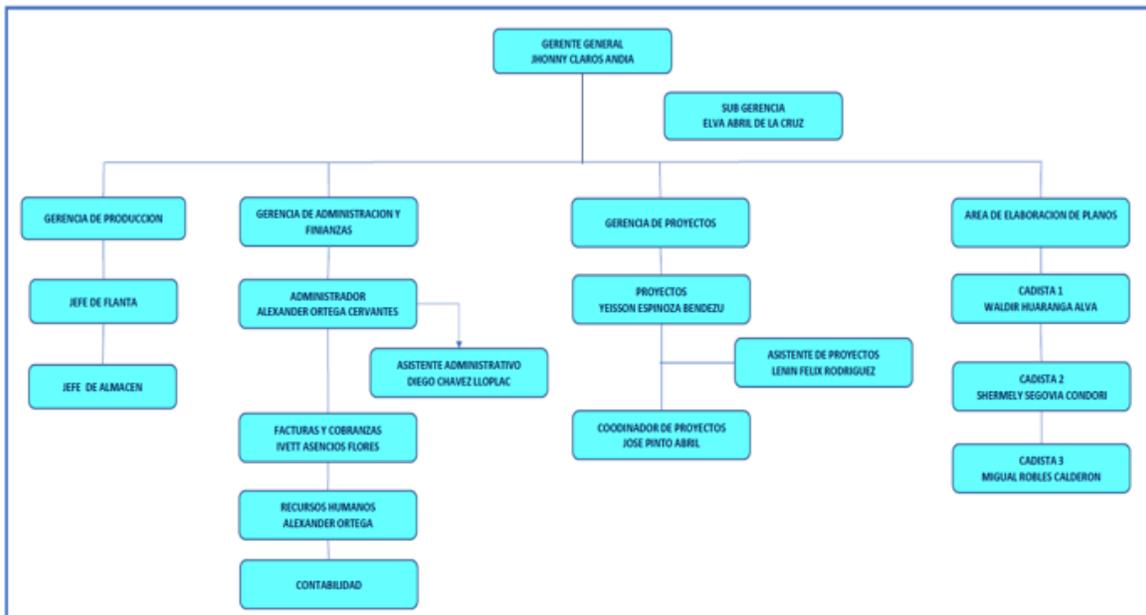


Fuente: Elaboración propia

#### 4. Organigrama

El organigrama presentado es de la empresa Jemsem S.A.C donde se verá las áreas de Gerencia, Sub Gerencia, Administración, Contabilidad Proyectos, Diseño, Logística, Almacén Y Producción.

Figura N° 5: Organigrama



Fuente: Elaboración propia

## 5. Aspectos estratégicos

### - Misión

Brindar a nuestros clientes servicios de seguridad personal y corporativa con personal altamente calificado, manteniendo permanente innovación tecnológica y cumpliendo con los estándares internacionales. Con el objetivo de garantizar la tranquilidad de nuestros clientes

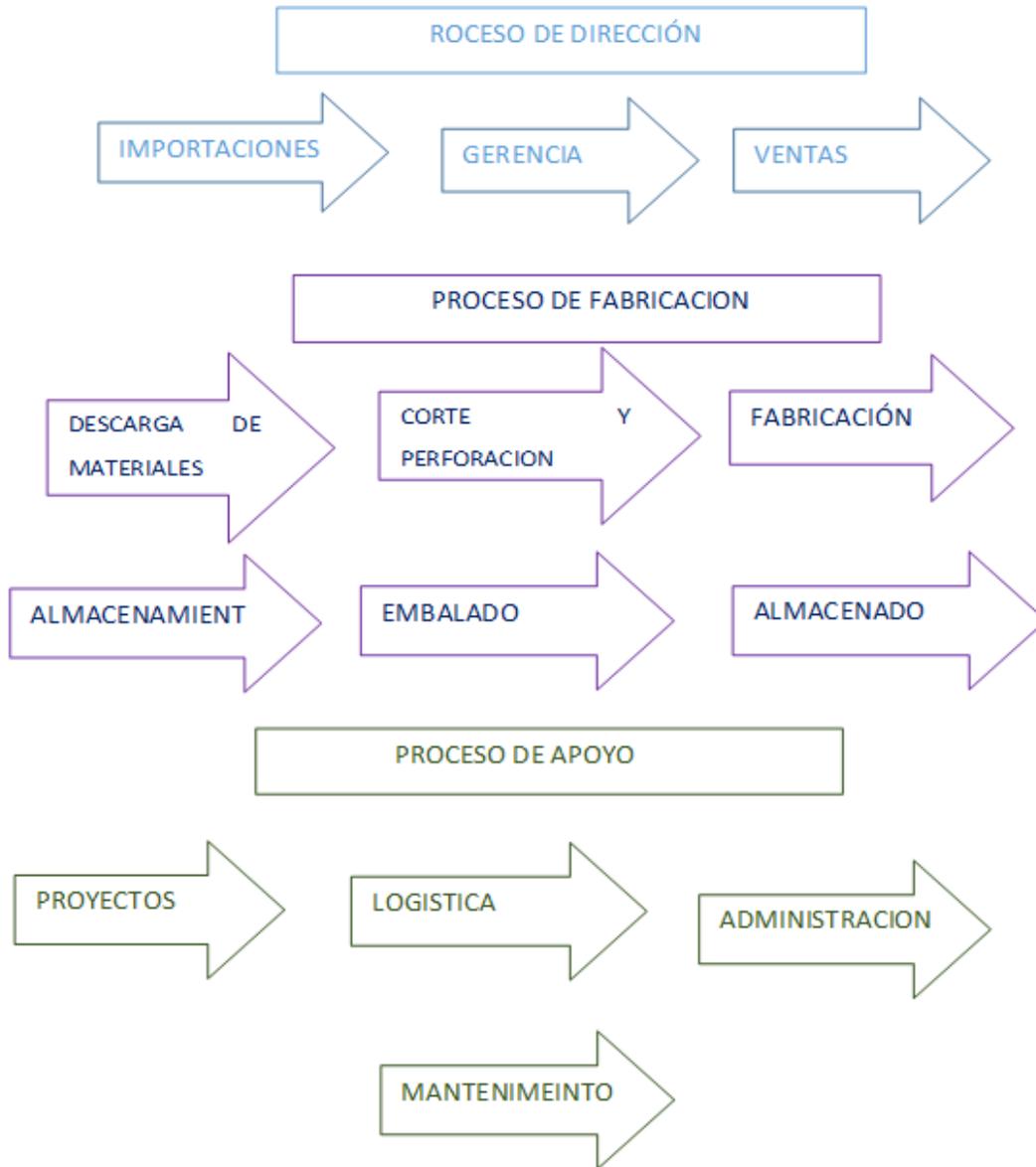
### - Visión

Para el 2025 ser reconocidos en Latinoamérica como una empresa líder en seguridad, consolidar nuestro liderazgo en el mercado de seguridad con un servicio de calidad, manteniendo nuestro reconocimiento a nivel nacional, brindando un servicio especializado de última generación para cubrir todas las expectativas de los Clientes.

## 6. Procesos

Jemsem S.A.C es una empresa organiza por diversos procesos que está ejecutada de la siguiente manera.

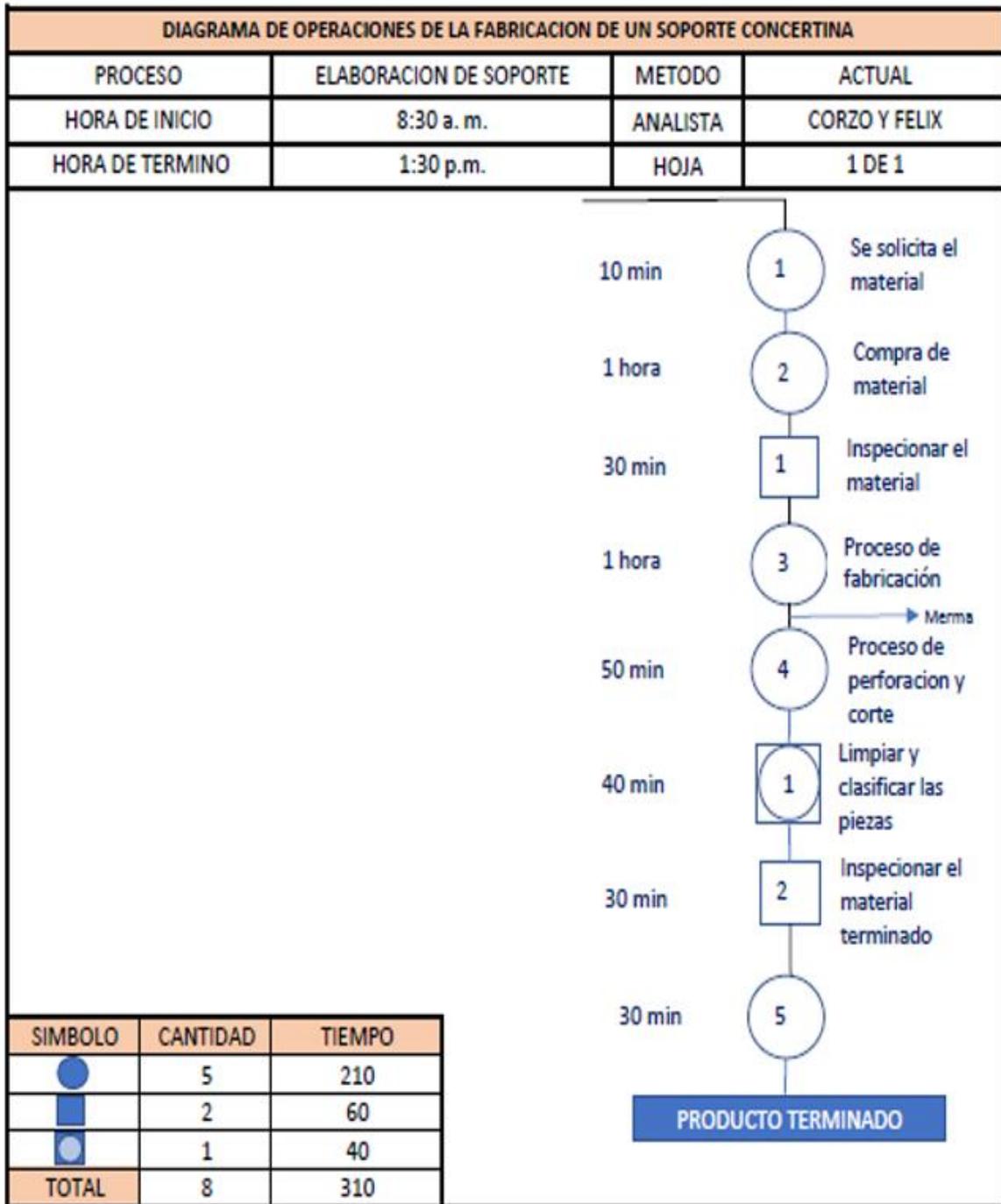
Figura N° 6: Proceso de la empresa



Fuente: Elaboración propia

## 7. Diagrama de operaciones

Figura N° 7: DOP de la empresa Jemsem S.A.C



Fuente: Elaboración propia

En el presente diagrama DOP indica el diagrama de operaciones efectuados por el personal, este diagrama es previa autorización de los trabajadores encargadas.

### 8. Resultados del Pre - test:

En el Pre-Test, elaboramos un análisis inicial utilizando nuestro instrumento de recopilación de datos en la que se dio un tiempo de 8 semanas de abril a mayo del presente año 2021.

Figura N° 8: Cronograma

Cronograma	Abril				Mayo			
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8

Fuente: Elaboración propia

Variable Independiente: Métodos ergonómicos

En nuestra recolección de datos en los métodos ergonómicos, fue evaluada con una breve encuesta de los cuales participaron 5 trabajadores, en la siguiente tabla mostrara los datos tomados.

Tabla N° 3: Resultados de la pregunta 1 (Pre-Test)

Zona Corporal	Zona Corporal							
	¿Tienes molestia o dolor en esta zona?		¿Con que frecuencia?		¿Te ha impedido alguna vez realiza tu trabajo actual?		¿Se ha producido como consecuencia de las funciones que cumples?	
	Molestia	Dolor	Aveces	Muchas Veces	Si	Si		
Cuello, hombros y/o espalda dorsal	2	40%	3	60%	4	1	2	5
Espalda lumbar	5	100%		0%	1	4	3	3
Codos	2	40%	1	20%	3	2	2	3
Manos y/o muñecas	3	60%	2	40%	3	2	1	4
Piernas	3	60%	2	40%	3	2	3	3
Rodillas	1	20%	4	80%		5	2	4
Pies	1	20%	4	80%		5	3	4
Promedio		49%		51%				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 muestra que el 49% de los trabajadores que corresponden a esta área tienen molestias en zonas corporales y un 51% sienten dolor. La molestia más

resaltante se da en la espalda lumbar, los que presentan menores molestias se dan en los pies y rodillas. Mientras que el 60% de trabajadores siente dolor en el cuello, hombros; mientras que en la rodilla su incidencia de dolor es más resaltante en comparación a las demás áreas.

