

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Diseño de puestos de trabajo ergonómicos en la Corporación JOIMCA
EIRL para aumentar la productividad**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Marieth Ashmira Cortez Benites

ASESOR

Evans Nielander Llontop Salcedo

<https://orcid.org/0000-0002-2917-2864>

Chiclayo, 2025

**Diseño de puestos de trabajo ergonómicos en la Corporación
JOIMCA EIRL para aumentar la productividad**

PRESENTADA POR

Marieth Ashmira Cortez Benites

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Maximiliano Rodolfo Arroyo Ulloa

PRESIDENTE

Oscar Kelly Vásquez Gervasi

SECRETARIO

Evans Nielander Llontop Salcedo

VOCAL

Dedicatoria

A mis padres, Norma y Max, por siempre llenarme de amor e impulsarme a seguir adelante.

A mis abuelos, Isaac, Gilbert y Mercedes, por dedicarme todo su amor y consejos, ayudándome a enfrentar cualquier reto en mi vida.

A mi padrino, Agustín, por siempre acompañarme en mi crecimiento, por desear mi felicidad y por creer siempre en mí.

Agradecimientos

A Dios por permitirme llegar a cumplir esta meta, a mi madre por darme esa confianza, valentía y fortaleza para seguir firme y feliz en este camino de mi vida.

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%	6%	1%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	revistas.udec.cl Fuente de Internet	1%
3	www.fundacionkoinonia.com.ve Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	<1%
7	Pavel Omar Defranc Balanzategui, Abdón Isaac Arellano Valdiviezo. "Consideraciones sobre ergonomía física y cognitiva en el ámbito laboral", Más Vita, 2024 Publicación	<1%
8	laborem.sptdss.org.pe Fuente de Internet	<1%

9	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1%
10	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
11	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Revisión de literatura.....	10
Materiales y métodos	14
Resultados y discusión	15
Conclusiones	31
Recomendaciones	32
Referencias.....	32
Anexos	36

Resumen

La presente investigación se realizó en diseñar puestos de trabajos ergonómicos en una empresa de cebolla para exportación. En la actualidad presenta una baja productividad y esto debido a movimientos repetitivos y que los trabajadores no están al tanto de los riesgos que estos pueden tener al no utilizar correctamente los equipos de protección personal. De acuerdo con ello es que se tomaron tiempos y se realizó un cursograma analítico dando un tiempo de ciclo de 221,5 min, después de ello se realizó una evaluación teniendo en cuenta el software Ergoniza por lo que destacan niveles de riesgo alto con una puntuación de 10 en la etapa de recepción de materia prima y 12 en la etapa de limpiado. En los diseños se establecieron carritos industriales, sillas para trabajar de pie y adecuar las mesas de trabajo de acuerdo con la altura de los operarios, en los que se volvieron a evaluar los puestos con la mejora y disminuyó el nivel a bajo con un puntaje de 2 para el puesto de recepción de materia prima y un puntaje de 3 para el puesto de limpiado. Por último, se obtuvo como resultado un B/C de 1,20 y un VAN de s/. 55,866.45

Palabras clave: Ergonomía, Puestos de trabajo, REBA

Abstract

The present research was carried out on the design of ergonomic jobs in an onion company for export. Currently, it has low productivity and this is due to repetitive movements and the fact that workers are not aware of the risks they may have by not using personal protective equipment correctly. Accordingly, times were taken and an analytical coursegram was made giving a cycle time of 221.5 min, after which an evaluation was carried out taking into account the Ergoniza software, which highlights high risk levels with a score 10 in the raw material reception stage and 12 in the cleaning stage. In the designs, industrial carts, chairs for working standing up and adapting the work tables according to the height of the operators were prepared, in which the positions were re-evaluated with the improvement and the level was reduced to low with a score of 2 for the raw material reception position and a score of 3 for the cleaning position. Finally, the result was a B/C of 1.91 and a NPV of s/. 56,711.06