Tabla N° 4: Resultados de la pregunta 1 (Pre-Test)

<i>Tiempo de posturas</i>								
	Nunca menos de 30 min		Entre 30 min y 2 horas		Entre 2 y 4 horas		Mas de 4 horas	
Sentado	0	0%	1	20%	2	40%	2	40%
De pie sin moverse	1	20%	3	60%	1	20%	0	0%
Caminando	1	20%	1	20%	2	40%	1	20%
Caminando mientras subo o bajo niveles diferentes	0	0%	3	60%	2	40%	0	0%
De rodilla o en cuclillas	1	20%	3	60%	1	20%	0	0%
Tumbado sobre la espalda o sobre un lado	4	80%	1	20%	0	0%	0	0%
Promedio		23%		40%		27%		10%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°4 se muestra que los trabajadores realizan sus labores entre 30 minutos y 2 horas el cual es un aproximado del tiempo que puede llevar en realizar la carga y descarga del material del área de almacén.

Tabla N° 5: Tiempo realizando acciones con el cuello/cabeza (Pre-Test)

<i>Tiempo realizando acciones con el cuello/cabeza</i>								
	Nunca menos de 30 min		Entre 30 min y 2 horas		Entre 2 y 4 horas		Mas de 4 horas	
Inclinar el cuello/cabeza hacia delante	0	0%	4	80%	1	20%	0	0%
Inclinar el cuello/cabeza hacia atrás	0	0%	4	80%	1	20%	0	0%
Inclinar el cuello/cabeza hacia un lado o ambos	0	0%	4	80%	1	20%	0	0%
Girar el cuello/cabeza	0	0%	4	80%	1	20%	0	0%
Promedio		0%		80%		20%		0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°5 los trabajadores realizan fuerza en las áreas del cuello y cabeza entre 30 minutos y 2 horas consecutivas el cual está representada por el 80% de trabajadores, mientras que el 20% indica que utiliza que entre 2 y 4 horas al día para realizar sus funciones sintiendo más intensidad en dicha área.

Tabla N° 6: Tiempo realizando acciones con la espalda/tronco (Pre-Test)

<i>Tiempo realizando acciones con la espalda/tronco</i>								
	Nunca menos de 30 min		Entre 30 min y 2 horas		Entre 2 y 4 horas		Mas de 4 horas	
Inclinar la espalda/tronco hacia delante	0	0%	2	40%	3	60%	0	0%
Inclinar la espalda/tronco hacia atrás	0	0%	3	60%	2	40%	0	0%
Inclinar la espalda/tronco hacia un lado o ambos	0	0%	2	40%	3	60%	0	0%
Girar la espalda/tronco	0	0%	4	80%	1	20%	0	0%
Promedio		0%		55%		45%		0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°5 los trabajadores realizan fuerza en la espada/tronco teniendo más movilidad en estas zonas dentro de un promedio de 30 minutos a 2 horas, el cual está representado por el 55% de trabajadores, mientras que el 45% indica que siente más presión entre 2 a 4 horas.

Tabla N° 7: Tiempo realizando acciones con los hombros, muñecas y tobillos/pies (Pre-Test)

<i>Tiempo realizando acciones con los hombros, muñecas y tobillos/pies</i>								
	Nunca menos de 30 min		Entre 30 min y 2 horas		Entre 2 y 4 horas		Mas de 4 horas	
Las manos por encima de la cabeza o los codos por encima de los hombros	3	60%	2	40%	0	0%	0	0%
Una o ambas muñecas dobladas hacia arriba o hacia abajo, hacia los lados o giradas (giro de antebrazo)	0	0%	2	40%	3	60%	0	0%
Ejerciendo presión con uno de los pies	0	0%	3	60%	2	40%	0	0%
Promedio		20%		47%		33%		0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°7 los trabajadores indican que siempre utilizan fuerza en estas zonas y es por ello que no pueden indicar un rango más exacto en cuanto al tiempo que les toma, sin embargo, se puede decir que el 47% de trabajadores les toma entre 30 minutos a 2 horas para realizando fuerza en sus manos para cumplir con sus labores, mientras que los demás trabajadores lo utilizan dentro de un rango menor.

Tabla N° 8: Tiempo realizando acciones con las manos (Pre-Test)

Tiempo realizando acciones con las manos								
	Nunca menos de 30 min		Entre 30 min y 2 horas		Entre 2 y 4 horas		Mas de 4 horas	
Sostener, presionar o levantar objetos o herramientas con los dedos en forma de pinza	0	0%	3	60%	2	40%	0	0%
Agarrar o sujetar con fuerza objetos o herramientas con las manos	0	0%	2	40%	3	60%	0	0%
Utilizar de manera intensiva los dedos (ordenador, controles, botaneras, mando, calculadora, caja registradora, etc.)	1	20%	2	40%	2	40%	0	0%
Promedio		7%		47%		47%		0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°8 los trabajadores indican que siempre utilizan fuerza en sus manos es por ello que no pueden indicar un rango más exacto en cuanto al tiempo que les toma, sin embargo, se puede decir que el 47% de trabajadores les toma entre 30 minutos a 2 horas para realizando fuerza en sus manos para cumplir con sus labores.

Tabla N° 9: Tiempo expuesto a vibraciones o impactos (Pre-Test)

Tiempo expuesto a vibraciones o impactos								
	Nunca menos de 30 min		Entre 30 min y 2 horas		Entre 2 y 4 horas		Mas de 4 horas	
Trabajar sobre superficies vibrantes (asiento de vehículo, plataforma o suelo vibrante, etc.)	2	40%	3	60%	0	0%	0	0%
Utilizar herramientas y máquinas de impacto o vibraciones (taladro, remachadora, amoladora, martillo, grapadora neumática, etc.)	4	80%	1	20%	0	0%	0	0%
Utilizar la mano (el pie o la rodilla) como martillo, golpeando de forma repetida	4	80%	1	20%	0	0%	0	0%
Promedio		67%		33%		0%		0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°9 los trabajadores indican que debido a su trabajo se encuentran constantemente expuestos a estos, sin embargo, el tiempo que les toma es menor debido a que los mismos se apresuran para no estar expuestos, teniendo así que el 67% de trabajadores les toma menos de 30 minutos y el 33% indica que le toma entre 30 minutos y 2 horas.

Tabla N° 10: Exigencias físicas de tu trabajo (Pre-Test)

*Exigencias físicas de tu trabajo*

Muy buenas	1	20%
Bajas	1	20%
Moderadas	2	40%
Altas	1	20%
Muy altas	0	0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°10 los trabajadores indican que la exigencia que tienen en su trabajo es alta obteniendo un 40% mientras que 20% piensa que son altas.

Tabla N° 11: Respuestas del cuestionario breve ISTAS (Pre-Test)

Evaluación de riesgo psicosocial																				
Cuestionario ISTAS21 VERSION BREVE																				
N° Trabajadores	20 Preguntas - 5 dimensiones																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	0	4	3	4	2	3	2	1	0	0	2	2	0	3	0	0	2	1	1
2	1	3	2	2	3	1	0	1	0	0	0	2	2	2	2	1	1	2	0	2
3	0	2	3	0	4	0	0	0	0	2	0	2	3	4	2	0	0	2	2	2
4	1	2	2	1	3	2	1	1	1	2	1	2	2	2	3	1	2	1	1	3
5	0	1	2	1	3	2	2	0	0	0	0	3	0	1	0	3	2	2	2	1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°11 se muestra las puntuaciones de cada una de las 20 preguntas del cuestionario breve ISTAS 21 que se hicieron a los 9 trabajadores del área de ventas. Las puntuaciones de dichas preguntas están basadas en el instrumento (Ver anexo 10) en el que se precisan 5 preguntas pertenecientes a la dimensión “exigencias psicológicas”, 5 preguntas para “trabajo activo y desarrollo de habilidades”, 5 preguntas para “apoyo social en la empresa”, 3 preguntas para “compensaciones” y 2 preguntas para “doble presencia”

Tabla N° 12: Puntuaciones y niveles de riesgo (Pre-Test)

N° Trabajadores	Exigencias psicológicas	Nivel de riesgo	Trabajo activo y desarrollo de habilidades	Nivel de riesgo	Apoyo social en la empresa	Nivel de riesgo	Compensaciones	Nivel de riesgo	Doble presencia	Nivel de riesgo
1	6	B	5	B	10	A	7	A	4	A
2	4	B	13	A	5	M	3	M	4	A
3	6	B	8	M	8	A	4	M	2	M
4	8	B	5	B	10	A	9	A	6	A
5	6	B	9	A	5	M	3	M	4	A

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°12 se muestran las puntuaciones de cada dimensión, dando así los resultados y niveles de riesgo de cada trabajador en funciones de las dimensiones.

Tabla N° 13: Niveles de riesgo - Dimensiones (Pre-Test)

Nivel de Riesgo	D1	D2	D3	D4	D5
Riesgo Bajo	1	6	1	2	0
Riesgo Medio	5	3	1	4	3
Riesgo Alto	3	0	7	3	6

Fuente: Elaboración propia

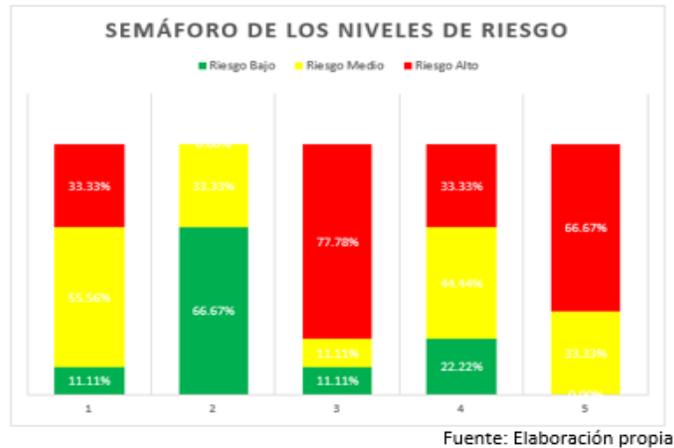
En la tabla N°13 se muestran las puntuaciones de cada nivel de riesgo, bajo, medio y alto.

Tabla N° 14: Niveles de riesgo porcentajes - Dimensiones

Nivel de Riesgo	D1	D2	D3	D4	D5
Riesgo Bajo	11.11%	66.67%	11.11%	22.22%	0.00%
Riesgo Medio	55.56%	33.33%	11.11%	44.44%	33.33%
Riesgo Alto	33.33%	0.00%	77.78%	33.33%	66.67%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 9: Niveles de riesgo porcentajes - Dimensiones



En la tabla N° 14 se evidencia que la dimensión apoyo social tiene un porcentaje del 78% representando así un riesgo alto, la dimensión doble presencia cuenta con un 67% representando así un riesgo bajo, en las dos primeras dimensiones representan un 33%, siendo su riesgo medio. Se tendrá que tomar medidas en las dimensiones de riesgo alto y mejorar las dimensiones que se encuentran en riesgo medio.

Tabla N° 15: Resultados Pre-Test de levantamiento de carga manual (REBA)

TRABAJADOR	TRONCO	CUELLO	PIERNAS	GRUPO A	INCREMENTO DEL GRUPO A	PUNTUACION FINAL A	BRAZO	ANTEBRAZO	MUÑERA	GRUPO B	INCREMENTO DEL GRUPO B	PUNTUACION FINAL B	PUNTUACION FINAL C
001	1	2	1	3	1	4	1	1	3	0	1	1	5
002	2	2	3	2	0	2	2	1	2	1	2	3	5
003	1	1	2	1	1	2	3	3	4	1	3	4	6
004	1	3	3	0	1	1	4	2	2	2	1	3	4
005	2	1	1	2	1	3	1	1	1	3	2	5	8

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N° 15 anterior que podemos observar las diversas puntuaciones fueron determinados por criterios de ángulo con ayuda de la herramienta REBA. Las áreas del cuerpo según REBA estas se dividen el grupo A que dentro de ella se encuentra el tronco, cuello y piernas, el grupo B que dentro de ellas se encuentra el brazo, antebrazo y muñeca. Habiendo determinado las puntuaciones del grupo, teniendo en cuenta el incremento debido a ciertos métodos, hemos marcado esos puntos en la tabla C para así poder detectar los riesgos en qué nivel se encuentran.

Tabla N° 16: Resumen de niveles de riesgo Pre-Test

TRABAJADOR	PUNTUACION FINAL C	RIESGO	ACCION
001	5	Medio	Es necesario la accion
002	5	Medio	Es necesario la accion
003	6	Medio	Es necesario la accion
004	4	Medio	Es necesario la accion
005	8	Alto	Es necesario la accionn cuanto antes

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Método Reba

Según la tabla N° 16 anterior podemos apreciar todos los valores finales con su respectivo riesgo y nivel de actuación, los hallazgos obtenidos arrojan u riesgo insignificante de 11,11% riesgos medios 77,78% y riesgo alto de 11,11%. Es por ello que se deben tomar medidas necesarias a gran escala.

Tabla N° 17: Resumen de niveles de riesgo Pre-Test

		INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE "METODOS ERGONOMICOS"							FECHA	
EMPRESA		JEMSEM S.A.C		DIMENSIONES		ECLUACION DE NIOSH				
RUC		20602753931		PERIODO		2021				
DIRECCION		AV. LOS ALISOS MZA. A LOTE 05 APR.LAS B BGO NIAS DE OQUENDO CALLAO CALLAO		TOTAL DE TRABAJADORES		MASCULINO		5		
AREA		OPERATIVA		INDICADOR						
ITEM	ACTIVIDADES	CONSTANTE DE CARGA (LC)	FACTOR DE DISTANCIA HORIZONTAL (HM)	FACTOR DE DISTANCIA HORIZONTAL (VM)	FACTOR DE DESPLAZAMIENTO (DM)	FACTOR DE ASIMETRIA (AM)	FACTOR DE FRECUENCIA (FM)	FACTOR DE AGARRE (CM)	LIMITE DE PESO RECOMENDADO LPR - LC X HM X VM X DM X AM X CM X OM	INDICE DE LEVANTAMIENTO LI = PESO DE LA CARGA LEVANTADA / LPR
01	CARGA DE PLANCHA	25	0.58	0.96	0.88	0.99	0.88	1	9.68	2.58
02	CARGA DE TUBOS	25	0.54	0.94	0.93	0.99	0.84	1	9.81	2.55
03	CARGA DE PLATINA	25	0.57	0.96	0.9	0.99	0.91	1	11.00	2.25
04	CARGA DE MLLAS	25	0.63	0.96	0.92	0.99	0.88	1	12.12	2.06
05	CARGA DE PERNERIA	25	0.63	0.98	0.94	0.99	0.91	1	13.07	1.91
06	DESCARGA DE PUERTA CONTRALAGA	25	0.66	0.97	0.87	0.99	0.97	1	13.37	1.87
07	DESCARGA DE SOPORTES RE YMV	25	0.57	0.97	0.9	0.99	0.94	1	11.58	2.36
08	DESCARGA DE MONOPUOS	25	0.83	0.92	0.87	0.99	0.84	1	13.81	1.81
09	DESCARGA DE ROLDANAS	25	0.89	0.92	0.87	0.99	0.91	1	16.04	1.56
PROMEDIO									2.08	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 18: Recolección de datos de Métodos ergonómicos

EMPRESA		JEMEMS.A.C			DIMENSIONES		ECUACION DE NIOSH			
RUC		20602753931			PERIODO		2021			
DIRECCION		AV. LOS AUSTRALIAZ. A LOTE 05 APR. LAS BEGONIAS DE OQUENDO CALLAO-CALLAO			TOTAL DE TRABAJADORES		MASCULINO		5	
AREA		OPERATIVA			INDICADOR					
ITEM	ACTIVIDADES	CONSTANTE DE CARGA (LQ)	FACTOR DE DISTANCIA HORIZONTAL (HM)	FACTOR DE DISTANCIA HORIZONTAL (VM)	FACTOR DE DEZPLAZAMIENTO (DM)	FACTOR DE ASIMETRIA (AM)	FACTOR DE FRECUENCIA (FM)	FACTOR DE AGARRE (CM)	LIMITE DE PESO RECOMENDADO LPR=LC XH MX VMX DMX AMX RM X CM	INDICE DE LEVANTAMIENTO LI = PESO DE LA CARGA LEVANTADA / LPR
01	CARGA DE PLANCHA	25	0.58	0.96	0.88	0.98	0.88	1	9.68	2.58
02	CARGA DE TUBOS	25	0.54	0.94	0.89	0.98	0.84	1	9.30	2.69
03	CARGA DE PLATINA	25	0.97	0.96	0.9	0.98	0.91	1	18.68	1.34
04	CARGA DE MALLAS	25	0.92	0.96	0.92	0.98	0.88	1	17.52	1.43
05	CARGA DE PERNERIA	25	0.63	0.98	0.94	0.98	0.91	1	12.94	1.93
06	DESCARGA DE PUERTA CONTRAPLACA	25	0.66	0.97	0.87	0.98	0.97	1	13.24	1.89
07	DESCARGA DE SOPORTES RF YMW	25	0.57	0.97	0.9	0.98	0.96	1	11.70	2.14
08	DESCARGA DE MONOPOLOS	25	0.83	0.92	0.87	0.98	0.84	1	13.67	1.83
09	DESCARGA DE RODANAS	25	0.89	0.92	0.87	0.98	0.91	1	15.88	1.57
									PROMEDIO	1.93

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N° 17 y 18 podemos observar los métodos ergonómicos según el indicador de NIOSH, y podemos observar que las actividades pueden traer problemas a los trabajadores, es por ello que se estudió el área y así poder tomar las medidas necesarias.

Variable Dependiente: Eficiencia y Eficacia

En nuestra recolección de nuestra variable dependiente realizamos una encuesta de 10 pregunta directas a los 5 trabajadores en el área operativa dándoles valores a los niveles de riesgos.

Tabla N° 19: Inspecciones Realizadas

EMPRESA		JEMSEM S.A.C			DIMENSIONES			PRODUCTIVIDAD ADMINISTRATIVA		
RUC		20602753931			Eficacia = Tarea realizada %			Eficiencia = Horas Trabajadas %		
DIRECCION		AV.LOS ALISOS MZA. A LOTE 05 APR.LAS BEGONIAS DE OQUENDO CALLAO-CALLAO			Tarea programada			Tiempo planificado		
AREA		OPERATIVA			EFICACIA			EFICIENCIA		
N°	AREA	TAREAS	TAREAS REALIZADAS	TAREAS PROGRAMADA	TOTAL	HORAS TRABAJADAS	TIEMPO PLANIFICADO	TOTAL		
001	AREA OPERATIVA	CARGA DE PLANCHA	4 TAREAS	7 TAREA	57%	4 HORAS	3 HORAS	133%		
002		CARGA DE TUBOS	5 TAREAS	5 TAREAS	100%	3 HORAS	2 HORAS	150%		
003		CARGA DE PLATINA	6 TAREAS	4 TAREAS	150%	2 HORAS	1 HORA	200%		
004		CARGA DE MALLAS	8 TAREAS	10 TAREAS	80%	1 HORA	1 HORA	100%		
005		CARGA DE PERNERIA	5 TAREAS	7 TAREAS	71%	1.5 HORAS	1 HORA	150%		
006		DESCARGA DE PUERTA CONTRAPLACA	9 TAREAS	12 TAREAS	75%	1 HORA	40 MIN	3%		
007		DESCARGA DE SOPORTES RF Y MW	10 TAREAS	15 TAREAS	67%	3 HORAS	2.5 HORAS	150%		
008		DESCARGA DE MONOPOLOS	6 TAREAS	8 TAREAS	75%	2.5 HORA	1 HORA	250%		
009		DESCARGA DE ROLDANIAS	2 TAREAS	4 TAREAS	50%	1 HORA	40 MIN	3%		
					725%			1138%		

Fuente: Elaboración propia

Fórmula aplica:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas Trabajadas \%}}{\text{Tiempo planificado}}$$

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Tarea realizada \%}}{\text{Tarea programada}}$$

Según la tabla N° 19 se ha identificado la eficiencia y eficacia por tareas de los factores ergonómicos para así poder determinar las horas y los numero de riesgos

que se encuentran evaluar con las tablas dadas, donde evaluaremos la eficiencia y eficacia donde nos dice que la eficiencia es 725% y la eficacia de 1138%.

### Propuesta de mejora

Luego de evaluar la situación actual de la empresa la propuesta de implementar métodos ergonómicos para mejorar la productividad en el área de carga y descarga, se dará en una serie de etapas las cuales implican lo siguiente: recojo de información de datos, las cuales ya cuenta la empresa, para utilizarlo como base, luego de una evaluación se obtuvieron resultados que implican que los 5 trabajadores del área de carga y descarga se encuentran expuestos a factores de riesgos ergonómicos, es por ello que se tomó un cuestionario breve de SUSESO-ITSAS21 para identificar factores psicosociales; la evaluación del método REBA nos permitió calcular el nivel de riesgo de algunas zonas de tensión. Finalmente, la documentación nos permitió realizar conclusiones y recomendaciones.

Tabla N° 20: Comparaciones entre causa y soluciones

CAUSA	METODOS ERGONOMICOS	ACTIVIDADES DE MEJORA
Posiciones Inadecuadas		Posiciones Adecuadas
Horas Extras Excesivas		Horario Adecuado
Trabajo Bajo Presión		Trabajo En Armonía
Posturas Forzadas		Equipos Ergonómicos
Movimientos Repetitivos		Acortar Movimientos
Mala manipulación manual de carga		Manipulación manual de carga
Intensidad De Esfuerzo		Disminuir El Esfuerzo

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 21: Cronograma de actividades de mejora

		EMPRESA	JEMSEM S.A.C														PERIODO	JUNIO Y JULIO 2021																		
		MES																																		
ETAPAS	ACTIVIDADES	JUNIO															JULIO																			
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
POSICIONES INADECUADAS	PROPUESTAS	X	X																																	
	APROBACION			X	X																															
	EJECUCION				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																						
POSTURAS FORZADAS	PROPUESTA DE PLAN DE IMPLEMENTACION										X	X																								
	ORGANIZACION										X	X	X	X	X	X	X																			
	EJECUCION											X	X	X																						
MANIPULACION MANUAL DE CARGA	PROPUESTAS												X	X																						
	APROBACION													X	X	X	X																			
	EJECUCION														X	X																				
HORARIO ADECUADO	PROPUESTAS																	X	X	X																
	APROBACION																	X	X																	
	EJECUCION																	X	X	X	X	X	X	X	X											
INTENSIDAD DE ESFUERZO	IMPLEMENTACION																											X	X	X	X	X				
	ORGANIZACION																																X	X		
	EJECUCION																																X	X	X	

Fuente: Elaboración propia

En la herramienta de calidad se trata de reducir riesgos para así incrementar la productividad en el área de carga y descarga, para ello se elaboró un cuadro de matriz de priorización (Anexo E) para esto se creó un cuadro de alternativas de solución (Anexo D) bajo estos criterios se tomaron alternativas para su posible solución, debido a esto la evaluación ergonómica es la más apropiada para así ver el impacto que tiene sobre la productividad de esta área.

#### Tercera Etapa: Análisis de información

En este último se toma en cuenta las variables dependiente e independiente de acuerdo a la matriz para obtener una evaluación de los métodos ergonómicos, dando un panorama completo del país donde se ubica la empresa.

#### 3.6. Método de análisis de datos

El propósito del análisis de datos es probar la hipótesis y dar resultados obtenidos de una muestra de una población, en la mayoría de casos los datos se recopilan de muestras y resultados estadísticos. (Sampieri, 2014)

Se aplicará procedimientos para la correcta aplicación de los métodos ergonómicos, así como también del incremento de productividad, se estudian los datos recolectados, si las referencias son confiables tales como artículos internacionales y naciones, revistas y otros, para ello también utilizaremos el Software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) de las cuales evaluaremos de la siguiente manera. Primero evaluaremos los datos estadísticos de Shapiro-Wilk, esta técnica nos dice si es menor a 5% se rechaza la normalidad, si fuera mayor o igual esta sería aceptada.

#### 3.7. Aspectos éticos

Se examinarán los resultados para obtener con claridad los datos que se utilizaron, se respetó la privacidad como las diversas ideas, opiniones y se tendrá responsabilidad social, ética y jurídica con cada uno de los participantes que intervinieron en la realización del trabajo.

Se hace referencia a cada uno de los autores que se han consultado para la realización de este trabajo, referenciando con la ISO 690 UCV. Además, se contó

con la autorización correspondiente para la recolección de datos en la empresa Jemsem S.A.C.

## **IV. RESULTADOS**

#### 4.1. Análisis descriptivo

La propuesta de solución de los métodos ergonómicos para mejorar la productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM, se hizo el siguiente procedimiento.

- Primer paso:

En este paso se realizó la siguiente tabla con los métodos ergonómicos para mejorar la productividad en el área de carga y descarga, teniendo en cuenta que debemos anteponer la productividad según como muestra la primera tabla.

Tabla N° 22: Datos de la variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

		VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD OPERATIVA												
		RESULTADO DE APLICACIÓN												PROMEDIO FINAL
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	
EFICIENCIA	Eficiencia = Horas Trabajadas %	1330	1500	2000	1000	1500	3000	1500	1500	1120	175	1120	1300	17045
	Tempo planificado	2500	3000	1000	1500	1000	1500	15000	1000	1340	145	1500	1400	30885
		53%	50%	200%	67%	150%	200%	10%	150%	84%	121%	75%	93%	1252%
EFICACIA	Eficacia = Tarea realizada %	150	130	300	114	138	139	100	179	664	245	255	548	2962
	Tarea programada	120	350	250	245	124	263	398	150	349	391	242	154	3036
		125%	37%	120%	47%	111%	53%	25%	119%	190%	63%	105%	356%	1351%

Fuente: Elaboración propia

En el presente informe se identificó las actividades de cada trabajador, con el objetivo de detectar las variables independientes según las escalas dadas, para así poder detectar los riesgos causas por las malas posturas y levantamiento de la carga manual de los trabajadores.

- Segundo Paso:

En este paso identificamos la variable dependiente, se continuó registrando totalmente en la siguiente tabla los datos de productividad, donde se evaluó en las 12 semanas del antes y después de la productividad de cada colaborador teniendo en cuenta los métodos ergonómicos.