Keywords: Ergonomics, Workplaces, REBA

Introducción

Actualmente, las condiciones de trabajo desde un punto de vista ergonómico, está relacionado con las enfermedades que presentan los trabajadores. El problema con el uso de lugares de trabajo seguros diseñados teniendo en cuenta la ergonomía es principalmente la renuencia de los gerentes y dueños de negocios a invertir en ella [1]. Por lo tanto, es relevante identificar los riesgos ergonómicos y condiciones de trabajo decente en la actividad de agroexportación. Amerita el esfuerzo de realizar la investigación y como punto de partida, lograr conocer la realidad de las vivencias de los trabajadores en el área de producción, y a su vez, presentar factores de riesgo en la seguridad y salud de las personas en sus puestos laborales, que, si se toman las consideraciones, también puede traer beneficios en la productividad y calidad del producto, como es el caso, de la producción de cebolla. La OIT realizó una investigación en donde obtuvo como resultado que hay 750 000 muertes debido a cardiopatía y accidentes cerebrovasculares por verse expuestos a largas jornadas laborales [2]. A nivel nacional de acuerdo con el sistema informativo de notificación de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales-SAT se registraron 2453 notificaciones, los cuales el 97,15% no mortales, el 1,02% accidentes mortales y el 1,79% a incidentes peligrosos y 0,04% a enfermedades ocupacionales [3]. Causas que se encuentran relacionadas directamente con los procedimientos inadecuados, la mala práctica de la seguridad y salud, entre otros motivos que la componen.

Respecto a la problemática en función de las empresas, podemos identificar que existen indicadores generales, véase como los conflictos de relación, conflictos de información, conflictos de intereses, conflictos estructurales y conflictos de valores, por eso resulta sumamente importante mantener un ambiente laboral en el cual se pueda desarrollar las actividades de acuerdo al sector de la empresa de manera óptima, teniendo en cuenta estos indicadores que pueden presentarse y generar conflicto [4].

Cabe resaltar, que esta investigación se justifica puesto que existen antecedentes en donde se evidencia la importancia de una propuesta ergonómica, como lo es la investigación de Ynoquio [5], donde demostró que la productividad de las actividades agrícolas se ve influida directamente con el trabajo y las posturas que mantienen los operarios, los resultados de estas posiciones no adecuadas conllevan al ausentismo laboral y la necesidad de contratar horas extras, aminorando la productividad directamente. Asimismo, es necesario contar con un procedimiento donde se pueda evaluar los aspectos ergonómicos, permitiendo identificar los

parámetros de adaptabilidad de las condiciones de trabajo teniendo en cuenta sus rasgos físicos y mentales de los colaboradores con la finalidad de generar bienestar, seguridad mejorando el desempeño, contribuyendo así en la productividad empresarial.

La Corporación que fue objeto de estudio, se encuentra constituida desde el año 2020, teniendo como objeto social el proceso y exportación de cebolla fresca. Es una empresa que tiene instalaciones propias, la cual cuenta con una fuerza laboral de 21 trabajadores, y a lo largo de la producción y el empaque se realiza de forma manual y está vinculado particularmente a movimientos repetitivos y posturas prácticamente obligadas, por lo que este viene hacer un problema ya que tienen molestias en algunas partes de su cuerpo, lo cual se ve reflejado al final de sus horas de trabajo. Ocasionando así una baja productividad, teniendo como resultados que los operarios realizan 0, 38sacos/hora.operario. Siendo este un valor inferior en un 46% con respecto a otra empresa del mismo rubro. Por lo que se analizó cada uno de los puestos de trabajo utilizando el método REBA dando como puntaje 10 para el puesto de trabajo de limpiado y12 para el limpiado. Frente a lo expuesto es necesario hacernos la siguiente interrogante: ¿Cómo la implementación de puestos de trabajo ergonómicos mejorará la productividad de la corporación JOIMCA EIRL?

Para ello se formuló como objetivo general diseñar puestos de trabajo ergonómicos en la corporación JOIMCA EIRL para aumentar la productividad y como objetivos específicos, Diagnosticar los puestos de trabajo del proceso productivo de la empresa corporación JOIMCA EIRL, Realizar el diseño de los puestos de trabajo ergonómicos de la empresa JOIMCA EIRL y evaluar económicamente el diseño de los puestos de trabajo ergonómicos planteado.