Tabla N° 23: Variable independiente

	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOS ERGONOMICOS</b>																																																	
<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>		<b>NIVELES</b>	<b>TOTAL</b>																																														
Posturas forzadas	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">NIVEL DE ACTUACION DEL METODO REBA</th> </tr> <tr> <th>PUNTUACION</th> <th>NIVEL</th> <th>RIESGO</th> <th>ACTUACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>INAPRECIABLE</td> <td>NO ES NECESARIO ACTUACION</td> </tr> <tr> <td>2 O 3</td> <td>1</td> <td>BAJO</td> <td>PUEDE SER NECESARIA LA ACTUACION</td> </tr> <tr> <td>4 A 7</td> <td>2</td> <td>MEDIO</td> <td>ES NECESARIO LA ACTUACION</td> </tr> <tr> <td>8 A 10</td> <td>3</td> <td>ALTO</td> <td>ES NECESARIA LA ACTUACION CUANDO ANTES</td> </tr> <tr> <td>11 A 15</td> <td>4</td> <td>MUY ALTO</td> <td>ES NECESARIA LA ACTUACION DE INMEDIATO</td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL DE ACTUACION DEL METODO REBA				PUNTUACION	NIVEL	RIESGO	ACTUACION	1	0	INAPRECIABLE	NO ES NECESARIO ACTUACION	2 O 3	1	BAJO	PUEDE SER NECESARIA LA ACTUACION	4 A 7	2	MEDIO	ES NECESARIO LA ACTUACION	8 A 10	3	ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION CUANDO ANTES	11 A 15	4	MUY ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION DE INMEDIATO	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Exigencias físicas de tu trabajo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy buenas</td> <td>1</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Bajas</td> <td>1</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Moderadas</td> <td>2</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Altas</td> <td>1</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Muy altas</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Exigencias físicas de tu trabajo			Muy buenas	1	20%	Bajas	1	20%	Moderadas	2	40%	Altas	1	20%	Muy altas	0	0%	
	NIVEL DE ACTUACION DEL METODO REBA																																																	
PUNTUACION	NIVEL	RIESGO	ACTUACION																																															
1	0	INAPRECIABLE	NO ES NECESARIO ACTUACION																																															
2 O 3	1	BAJO	PUEDE SER NECESARIA LA ACTUACION																																															
4 A 7	2	MEDIO	ES NECESARIO LA ACTUACION																																															
8 A 10	3	ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION CUANDO ANTES																																															
11 A 15	4	MUY ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION DE INMEDIATO																																															
Exigencias físicas de tu trabajo																																																		
Muy buenas	1	20%																																																
Bajas	1	20%																																																
Moderadas	2	40%																																																
Altas	1	20%																																																
Muy altas	0	0%																																																
Levantamiento de carga manual	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">INTERVALO DE ACTUACION DE NIOSH</th> </tr> <tr> <th>INTERVALO</th> <th>ACTUACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L1 &lt; 1</td> <td>LA TAREA PUEDE SER REALIZADA POR LA MAYOR PARTE DE LOS TRABAJADORES SIN OCASIONARLES PROBLEMAS</td> </tr> <tr> <td>1 &lt; L1 &lt; 3</td> <td>LA TAREA PUEDE OCASIONAR PROBLEMAS A ALGUNOS TRABAJADORES. CONVIENE ESTUDIAR EL PUESTO DE TRABAJO Y REALIZAR LOS MODIFICACIONES PERTINENTES</td> </tr> <tr> <td>L1 &gt; 3</td> <td>LA TAREA OCASIONARA PROBLEMAS A LA AMYOR PARTE DE LOS TRABAJADORES. DEBE MODIFICARSE</td> </tr> </tbody> </table>		INTERVALO DE ACTUACION DE NIOSH		INTERVALO	ACTUACION	L1 < 1	LA TAREA PUEDE SER REALIZADA POR LA MAYOR PARTE DE LOS TRABAJADORES SIN OCASIONARLES PROBLEMAS	1 < L1 < 3	LA TAREA PUEDE OCASIONAR PROBLEMAS A ALGUNOS TRABAJADORES. CONVIENE ESTUDIAR EL PUESTO DE TRABAJO Y REALIZAR LOS MODIFICACIONES PERTINENTES	L1 > 3	LA TAREA OCASIONARA PROBLEMAS A LA AMYOR PARTE DE LOS TRABAJADORES. DEBE MODIFICARSE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nivel de Riesgo</th> <th>D1</th> <th>D2</th> <th>D3</th> <th>D4</th> <th>D5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Riesgo Bajo</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Riesgo Medio</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Riesgo Alto</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Nivel de Riesgo	D1	D2	D3	D4	D5	Riesgo Bajo	1	6	1	2	0	Riesgo Medio	5	3	1	4	3	Riesgo Alto	3	0	7	3	6													
	INTERVALO DE ACTUACION DE NIOSH																																																	
INTERVALO	ACTUACION																																																	
L1 < 1	LA TAREA PUEDE SER REALIZADA POR LA MAYOR PARTE DE LOS TRABAJADORES SIN OCASIONARLES PROBLEMAS																																																	
1 < L1 < 3	LA TAREA PUEDE OCASIONAR PROBLEMAS A ALGUNOS TRABAJADORES. CONVIENE ESTUDIAR EL PUESTO DE TRABAJO Y REALIZAR LOS MODIFICACIONES PERTINENTES																																																	
L1 > 3	LA TAREA OCASIONARA PROBLEMAS A LA AMYOR PARTE DE LOS TRABAJADORES. DEBE MODIFICARSE																																																	
Nivel de Riesgo	D1	D2	D3	D4	D5																																													
Riesgo Bajo	1	6	1	2	0																																													
Riesgo Medio	5	3	1	4	3																																													
Riesgo Alto	3	0	7	3	6																																													
Metodo Reba	<table border="1"> <thead> <tr> <th>INCREMENTO DEL GRUPO A</th> <th>PUNTUACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CARGA O FUERZA MENOS DE 5KG</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>CARGA O FUERZA MENOS DE 5 Y 10KIG</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td>CARGA O FUERZA MENOS DE 10KG</td> <td>+2</td> </tr> <tr> <td>EXISTEN FUERZAS O CARGAS APLICADAS BRUSCAMENTE</td> <td>+3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PUNTUACION DE LA TABLA A</td> </tr> </tbody> </table>		INCREMENTO DEL GRUPO A	PUNTUACION	CARGA O FUERZA MENOS DE 5KG	0	CARGA O FUERZA MENOS DE 5 Y 10KIG	+1	CARGA O FUERZA MENOS DE 10KG	+2	EXISTEN FUERZAS O CARGAS APLICADAS BRUSCAMENTE	+3	PUNTUACION DE LA TABLA A		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CUADRO DE PUNTUACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DESDE 20° DE EXTENSION A 20° DE FLEXION</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION &gt;20° O FLEXION &gt;20° Y &lt;+45°</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>FLEXION &gt;45° Y &lt;90°</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>FLEXION &gt;90°</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	CUADRO DE PUNTUACION		DESDE 20° DE EXTENSION A 20° DE FLEXION	1	EXTENSION >20° O FLEXION >20° Y <+45°	2	FLEXION >45° Y <90°	3	FLEXION >90°	4																									
	INCREMENTO DEL GRUPO A	PUNTUACION																																																
CARGA O FUERZA MENOS DE 5KG	0																																																	
CARGA O FUERZA MENOS DE 5 Y 10KIG	+1																																																	
CARGA O FUERZA MENOS DE 10KG	+2																																																	
EXISTEN FUERZAS O CARGAS APLICADAS BRUSCAMENTE	+3																																																	
PUNTUACION DE LA TABLA A																																																		
CUADRO DE PUNTUACION																																																		
DESDE 20° DE EXTENSION A 20° DE FLEXION	1																																																	
EXTENSION >20° O FLEXION >20° Y <+45°	2																																																	
FLEXION >45° Y <90°	3																																																	
FLEXION >90°	4																																																	
Metodo Reba	<table border="1"> <thead> <tr> <th>INCREMENTO DEL GRUPO B</th> <th>PUNTUACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BUENO RANGO MEDIO</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>REGULAR AGARRE ES ACEPTABLE UTILIZANDO OTRAS PARTE</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td>MALO EL AGARRE ES POSIBLE PERO NO ACEPTABLE</td> <td>+2</td> </tr> <tr> <td>INACEPTABLE EL AGARRE ES TORPE E INSEGURO, NO ES POSIBLE EL AGARRE MANUEL O EL AGARRE ES INACEPTABLE UTILIZANDO OTRAS PARTES DEL CUERPO</td> <td>+3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PUNTUACION DE LA TABLA A</td> </tr> </tbody> </table>		INCREMENTO DEL GRUPO B	PUNTUACION	BUENO RANGO MEDIO	0	REGULAR AGARRE ES ACEPTABLE UTILIZANDO OTRAS PARTE	+1	MALO EL AGARRE ES POSIBLE PERO NO ACEPTABLE	+2	INACEPTABLE EL AGARRE ES TORPE E INSEGURO, NO ES POSIBLE EL AGARRE MANUEL O EL AGARRE ES INACEPTABLE UTILIZANDO OTRAS PARTES DEL CUERPO	+3	PUNTUACION DE LA TABLA A		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CUADRO DE PUNTUACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TRONCO ERGIDO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>FLEXION O EXTENSION ENTRE 0° Y 20°</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>FLEXION &gt;20° Y &lt;60° O EXTENSION &gt;20°</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>FLEXION &gt;60°</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	CUADRO DE PUNTUACION		TRONCO ERGIDO	1	FLEXION O EXTENSION ENTRE 0° Y 20°	2	FLEXION >20° Y <60° O EXTENSION >20°	3	FLEXION >60°	4																									
	INCREMENTO DEL GRUPO B	PUNTUACION																																																
BUENO RANGO MEDIO	0																																																	
REGULAR AGARRE ES ACEPTABLE UTILIZANDO OTRAS PARTE	+1																																																	
MALO EL AGARRE ES POSIBLE PERO NO ACEPTABLE	+2																																																	
INACEPTABLE EL AGARRE ES TORPE E INSEGURO, NO ES POSIBLE EL AGARRE MANUEL O EL AGARRE ES INACEPTABLE UTILIZANDO OTRAS PARTES DEL CUERPO	+3																																																	
PUNTUACION DE LA TABLA A																																																		
CUADRO DE PUNTUACION																																																		
TRONCO ERGIDO	1																																																	
FLEXION O EXTENSION ENTRE 0° Y 20°	2																																																	
FLEXION >20° Y <60° O EXTENSION >20°	3																																																	
FLEXION >60°	4																																																	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 24: Comparativo de la Productividad Operativa

EFICIENCIA			EFICACIA		
SEM	PRE	POST	SEM	PRE	POST
01	2500	1300	01	120	150
02	3000	1500	02	350	130
03	1000	2000	03	250	300
04	1500	1000	04	245	114
05	1000	1500	05	124	138
06	1500	3000	06	263	139
07	15000	1500	07	398	100
08	1000	1500	08	150	179
09	1340	1120	09	349	664
10	145	175	10	391	245
11	1500	1120	11	242	255
12	1400	1300	12	154	548
TOTAL	30885	17015	TOTAL	3036	2962

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro anterior de la variable dependiente, se observa que la productividad operativa aumento gracias a los métodos ergonómicos brindados, donde también podemos ver el rendimiento productivo de cada colaborador y disminuir las posturas forzadas y el tiempo de horas trabajadas.

- Tercer Paso:

El método ergonómico en el área de carga y descarga en la empresa de JEMSEM SAC, se evaluó en las 12 semanas las posturas forzadas de cada colaborar y tomando las medidas necesarias aplicando nuestros indicadores.

Tabla N° 25: Comparativo de la Productividad Operativa

POSTURAS FORZADAS		
SEM	ANTES	DESPUES
001	27	16
002	25	18
003	28	12
004	29	21
005	30	14
006	17	11
007	12	10
008	28	15
009	13	19
010	23	10
011	14	12
012	28	12
TOTAL	274	170

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro anterior pudimos notar que disminuyeron los riesgos a los cuales se encuentran expuestos cada colaborador de la empresa y trabajando en equipo, se determinó que se tendrá que establecer un área para la carga y descarga del material y esto se establecerá en la planta de la empresa JEMSEM, si se tuviera que realizar carga y descarga de algún material fuera de las instalaciones o en lugar en donde se realizaran estas acciones se deberá realizar un recorrido previo para así minimizar los tiempos muertos y que el materiales se encuentre en un lugar céntrico para así agilizar este proceso, también se tomó en cuenta los EPPS necesarios para mitigar los riesgos que se encontraron en la evaluación, como por ejemplo tapones auditivos, fajas protectoras, guantes antideslizantes, entre otros que fueron necesarios para el incremento de la productividad.

- Cuarto Paso:

El método ergonómico en el área de carga y descarga en la empresa de JEMSEM SAC, se evaluó en las 12 semanas el levantamiento de carga manual con los 5 colaboradores del área, hay podemos ver el antes y el después de cada tarea brindada.

Tabla N° 26: Comparativa del Método Ergonómico

CARGA MANUAL		
SEM	ANTES	DESPUES
001	20	12
002	23	14
003	14	18
004	28	12
005	29	11
006	30	10
007	17	17
008	36	12
009	45	28
010	12	13
011	27	16
012	25	18
<b>TOTAL</b>	<b>306</b>	<b>181</b>

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro anterior pudimos ver que disminuyó el tiempo en cada carga asignada al personal, aplicando los indicadores y con ayuda de la máquina montacarga pudieron evitar accidentes y así pudimos notar un personal más cómodo con su área de tarea programada.

#### 4.2. Análisis inferencial

##### 4.2.1. Prueba de normalidad

Basado en estadísticas, primero se asume que el valor del evento que se está estudiando se puede definir en términos de probabilidades y luego se usan los datos para sacar conclusiones sobre esas probabilidades. (Ross, 2017, p.5)

En el presente informe se deducirá a afirmar o negar las hipótesis, es necesario saber si los datos son compatibles con el comportamiento paramétrico, lo cual pasará al análisis de condiciones normales con mediciones, se obtiene lo siguiente:

- Para prueba de normalidad

Muestra grande: Datos > a 30 → KOLMOGÓROV SMIRNOV  
 Muestra pequeña: Datos < a 30 → SHAPIRO WILK

- Elección del estadístico:

Tabla N° 27: Comparativa del Método Ergonómico

ANTES	DESPUES	ESTADÍSTICO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

En el presente informe se aplicará shapiro wilk, de acuerdo a nuestra muestra, ya que son 12 semanas, teniendo en cuenta.

- Regla de decisión:

Si  $p \text{ valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p \text{ valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

En este estudio realizado será válido de acuerdo al programa estadísticos SPSS, el cual se presenta los resultados posteriormente.

Tabla N° 28: Procesamiento

**Resumen del procesamiento de los casos**

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRE	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
POST	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Tabla N° 29: Prueba de normalidad

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,167	12	,200 <sup>*</sup>	,941	12	,513
EFICACIA DESPUES	,264	12	,021	,885	12	,102

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según las siguientes tablas 27 y 28 podemos ver que la productividad de la eficiencia antes 0.513 después fue 0.102 de los cuales demuestran que el  $p$  valor  $> 0.05$ , eso quiere decir que los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

4.2.2. Validación de hipótesis

Así mismo continuamos con la validación de hipótesis con prueba de T, teniendo en cuenta la hipótesis general:

Ho: la implementación de los métodos ergonómicos no mejorara la eficiencia en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021

Ha: la implementación de los métodos ergonómicos mejorara la eficiencia en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021

Tabla N° 30: Regla de decisión

**Regla de decisión:**

**$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$**

**$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$**

Tabla N° 31: Prueba de T

**Prueba de muestras emparejadas**

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 EFICIENCIAANTES - EFICIENCIADESPUES	-4,08333	2,19331	,63315	-5,47690	-2,68977	-6,449	11	,000

Según la tabla podemos observar que la significancia 0,000 eso quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y que la implementación de los métodos ergonómicos mejorara la eficiencia en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021.

Síntesis: Con la significancia del 0.05, hay diferentes significancias en las medidas de la productividad de PRE TEST Y POS TEST.

Tabla N° 32: Prueba de T- Student para la productividad - Eficacia

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICACIAANTES	66,1667	12	2,20880	,63763
	EFICACIADESPUES	91,8333	12	1,74946	,50503

Según la tabla podemos observar que la mediana de eficacia del antes 0.637 y el después es de 0.505, porque nos dice que rechaza la hipótesis Nula y toma la hipótesis alterna donde nos dice que la implementación de los métodos

ergonómicos mejorara la eficiencia en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021.

Análisis Inferencial de las hipótesis específicas: Métodos Ergonómicos. Siguiendo con el método shapiro wilk, de acuerdo a nuestra muestra, ya que son 12 semanas, teniendo en cuenta.

- Regla de decisión:

Si  $p$  valor  $\leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p$  valor  $> 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

En este estudio realizado será válido de acuerdo al programa estadísticos SPSS, el cual se presenta los resultados posteriormente.

Tabla Nº 33: Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Posturas Forzadas	,228	12	,085	,830	12	,021
Posturas Forzadas	,223	12	,102	,916	12	,254

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Según las siguientes tablas 32 y 33, podemos ver que el método del antes de las posturas forzadas 0.254 y después es 0.21 de los cuales demuestran que el  $p$  valor  $> 0.05$ , eso quiere decir que los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Así mismo continuamos con la validación de hipótesis con prueba de T, teniendo en cuenta la hipótesis general:

Ho: la implementación de prevención de las posturas forzadas no mejorara la productividad en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021

Ha: la implementación de prevención de las posturas forzadas mejorara la productividad en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021

Tabla N° 34: Regla de decisión

**Regla de decisión:**

$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla N° 35: Prueba de T

**Prueba para una muestra**

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Posturas Forzadas	11,530	11	,000	22,83333	18,4747	27,1920
Posturas Forzadas	13,394	11	,000	14,16667	11,8387	16,4946

Según la tabla podemos observar que la significancia 0,000 eso quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y la implementación de prevención de las posturas forzadas no mejorara la productividad en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021.

Síntesis: Con la significancia del 0.05, hay diferentes significancias en las medidas de la productividad de PRE TEST Y POS TEST.

Tabla N° 36: Prueba de T- Student para la productividad - Eficacia

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	POSTURAS FORZADAS ANTES	51,0000	12	1,53741	,44381
	POSTURAS FORZADAS DESPUES	74,6667	12	2,70801	,78174

Según la tabla podemos observar que la mitad de eficacia del antes 0.443 y el después es de 0.781, porque nos dice que rechaza la hipótesis Nula y la implementación de prevención de las posturas forzadas no mejorara la productividad en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021.

## V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos de nuestro informe, se encontró que la implementación de los métodos ergonómicos aumento la productividad en el área de carga y descarga, según nuestras tablas N° 27 y 28 pudimos ver que la productividad de la eficiencia es 0.86 de las cuales fue un comportamiento paramétrico, así mismo nos revelo la significancia 0.000 eso quiere decir que acepto nuestra hipótesis propuesto que la implementación de los métodos ergonómicos mejorara la eficiencia en el área carga y descarga de material de JEMSEM, y también el mejorara el rendimiento del personal haciendo más eficiencia en el desarrollo de sus labores.

Según Niebel y Freivalds (2009) nos dice que el marco teórico de la investigación actual, menciona que un clima laboral tiene que ser adecuado ya que es muy importante para cualquier empresa, ya que ayuda a incrementar la productividad de manera eficaz tanto en los trabajadores como para la misma empresa, ya que se obtienen mayores ganancias monetarias.

De los resultados obtenidos de nuestro informe, se demostró que el método de las posturas forzadas del antes 0.254 y después 0.21 disminuyo, según nuestras tablas N° 31 y 32 pudimos observar que el comportamiento es paramétrico y así mismo pudimos implementar nuestra hipótesis donde nos dice que la implementación de prevención de las posturas forzadas incrementa la productividad en el área de carga y descarga de material.

Según Saravia (2006), nos demuestra que un método ergonómico de trabajo facilita el desempeño de las funciones del trabajador y ayuda a la empresa a generar mayores ingresos, es decir que el ambiente laboral y con los implementos de seguridad puede optimizar las actividades programadas en el día a día las cuales pueden incrementar la eficiencia e incluso así aumenta la productividad de cada uno de los trabajadores.

Según los resultados que hemos obtenido se observa que los riesgos a los que se encontraban expuestos cada colaborador de la empresa ha disminuido, es por ello que se tiene que establecer en la planta de la empresa JEMSEM un área para la carga y descarga del material, si es que se diera el caso de realizar la actividad de carga y descarga de algún material fuera de las instalaciones de la empresa

JEMSEM, en el lugar que fuera se debe de realizar estas acciones: un recorrido previo para así planificar y minimizar los tiempos muertos y que se adecuen las condiciones para tener el material en un lugar en donde se reduzca el tiempo de movimiento, de igual manera se toma en cuenta los implementos de protección personal necesarios para minimizar los riesgos que se puedan encontrar en el recorrido o evaluación, alguno de estos son: casco, barbiquejo, lentes de seguridad, chaleco o fajas protectoras en zona de abdomen, guantes antideslizantes, botas de seguridad y otros que se necesiten para realizar correctamente la actividad programada para así tener al máximo la productividad en dicho trabajo.

La disminución del tiempo al momento de realizar la carga y descarga del material ha sido favorable, gracias a que se han aplicado indicadores de métodos ergonómicos y con la ayuda de las máquinas de montacargas se logró evitar accidentes, al realizar una encuesta a los trabajadores se obtuvo como respuesta que se sentían más protegidos y cómodos al momento de realizar su tarea programada en su área de trabajo.

La productividad en relación con la eficiencia tuvo un resultado del 0.513 y luego fue de 0.102 de los cuales se puede observar que el  $p$  valor  $> 0.05$ , por lo cual se puede interpretar que los datos obtenidos tienen una conducta paramétrica.

Se obtuvo el 0,000 de significancia por lo cual se puede interpretar que se rechaza la hipótesis nula, por lo cual la implementación de los métodos ergonómicos aplicados de manera correcta mejora la eficiencia en el área de carga y descarga de material de la empresa JEMSEM, Callao, 2021.

La medida de la eficacia antes 0.637 y el después es de 0.505, porque se rechaza la hipótesis nula y se toma la hipótesis alterna donde nos dice que la implementación de los métodos ergonómicos mejora la eficiencia en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021.

El método que se tenía antes de aplicar los métodos ergonómicos para evitar las posturas forzadas es de 0.254 y después de aplicarlas es de 0.21 de los cuales se

logró demostrar que el  $p$  valor  $> 0.05$ , gracias a este resultado se puede decir que los datos obtenidos tienen un comportamiento paramétrico.

Para poder obtener estos resultados hemos tenido que realizar un proceso iniciando con el diagrama de causa y efectos, luego reconocer que situación tiene mayor frecuencia y luego darle solución. Luego se utilizó un software el cual nos mostrara la distribución y varianza en escala porcentual.

Se muestra que el 49% de los trabajadores presentan molestias corporales con mayor frecuencia en la espalda lumbar, rodillas y pies; el 51% presentan dolor en el cuello, hombros.

Los trabajadores del área de carga y descarga de material que realizan su labor de manera consecutiva por más de 2 horas el cual representa más del 80% de su trabajo en total y los que realizan más de 4 horas sienten un 20% más de intensidad de dolor en áreas del cuello y cabeza.

El 47% de trabajadores indican que para realizar este trabajo de carga y descarga de material les toma un mínimo de 30 minutos en trabajos menores y un máximo de 2 horas en trabajos más amplios.

Más del 67% de trabajadores se sienten incomodos al realizar sus labores debido a que se sienten expuestos a que les pase algo grave debido a las condiciones que tienen en el lugar en donde realizaran su trabajo.

Al utilizar el método Reba, se evidencia que el 78% representa un riesgo alto, mientras que el 67% representa un riesgo medio y un 33% de riesgo bajo. Este método los divide en grupo A, B y C.

El método NIOSH, nos muestra que el 11,11% de riesgo medio y el 77,78% riesgo alto y debido a esto se pueden generar problemas a los trabajadores, que realicen estas actividades y es por ello que se estudió el área de trabajo para así poder tomar las medidas necesarias para minimizar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores del área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021.

Gracias al instrumento de calidad se va tratar de reducir los riesgos para así obtener un aumento de la productividad en el área de carga y descarga, se elaboró un cuadro de matriz de priorización, alternativas de solución y se evaluó la ergonomía para así aplicar la más apropiada para así tener un buen impacto en la productividad del área de carga y descarga.

Con el análisis de datos se prueba la hipótesis para obtener los resultados de la población, de lo contrario en su gran mayoría de casos se recopilan de muestras y resultados estadísticos (Sampieri, 2014).

Los métodos ergonómicos aplicados correctamente nos dan un incremento de productividad, pues nos hemos basado a referencias internacionales, nacionales, revistas y otros. Gracias a los datos estadísticos de shapiro wilk, nos indica que si es menor al 5% se negará la normalidad y si es mayor o igual será aceptada.

Gracias a la evaluación que se le dio a la empresa se presentó la propuesta de implementar los métodos ergonómicos para mejorar la productividad en el área de carga y descarga. Dando inicio se realizará recojo de información de datos, aplicación de sucesos-itsas21 para identificar los factores psicosociales la evaluación y aplicación del método reba nos dio como resultado el cálculo del nivel de riesgo de algunas zonas de tensión. Finalmente, gracias a toda la recolectada nos permitió realizar conclusiones y recomendaciones.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se concluye que la implementación de prevención de las posturas forzadas mejoro la productividad en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021, según el Sotfware SPSS nos dice que disminuyó un 21%, cabiendo resaltar que eso hizo q nuestros colaboradores tuviera un mejor manejo en las cargas y evitando los riesgos y así hubiera mayor productividad en el área y así poder beneficiar el colaborador y la empresa.

Así mismo se concluye que la implementación de los métodos ergonómicos mejorara la eficiencia en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021, según el Sotfware SPSS nos dice que la productividad de la eficiencia es incremento un 86%, cabiendo resaltar que la productividad de la eficiencia se multiplico por la eficacia.