La siguiente investigación se justifica en que va a brindar mejoras concretas a la Corporación JOIMCA EIRL, con respecto a sus puestos de trabajo, trayendo consigo un diseño más adecuado de estos, donde pueda cumplir con la seguridad y el desempeño óptimo de los operarios. Por lo que la empresa ganará más beneficios en cuanto a que se podrá aumentar su productividad, teniendo como resultado del diseño de los puestos que se tendrá una productividad global de 2,8 reduciendo cierto ausentismo laboral porque estos se sentirían seguros al laborar en esta empresa.

Revisión de literatura

Barkokenas et al [6] se plantearon como objetivo minimizar sus riesgos ergonómicos al tiempo que se mejora su actual índice de productividad. Utilizaron como instrumento de medición se utilizó una ficha de observación, la información relativa al movimiento del cuerpo humano y a la productividad se extrae de grabaciones de vídeo, por lo tanto, la naturaleza metodológica corresponde a una investigación aplicada, experimental, de corte longitudinal a un nivel explicativo. Los resultados mostraron que los riesgos ergonómicos asociados a tareas específicas se identifican utilizando dos métodos de evaluación de riesgos ergonómicos existentes: la estimación pronta del cuerpo y la evaluación rápida de las extremidades superiores. Concluyen finalmente que se utiliza un modelo de simulación para evaluar diversas mejoras de los procesos desde la perspectiva tanto de los riesgos ergonómicos como de la productividad, con la finalidad de apoyar el proceso de toma de decisiones y la priorización de los cambios de los procesos en la fábrica.

Benos et al [7] tuvieron como objetivo identificar los fundamentos de la interacción humano-robot desde una perspectiva orientada a la agricultura, así como los peligros potenciales que pueden poner en riesgo la seguridad humana. Metodológicamente se analizan enfoques para minimizar la aparición de lesiones junto con métodos para una colaboración segura, con el fin de aminorar este tipo de peligros. La innovación de este estudio radica en centrarse en la ergonomía durante las operaciones agrícolas interactivas entre humanos y robots; por lo tanto, metodológicamente corresponde a una revisión sistemática, y posee una naturaleza básica descriptiva transversal; así, a través de la revisión de los principios ergonómicos básicos y los principales factores de riesgo, se captan los retos potenciales en relación con los factores humanos, las tecnologías y las orientaciones políticas. Concluyen que se requiere un esfuerzo intensivo y una colaboración interdisciplinaria para establecer un ecosistema interactivo antropocéntrico humano-robot sostenible.

Mishra y Satapathy [8] tuvieron como objetivo evaluar la ergonomía implicada en varias posturas adoptadas por los operarios en diferentes procesos de arroz. Metodológicamente se utilizó la herramienta de apreciación rápida de las extremidades superiores (RULA) para evaluar las posturas y, en función de las puntuaciones obtenidas, se recomendaron las medidas necesarias. En el proceso, se realizó un análisis FODA para evaluar la técnica modificada en agricultura respecto al sistema existente. Los autores concluyen que se puede lograr un

equilibrio entre las características de los agricultores y las exigencias de sus tareas mediante la aplicación adecuada y eficaz de la ergonomía en los sectores agrícolas.

Solano, en su artículo [9] titulada “Ergonomía y productividad” evidencia la relación entre la ergonomía y la ingeniería industrial y cómo ésta influyen los niveles de producción puesto que, al mejorar el diseño del puesto de trabajo, como resultado se tendrá el incremento de la eficiencia, seguridad y productividad dentro de la empresa o compañía. El diseño del trabajo requiere una comprensión de las habilidades, tendencias y limitaciones de los empleados que pueden reducir la fatiga y, por lo tanto, aumentar la productividad. Concluye que la ergonomía se esfuerza por trabajar de manera más eficiente con menos esfuerzo, así es como se logra un incremento significativo de la productividad.

Rojas [10] , en su artículo, describen una teoría de resolución creativa de problemas que sirve como "herramienta metodológica para encontrar soluciones creativas a problemas ergonómicos relacionados con la distribución, el ruido y la iluminación del lugar de trabajo". En el artículo se presentan seis principios TRIZ, pero el problema es que los empleos se crean para funcionar en condiciones óptimas, lo que sugiere que la ergonomía puede mejorar la competitividad. El estudio concluyó que la implementación de TRIZ debe ser organizada y no hubo pruebas de que este enfoque se esté implementando en Perú o América Latina. La metodología se modificó para incorporar enfoques novedosos para abordar los problemas y controversias ergonómicas, que se encontraron en casi el 80 por ciento de las investigaciones.