Por último, nuestro objetivo específico fue la implementar los métodos ergonómicos para mejorar la productividad en el área de carga y descarga de materiales la cual se logró reducir el tema de riesgos y tiempo aplicando el método Reba y los implementos de seguridad del personal teniendo un resultado satisfactorio.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa cambiar a los métodos ergonómicos propuesto debido a que reduce la cantidad de riesgos como las malas posturas forzadas y el al manejo de carga manual y así evitamos los movimientos repetitivos que realizan los operadores y así poder ver el mejor rendimiento del colaborador y la satisfacción por el trabajo en la empresa JEMSEN.

Implementar capacitación continua y capacitación en el lugar de trabajo para enriquecer y desarrollar en el área de carga y descarga de material, de igual manera esto reducirá el tiempo de inactividad de máquinas y así aumentará los beneficios de horas hombre; aumenta la eficiencia a 86%, demostrando su desempeño a través de la producción diaria y semanal.

Comunicar continuamente las mejoras realizadas al relacionadas con la producción mensualmente para que están comprometidos con el trabajo del colaborador y el rendimiento, que pueden recibir felicitaciones de la gerencia y reconocimiento hasta como motivación adicional, que ayudará a motivar a los empleados, aumenta considerablemente el desempeño y mantiene el orden dentro de la empresa.

## REFERENCIAS

BATTINI, Daria, et al. Preventing ergonomic risks with integrated planning on assembly line balancing and parts feeding. *International Journal of Production Research*, 2017, vol. 55, no 24, p. 7452-7472.

BURGOS, Alba Lucía Moreno. Factores de riesgo ergonómico asociados a la productividad en el área de torno en una empresa del sector metalmeccánico. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 2020, vol. 2, no 3, p. 134-149.

GONZALES, Juan, et al. Impacto de un programa ergonómico en la productividad de una empresa de fabricación de envases de hojalata. *Agroindustrial Science*, 2016, vol. 6, no 2, p. 213-219.

HARARI, Yaar; BECHAR, Avital; RIEMER, Raziel. Simulation-based optimization methodology for a manual material handling task design that maximizes productivity while considering ergonomic constraints. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 2019, vol. 49, no 5, p. 440-448.

KIM, Wansoo, et al. Adaptable workstations for human-robot collaboration: A reconfigurable framework for improving worker ergonomics and productivity. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 2019, vol. 26, no 3, p. 14-26.

KUJAWIŃSKA, Agnieszka; VOGT, Katarzyna; WACHOWIAK, Fryderyk. Ergonomics as significant factor of sustainable production. En *Technology Management for Sustainable Production and Logistics*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2015. p. 193-203.

LI, Xinming; GÜL, Mustafa; AL-HUSSEIN, Mohamed. An improved physical demand analysis framework based on ergonomic risk assessment tools for the manufacturing industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2019, vol. 70, p. 58-69.

MOSSA, G., et al. Productivity and ergonomic risk in human based production systems: A job-rotation scheduling model. *International Journal of Production Economics*, 2016, vol. 171, p. 471-477.

OLABODE, Segun Oluwaseun; ADESANYA, Atinuke Regina. Ergonomics awareness and employee performance: An exploratory study. *Economic and Environmental Studies*, 2017, vol. 17, no 4 (44), p. 813-829.

RAJESH, R.; SRINATH, R. Review of recent developments in ergonomic design and digital human models. *Ind Eng Manage*, 2016, vol. 5, no 186, p. 2169-0316.

RAO, P. Srinivasa; NIRAJ, Malay. A case study on implementing lean ergonomic manufacturing systems (LEMS) in an automobile industry. En *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, 2016. p. 012081.

SUMARNINGSIH, Tuti; WIBOWO, Mochammad Agung; WARDANI, Sri Prabandiyani Retno. Ergonomics in work method to improve construction labor productivity. *International journal of science and engineering*, 2016, vol. 10, no 1, p. 30-34.

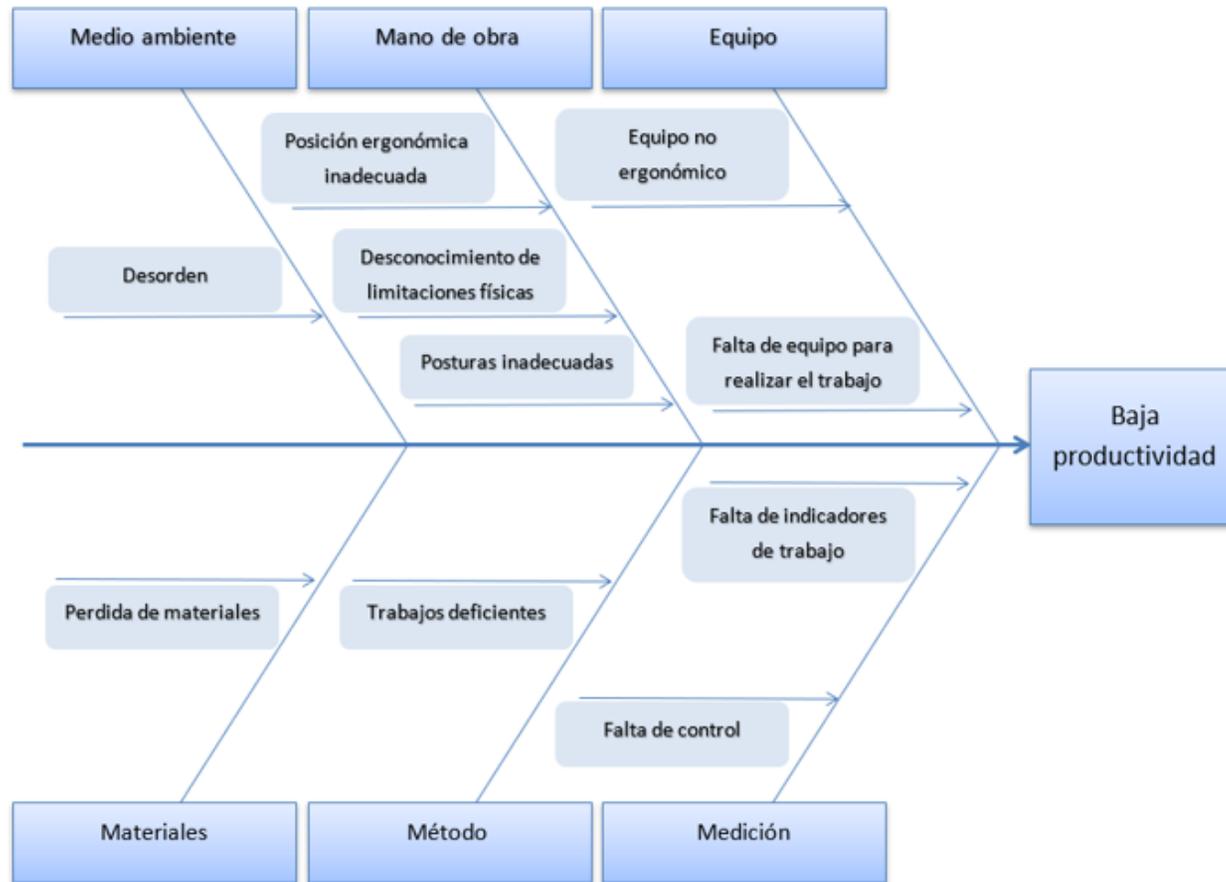
WIDANA, I. K.; SUMETRI, Ni Wayan; SUTAPA, I. Ketut. Ergonomic work station design to improve workload quality and productivity of the craftsmen. En *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2018. p. 012091.

ZARE, Mohsen, et al. Does ergonomics improve product quality and reduce costs? A review article. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 2016, vol. 26, no 2, p. 205-223.

**ANEXOS**

# ANEXO 1

## Diagrama de Ishikawa



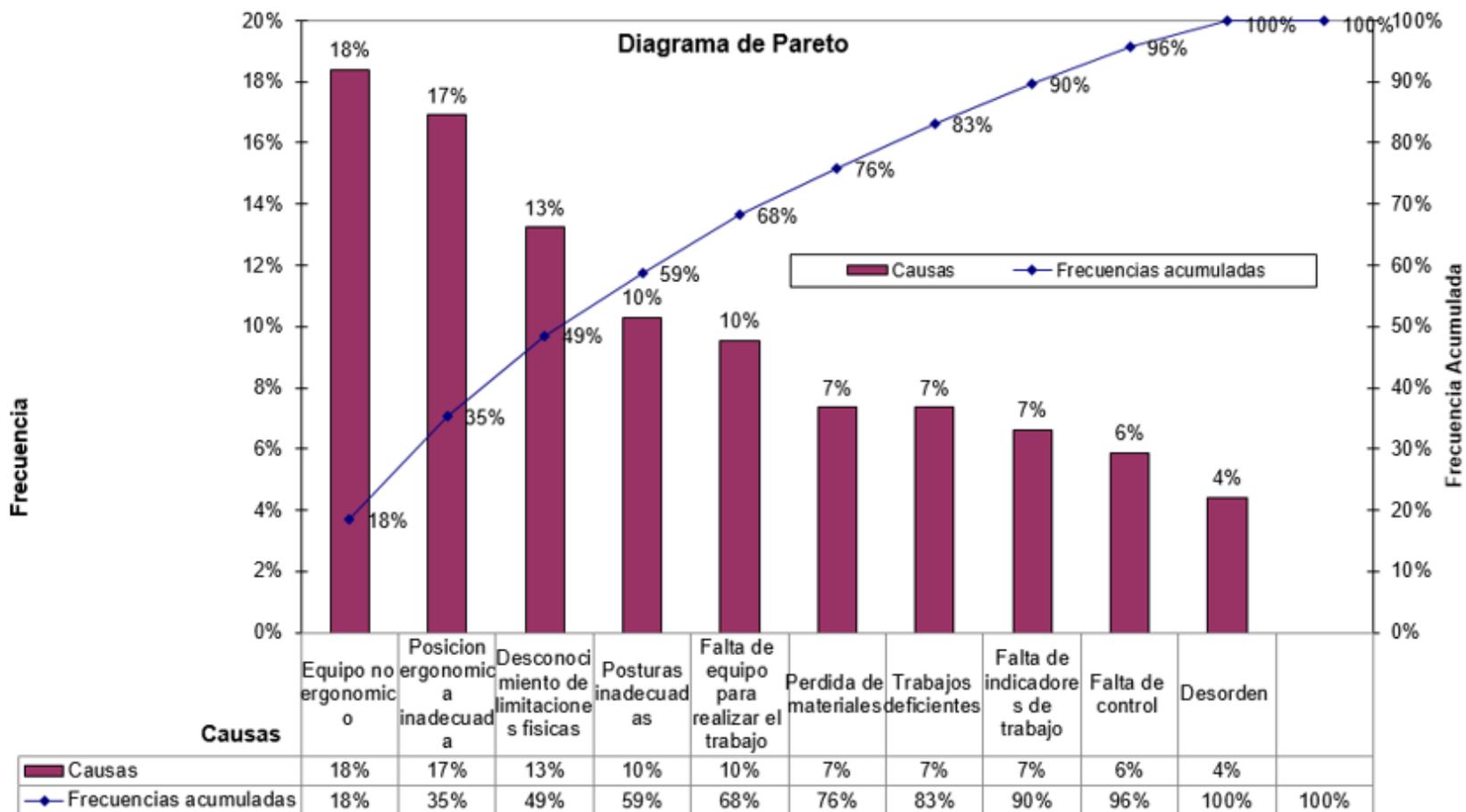
Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 2

### Diagrama de Pareto

N	Causas	Descripción	Puntaje	Porcentaje	Frecuencia Acumulada	Porcentaje Acumulado
1	C1	Equipo no ergonómico	25	18%	25	18%
2	C2	Posición ergonómica inadecuada	23	17%	48	35%
3	C3	Desconocimiento de limitaciones físicas	18	13%	66	49%
4	C4	Posturas inadecuadas	14	10%	80	59%
5	C5	Falta de equipo para realizar el trabajo	13	10%	93	68%
6	C6	Perdida de materiales	10	7%	103	76%
7	C7	Trabajos deficientes	10	7%	113	83%
8	C8	Falta de indicadores de trabajo	9	7%	122	90%
9	C9	Falta de control	8	6%	130	96%
10	C10	Desorden	6	4%	136	100%
Total			136	100%		1

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 3

### Diagrama de Vester

Causas	Variable
C1	Equipo no ergonómico
C2	Posición ergonómica inadecuada
C3	Desconocimiento de limitaciones físicas
C4	Posturas inadecuadas
C5	Falta de equipo para realizar el trabajo
C6	Perdida de materiales
C7	Trabajos deficientes
C8	Falta de indicadores de trabajo
C9	Falta de control
C10	Desorden

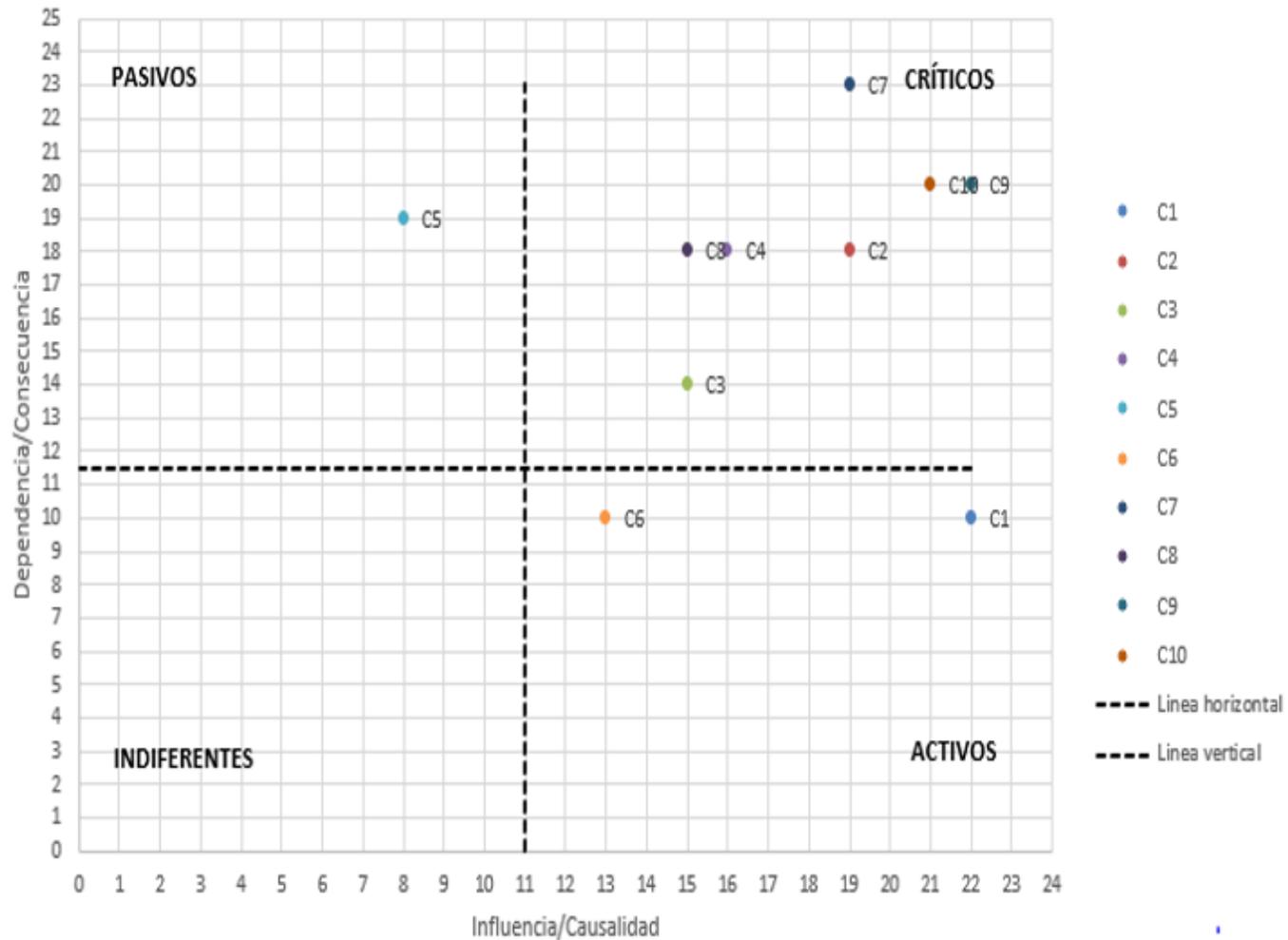
Criterios de Evaluación	
0	No existe relación Ruido excesivo
1	Existe una escasa relación
2	Existe una mediana relación
3	Existe una fuerte relación

Fuente: Elaboración propia

Causas	Descripción	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	INFLUENCIA
C1	Equipo no ergonómico	0	3	3	3	3	0	3	3	3	1	22
C2	Posición ergonómica inadecuada	3	0	2	3	2	0	3	3	2	1	19
C3	Desconocimiento de limitaciones físicas	0	3	0	3	2	0	2	2	2	1	15
C4	Posturas inadecuadas	2	3	2	0	2	0	1	1	2	3	16
C5	Falta de equipo para realizar el trabajo	0	1	0	0	0	0	2	1	1	3	8
C6	Perdida de materiales	0	0	0	0	3	0	3	1	3	3	13
C7	Trabajos deficientes	3	2	2	2	2	2	0	2	2	2	19
C8	Falta de indicadores de trabajo	1	2	1	1	0	2	3	0	2	3	15
C9	Falta de control	0	2	2	3	3	3	3	3	0	3	22
C10	Desorden	1	2	2	3	2	3	3	2	3	0	21
DEPENDENCIA		10	18	14	18	19	10	23	18	20	20	170

Fuente: Elaboración propia

# Clasificación



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 4

Cuadro de alternativa de soluciones

N°	Alternativas	Criterios						
		Costo	Tiempo de aplicación	Complejidad	Sostenibilidad	Completa	Normativa	Total
1	Estudio del Trabajo	1	2	1	1	2	1	8
2	Gestión ergonómica	2	1	2	1	2	2	10
3	Métodos de evaluación ergonómica	2	2	2	2	2	2	12

Criterio de evaluación	
No es bueno	0
Bueno	1
Muy bueno	2



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 5

### Matriz de priorización

Alternativas	Mano de Obra	Materia Prima	Maquinaria	Medio Ambiente	Método	Medición
Administración	1			1		1
Recursos Humanos					1	
Operativa	1	1	1	1		
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

### Nivel de criticidad

Nivel de Criticidad	Total de problemas	Porcentaje	Impacto	Calificación	Prioridad
Medio	3	38%	3	9	3
Bajo	1	13%	1	2	4
Alto	4	50%	4	25	1
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>8</b>

### Nivel de impacto

Nivel de Impacto	
Alto	10
Bajo	0

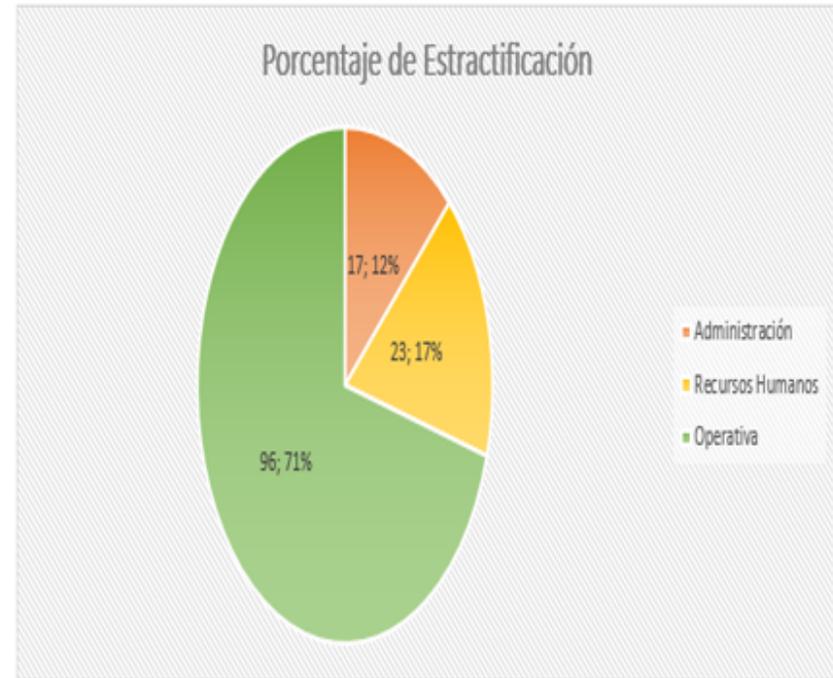
Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 6

### Matriz estratificación por área

Causas	Descripcion	Areas	Frecuencia
C1	Equipo no ergonómico	Operativa	25
C2	Posición ergonómica inadecuada	Operativa	23
C3	Desconocimiento de limitaciones físicas	Operativa	18
C4	Posturas inadecuadas	Operativa	14
C5	Falta de equipo para realizar el trabajo	Recursos Humanos	13
C6	Perdida de materiales	Recursos Humanos	10
C7	Trabajos deficientes	Operativa	10
C8	Falta de indicadores de trabajo	Administración	9
C9	Falta de control	Administración	8
C10	Desorden	Operativa	6

Areas	Frecuencia	TOTAL (%)
Administración	17	0.13
Recursos Humanos	23	0.17
Operativa	96	0.71
TOTAL	136	1.00



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 7

### Matriz de consistencia

Problemas de investigación	Objetivos de investigación	Hipótesis de investigación	Variables de estudio
¿De qué manera la implementación de prevención de las posturas forzadas mejorara la productividad en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021?	Determinar la implementación de prevención de las posturas forzadas para mejorar la productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021	La implementación de la prevención de las posturas forzadas mejora la productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021	Métodos Ergonómicos
¿De qué manera la implementación de prevención del levantamiento de carga manual mejorara la productividad en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021?	Determinar la implementación de prevención del levantamiento de carga manual para mejorar la productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021	La implementación de la prevención del levantamiento de carga manual mejora la productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021	
¿De qué manera la implementación de los métodos ergonómicos mejorara la eficiencia en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021?	Determinar la implementación de métodos ergonómicos para mejorar la eficiencia en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021	La implementación de métodos ergonómicos mejora la eficiencia en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021	Productividad operativa
¿De qué manera la implementación de los métodos ergonómicos mejorara la eficacia en el área de carga y descarga de material de JEMSEM, Callao, 2021?	Determinar la implementación de métodos ergonómicos para mejorar la eficacia en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021	La implementación de métodos ergonómicos mejora la eficacia en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 8

### Matriz Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA																												
Métodos Ergonómicos	Los métodos ergonómicos nos ayudan a evaluar una serie de factores, los cuales ponen en riesgo las tareas que realiza un trabajador, las actividades que se involucran en la realización de un trabajo se dividen en grupos según el origen del trastorno tales como posturas forzadas y levantamiento manual de carga Según José Luis Melo (2009)	Los métodos ergonómicos se medirán a partir de las siguientes dimensiones posturas forzadas y levantamiento de carga manual.	Posturas forzadas	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">NIVEL DE ACTUACION DEL METODO REBA</th> </tr> <tr> <th>PUNTUACION</th> <th>NIVEL</th> <th>RIESGO</th> <th>ACTUACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>INAPRECIABLE</td> <td>NO ES NECESARIO ACTUACION</td> </tr> <tr> <td>2 O 3</td> <td>1</td> <td>BAJO</td> <td>PUEDA SER NECESARIA LA ACTUACION</td> </tr> <tr> <td>4 A 7</td> <td>2</td> <td>MEDIO</td> <td>ES NECESARIO LA ACTUACION</td> </tr> <tr> <td>8 A 10</td> <td>3</td> <td>ALTO</td> <td>ES NECESARIA LA ACTUACION CUANDO ANTES</td> </tr> <tr> <td>11 A 15</td> <td>4</td> <td>MUY ALTO</td> <td>ES NECESARIA LA ACTUACION DE INMEDIATO</td> </tr> </tbody> </table>	NIVEL DE ACTUACION DEL METODO REBA				PUNTUACION	NIVEL	RIESGO	ACTUACION	1	0	INAPRECIABLE	NO ES NECESARIO ACTUACION	2 O 3	1	BAJO	PUEDA SER NECESARIA LA ACTUACION	4 A 7	2	MEDIO	ES NECESARIO LA ACTUACION	8 A 10	3	ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION CUANDO ANTES	11 A 15	4	MUY ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION DE INMEDIATO	Ordinal
			NIVEL DE ACTUACION DEL METODO REBA																														
PUNTUACION	NIVEL	RIESGO	ACTUACION																														
1	0	INAPRECIABLE	NO ES NECESARIO ACTUACION																														
2 O 3	1	BAJO	PUEDA SER NECESARIA LA ACTUACION																														
4 A 7	2	MEDIO	ES NECESARIO LA ACTUACION																														
8 A 10	3	ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION CUANDO ANTES																														
11 A 15	4	MUY ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION DE INMEDIATO																														
Levantamiento de carga manual	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">INTERVALO DE ACTUACION DE NIOSH</th> </tr> <tr> <th>INTERVALO</th> <th>ACTUACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI &lt; 1</td> <td>LA TAREA PUEDE SER REALIZADA POR LA MAYOR PARTE DE LOS TRABAJADORES SIN OCASIONARLES PROBLEMAS</td> </tr> <tr> <td>1 &lt; LI &gt; 3</td> <td>LA TAREA PUEDE OCASIONAR PROBLEMAS A ALGUNOS TRABAJADORES. CONVIERNE ESTUDIAR EL PUESTO DE TRABAJO Y REALIZAR LAS MODIFICACIONES PERTINENTES</td> </tr> <tr> <td>LI &gt; 3</td> <td>LA TAREA OCASIONARA PROBLEMAS A LA AMYDR PARTE DE LOS TRABAJADORES. DEBE MODIFICARSE</td> </tr> </tbody> </table>	INTERVALO DE ACTUACION DE NIOSH		INTERVALO	ACTUACION	LI < 1	LA TAREA PUEDE SER REALIZADA POR LA MAYOR PARTE DE LOS TRABAJADORES SIN OCASIONARLES PROBLEMAS	1 < LI > 3	LA TAREA PUEDE OCASIONAR PROBLEMAS A ALGUNOS TRABAJADORES. CONVIERNE ESTUDIAR EL PUESTO DE TRABAJO Y REALIZAR LAS MODIFICACIONES PERTINENTES	LI > 3	LA TAREA OCASIONARA PROBLEMAS A LA AMYDR PARTE DE LOS TRABAJADORES. DEBE MODIFICARSE	Ordinal																					
INTERVALO DE ACTUACION DE NIOSH																																	
INTERVALO	ACTUACION																																
LI < 1	LA TAREA PUEDE SER REALIZADA POR LA MAYOR PARTE DE LOS TRABAJADORES SIN OCASIONARLES PROBLEMAS																																
1 < LI > 3	LA TAREA PUEDE OCASIONAR PROBLEMAS A ALGUNOS TRABAJADORES. CONVIERNE ESTUDIAR EL PUESTO DE TRABAJO Y REALIZAR LAS MODIFICACIONES PERTINENTES																																
LI > 3	LA TAREA OCASIONARA PROBLEMAS A LA AMYDR PARTE DE LOS TRABAJADORES. DEBE MODIFICARSE																																
Productividad operativa	Según Fanti, Salas y Bestraten (2019, 34p) "La productividad es el trabajo demuestra que las medidas preventivas en el campo de los factores ergonómicos están contribuyendo a mejorar la productividad y competitividad en las empresas, los resultados muestran la importancia de este tipo de enfoques en el campo de la prevención, especialmente en el campo de la ergonomía, tanto desde el punto de vista sanitario como económico, para así incrementar los resultados tomando en cuenta los recursos empleados".	La productividad se medirá a partir de los siguientes indicadores, estos son eficiencia y eficacia con la cantidad de horas trabajadas y la capacidad de rendimiento de tareas de los trabajadores, desarrollando así las dimensiones de los métodos propuestos.	Eficiencia	$\frac{\text{Eficiencia} = \text{Horas Trabajadas \%}}{\text{Tiempo planificado}}$	Razón																												
			Eficacia	$\frac{\text{Eficacia} = \text{Tarea realizada \%}}{\text{Tarea programada}}$	Razón																												

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 9

### Validación de instrumentó de recolección de datos



#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Mg. Lino Rolando Rodríguez Alegre

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de la Escuela profesional de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, aula C2, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos nuestro título profesional.

"Implementación de factores ergonómicos para mejorar la productividad en el área administrativa de J.C.A JEMSEM, Callao, 2021" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



---

Felix Rodriguez, Lenin  
D.N.I: 70477452



---

Corzo Carrion, Melanie  
D.N. I: 75125578

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias		
		Si	No	Si	No	Si	No			
1	<b>DIMENSION 1: Levantamiento de carga manual</b>									
	LPR=LCxHMxVMxDMxAMxFMxCM LC= Constancia de carga HM= Factor de distancia horizontal VM= Factor de distancia DM=Factor de desplazamiento AM = factor de asimetría FM= factor de frecuencia CM= Factor de agarre	X		X		X				
2	Tiempo promedio por cada actividad									
2	<b>DIMENSIÓN 2: Posturas Forzadas</b>	Si	No	Si	No	Si	No			
	NIVEL DE ACTUACION DEL METODO REBA		X		X		X			
	PUNTUACION	NIVEL							RIESGO	ACTUACION
	1	0							INAPRECIABLE	NO ES NECESARIO ACTUACION
	2 O 3	1							BAJO	PUEDEN SER NECESARIA LA ACTUACION
	4 A 7	2							MEDIO	ES NECESARIO LA ACTUACION
8 A 10	3	ALTO						ES NECESARIA LA ACTUACION CUANDO ANTES		
11 A 15	4	MUY ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION DE INMEDIATO							

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**
**Opinión de aplicabilidad:**      **Aplicable [X]**      **Aplicable después de corregir [ ]**      **No aplicable [ ]**
**Apellidos y nombres del juez validador:** Mg. Montoya Cardenas, Gustavo Adolfo DNI: 07500140

**Especialidad del validador:** Ing. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 05 de julio de 2021


  
 GUSTAVO ADOLFO  
 MONTOYA CARDENAS  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 R.O.U. N° 14489

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias		
		Si	No	Si	No	Si	No			
1	<b>DIMENSIÓN 1: Levantamiento de carga manual</b>									
	LPR=LCxHMxVMxDMxAMxFMxCM LC= Constancia de carga HM= Factor de distancia horizontal VM= Factor de distancia DM=Factor de desplazamiento AM = factor de asimetría FM= factor de frecuencia CM= Factor de agarre	X		X		X				
2	Tiempo promedio por cada actividad									
2	<b>DIMENSIÓN 2: Posturas Forzadas</b>	Si	No	Si	No	Si	No			
	NIVEL DE ACTUACION DEL METODO REBA		X		X		X			
	PUNTAJACION	NIVEL							RIESGO	ACTUACION
	1	0							INAPRECABLE	NO ES NECESARIO ACTUACION
	2 O 3	1							BAJO	PUEDE SER NECESARIA LA ACTUACION
	4 A 7	2							MEDIO	ES NECESARIO LA ACTUACION
	8 A 10	3							ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION CUANDO ANTES
11 A 15	4	MUY ALTO						ES NECESARIA LA ACTUACION DE INMEDIATO		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**
**Opinión de aplicabilidad:**      **Aplicable [X]**              **Aplicable después de corregir [ ]**              **No aplicable [ ]**
**Apellidos y nombres del juez validador:** **Mg. Montoya Cardenas, Gustavo Adolfo**              **DNI: 07500140**
**Especialidad del validador:** **Ing. Industrial**
<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**05 de junio de 2021**

  
**GUSTAVO ADOLFO**  
**MONTAYA CARDENAS**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**  
 Reg. CNP N° 14488

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias		
		Si	No	Si	No	Si	No			
1	<b>DIMENSIÓN 1: Levantamiento de carga manual</b>									
	LPR=LCxHMxVMxDMxAMxFMxCM LC= Constancia de carga HM= Factor de distancia horizontal VM= Factor de distancia DM=Factor de desplazamiento AM = factor de asimetría FM= factor de frecuencia CM= Factor de agarre	X		X		X				
2	Tiempo promedio por cada actividad									
2	<b>DIMENSIÓN 2: Posturas Forzadas</b>	Si	No	Si	No	Si	No			
	NIVEL DE ACTUACION DEL METODO REBA		X		X		X			
	PUNTUACION	NIVEL							RIESGO	ACTUACION
	3	0							INAPRECIBLE	NO ES NECESARIO ACTUACION
	2 O 3	1							BAJO	PUEDE SER NECESARIA LA ACTUACION
	4 A 7	2							MEDIO	ES NECESARIO LA ACTUACION
8 A 10	3	ALTO						ES NECESARIA LA ACTUACION CUANDO ANTES		
11 A 15	4	MUY ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION DE INMEDIATO							

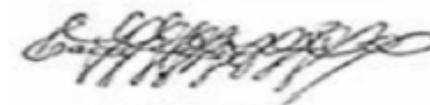
Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:      **Aplicable [X]**                      **Aplicable después de corregir [ ]**                      **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador: **Mg. Lopez Padilla Rosario del Pilar**                      **DNI: 08163545**

Especialidad del validador: **Ing. Industrial**

27 de junio de 2021



**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

-----

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSION 1: Eficiencia</b>							
1	Eficiencia= $\frac{\text{Horas Trabajadas}}{\text{Tiempo planificado}} \%$	X		X		X		
	<b>DIMENSION 2: Eficacia</b>							
2	Eficacia= $\frac{\text{Tareas realizadas}}{\text{Tareas programadas}} \%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [X]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Lopez Padilla Rosario del Pilar      DNI: 08163545

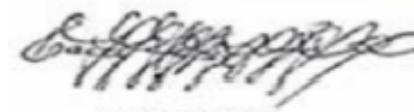
Especialidad del validador: Administración e Ingeniero pesquero tecnológico

27 de junio de 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



-----  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias																										
		Si	No	Si	No	Si	No																											
1	<b>DIMENSION 1: Levantamiento de carga manual</b>																																	
	LPR=LCxHMxVMxDMxAMxFMxCM LC= Constancia de carga HM= Factor de distancia horizontal VM= Factor de distancia DM=Factor de desplazamiento AM = factor de asimetría FM= factor de frecuencia CM= Factor de agarre	X		X		X																												
2	Tiempo promedio por cada actividad																																	
2	<b>DIMENSIÓN 2: Posturas Forzadas</b>	Si	No	Si	No	Si	No																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">NIVEL DE ACTUACION DEL METODO REBA</th> </tr> <tr> <th>PUNTAJACION</th> <th>NIVEL</th> <th>RIESGO</th> <th>ACTUACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>INA PRECIABLE</td> <td>NO ES NECESARIO ACTUACION</td> </tr> <tr> <td>2 O 3</td> <td>1</td> <td>BAJO</td> <td>PUEDA SER NECESARIA LA ACTUACION</td> </tr> <tr> <td>4 A 7</td> <td>2</td> <td>MEDIO</td> <td>ES NECESARIO LA ACTUACION</td> </tr> <tr> <td>8 A 10</td> <td>3</td> <td>ALTO</td> <td>ES NECESARIA LA ACTUACION CUANDO ANTES</td> </tr> <tr> <td>11 A 15</td> <td>4</td> <td>MUY ALTO</td> <td>ES NECESARIA LA ACTUACION DE INMEDIATO</td> </tr> </tbody> </table>	NIVEL DE ACTUACION DEL METODO REBA				PUNTAJACION	NIVEL		RIESGO	ACTUACION	1	0	INA PRECIABLE	NO ES NECESARIO ACTUACION	2 O 3	1	BAJO	PUEDA SER NECESARIA LA ACTUACION	4 A 7	2	MEDIO	ES NECESARIO LA ACTUACION	8 A 10	3	ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION CUANDO ANTES	11 A 15	4	MUY ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION DE INMEDIATO	X		X	
NIVEL DE ACTUACION DEL METODO REBA																																		
PUNTAJACION	NIVEL	RIESGO	ACTUACION																															
1	0	INA PRECIABLE	NO ES NECESARIO ACTUACION																															
2 O 3	1	BAJO	PUEDA SER NECESARIA LA ACTUACION																															
4 A 7	2	MEDIO	ES NECESARIO LA ACTUACION																															
8 A 10	3	ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION CUANDO ANTES																															
11 A 15	4	MUY ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACION DE INMEDIATO																															

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**
**Opinión de aplicabilidad:**      **Aplicable [X]**      **Aplicable después de corregir [ ]**      **No aplicable [ ]**
**Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Rodriguez Alegre Lino Rolando**
**DNI: 06535058**
**Especialidad del validador: Ing. Industrial**
**12 de junio de 2021**
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



-----

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSION 1: Eficiencia</b>							
1	Eficiencia= $\frac{\text{Horas Trabajadas}}{\text{Tiempo planificado}} \%$	X		X		X		
	<b>DIMENSION 2: Eficacia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Eficacia= $\frac{\text{Tareas realizadas}}{\text{Tareas programadas}} \%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:      **Aplicable [X]**      **Aplicable después de corregir [ ]**      **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador: Lino Rolando Rodríguez Alegre      DNI: 06535058

Especialidad del validador: Administración e Ingeniero pesquero tecnológico

12 de junio de 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



.....  
Firma del Experto Informante.

ANEXO 10



**J.C.A. ESTRUCTURAS METALICAS Y  
SERVICIOS MULTIPLES S.A.C.  
JEMSEM S.A.C.**

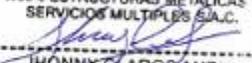
AV. LOS ALISOS MZA. A LOTE. 05 APV. LAS BEGONIAS DE OQUENDO  
Callao - Prov. Const. del Callao - Prov. Const. del Callao

Por este medio informarnos que la empresa JEMSEM autoriza y/o permite utilizar todos los datos relacionados nombres y datos de la empresa como su ejecución del mismo a los estudiantes Corzo Carrion Melanie con DNI 75125578 y Félix Rodríguez Lenin con DNI 70477452 de la Universidad Cesar Vallejo sede Lima Norte, facultad de Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial fueron aceptados para realizar su proyecto de investigación titulado "Implementación de métodos ergonómicos para mejorar la productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021"



Lima, 01 abril del 2021

Atentamente

J.C.A. ESTRUCTURAS METALICAS Y  
SERVICIOS MULTIPLES S.A.C.  
  
-----  
JHONNY CLAROS ANDÍA  
GERENTE GENERAL

Ffj: 719-5687 / RPC: 965770895 / 965770929 / RPM: 959070258

proyectos@jcajemsem.com / administracion@jcajemsem.com / gerencia@jcajemsem.com



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VILLARROEL NUÑEZ EDUARDO JULIAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: Implementación de métodos ergonómicos para mejorar la productividad en el área de carga y descarga de JEMSEM, Callao, 2021, cuyos autores son CORZO CARRION MELANIE, FELIX RODRIGUEZ LENIN LISSETH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 14 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VILLARROEL NUÑEZ EDUARDO JULIAN <b>DNI:</b> 07681952 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1884-2682	Firmado electrónicamente por: EVILLARROELN el 19-12-2021 15:02:35

Código documento Trilce: TRI - 0223561