Corrales y Gómez [11], en su investigación “Diseño y Validación de un Método de Evaluación de Riesgos Ergonómicos” sostiene que la ergonomía aspira a ser una evaluación completa del individuo en relación con sus tareas, máquinas y entorno, con el propósito de promover la salud, seguridad y eficiencia en las empresas. Su metodología aborda cuatro etapas principales: la identificación y descripción detallada de los puestos de trabajo a analizar, la selección de dichos puestos, la identificación de los riesgos ergonómicos asociados y la elección y aplicación de métodos de evaluación adecuados. Los autores destacan la importancia de realizar un análisis minucioso de los puestos de trabajo para identificar los factores de riesgo ergonómico, lo cual es crucial para mejorar las condiciones laborales y la calidad del servicio ofrecido.

Moyano [12], en su artículo evaluación de riesgos ergonómicos en productores de cacao tiene como objetivo identificar la situación actual de los agricultores expuestos a lesiones músculo esquelética. Donde se tiene como metodología descriptiva, desde un enfoque

cuantitativo, se aplicó una encuesta, conformada por 8 interrogantes de tipo cerradas y selección única. La misma se aplicó a la muestra constituida por 81 socios activos de dicha organización. En cuanto a los resultados se destaca que la mayoría manifestó el desconocimiento en cuanto a la postura, buen manejo y resguardo de la salud laboral.

Pérez y Rodríguez [13], en su estudio “Procedimiento ergonómico para la prevención de enfermedades en el contexto ocupacional” define la ergonomía como el campo científico dedicado al estudio de las interacciones entre individuos y otros componentes de un sistema, y como una profesión que aplica sus teorías y principios para mejorar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema. Se enfatiza la importancia de justificar cada proyecto ante los responsables de asignar recursos, ya que la implementación efectiva de propuestas de mejora es crucial para obtener resultados significativos. Además, se destaca la necesidad de la participación de todo el personal involucrado en las actividades analizadas para lograr intervenciones exitosas que mejoren las condiciones laborales y la salud de los trabajadores.

Gálvez [14] Este estudio tuvo como objetivo examinar la conexión entre los riesgos laborales y la salud de los trabajadores de la empresa agroexportadora IQF DEL PERU SA., en Ica durante el año 2022. Se empleó un enfoque hipotético-deductivo, cuantitativo y de diseño no experimental, utilizando una metodología transversal y correlacional. La muestra consistió en 174 obreros a quienes se les aplicó una encuesta mediante un cuestionario estructurado. Los resultados revelaron que los riesgos laborales se distribuyeron en niveles bajo, medio y alto, siendo los riesgos ergonómicos los más prominentes. En cuanto a la salud percibida, la mayoría reportó niveles buenos, especialmente en las dimensiones física y psicológica. Se encontró una relación significativa y negativa moderada entre los riesgos laborales y la salud percibida, indicando que, a mayor exposición a riesgos laborales, menor percepción de salud. En conclusión, se evidencia una relación significativa entre los riesgos laborales y la salud de los trabajadores de IQF DEL PERU SA. en Ica.

Calderón [15] En su investigación, “Diagnóstico de las condiciones ergonómicas del área de maquilado de una empresa agroexportadora, con el objetivo de sugerir mejoras que impulsen la productividad y el rendimiento de los trabajadores. Se subrayó la importancia de la ergonomía laboral para reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, lo que a su vez favorece un mejor desempeño laboral y un aumento en las ganancias. Tras identificar altos niveles de riesgos ergonómicos mediante métodos de evaluación como Reba, Ocrá, Check List y Ginsht, se determinó que las malas posturas, el levantamiento de cargas y los

movimientos repetitivos son los principales desencadenantes de molestias musculoesqueléticas. Además, se encontró que el 89% de las ausencias laborales se deben a descansos médicos relacionados con estas lesiones. A partir de estos hallazgos, se propusieron alternativas de mejora con el objetivo de reducir en un 30% los días de ausencia por motivos médicos, lo que se traduciría en un incremento del 6% en la productividad y eficiencia laboral. Para asegurar el éxito de estas propuestas, es esencial que la empresa monitoree constantemente su efectividad a través de indicadores.

Ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo, teniendo como función la adaptación de los puestos de trabajo y maquinaria [16]. Mientras que para Guillén [17], es la relación del operario con su entorno para adecuarse, ayudando así a estudiar las posturas más adecuadas para el puesto de trabajo en el que se encuentre. De tal manera si existiera problemas ergonómicos se podría utilizar el método REBA ya que este realiza un análisis sensible a las actividades que se realizan en los puestos de trabajo, además de analizar los movimientos y cargas excesivas teniendo manipulaciones inestables [18]. Este estará enfocado en identificar las fortalezas corporales y la evaluación de posturas individuales dentro del puesto de trabajo de cada operario [19].

Asimismo, un puesto de trabajo ergonómico está diseñado para ajustarse a las necesidades y características físicas del operario, fomentando una postura adecuada y minimizando el riesgo de lesiones [20]. Este tipo de entorno laboral toma en cuenta elementos como la disposición de herramientas y equipos, con el propósito de optimizar la comodidad, la eficiencia y el bienestar del trabajador durante su jornada [21].

En cuanto a la productividad González [22], indica que implica la mejora de un proceso productivo, es decir va a establecer una comparación entre la cantidad de recursos utilizados, cantidad de bienes y servicios producidos. Donde se tiene en cuenta la rapidez con la que se producen estos productos. Además, que el tiempo será uno de los factores importantes. Y para poder saber cuánto tiene la empresa se realizan diferentes indicadores [23].

Allium cepa, es una planta herbácea bienal perteneciente a la familia de las amarilidáceas. Es la especie más cultivada del género *Allium*, el cual contiene varias especies que se denominan cebollas. Tienen raíz bulbosa, su cultivo se desarrolla bien en condiciones de baja humedad, alta insolación y bajo suministro de agua [24].

Materiales y métodos

La presente investigación es aplicada, se plantea un diseño de puestos de trabajo ergonómicos con la finalidad de aumentar la productividad. Teniendo en cuenta que es descriptiva, debido a que se detallan y analiza cada uno de los puestos de trabajo de acuerdo con el proceso de la empresa [25]. De igual manera es un diseño no experimental debido a que ninguna variable fue manipulada y los datos se obtuvieron en un periodo único [26]. Por lo consiguiente también tiene un enfoque cuantitativo porque se van a medir la cantidad de riesgos y posturas inadecuadas con respecto a los puestos de trabajo. Donde la población está determinada por los 21 trabajadores del área de producción de la empresa, teniendo por último que el tipo de muestreo es no probabilístico [27].

Para el diagnóstico de los puestos de trabajo del proceso productivo, se utilizaron técnicas como diagnósticos, entrevistas y observación directa [28]. De lo cual se hizo la toma de tiempos utilizando un cronómetro, ayudando así a realizar un cursograma analítico del proceso para determinar el tiempo de ciclo. Para posteriormente hacer un estudio de tiempos donde se utilizó el método General Electric para saber cuántas muestras se deberían tomar [29]. Con estos datos se calcularon los indicadores por lo que se observó que hay baja productividad. Esto debido a que los operarios presentan posturas inadecuadas trayendo consigo problemas ergonómicos. Lo cual para identificar estos problemas se realizó una matriz de enfrentamiento para establecer que método es el más adecuado para hacer esta evaluación, dando como resultado el método REBA [30]. Esto con la finalidad de poder saber a qué nivel de riesgo están expuestos cada uno de los trabajadores, ya que nos permitirá ver el tipo de acción que necesitará cada puesto [31]. Se desarrollará teniendo en cuenta las fotografías tomadas en el momento en que el operario está realizando su trabajo, donde luego se evaluará de acuerdo con los ángulos las posturas que los operarios están optando para realizar su trabajo. Luego se realizó una encuesta sobre si utilizan equipos de protección personal y cada que tiempo tienen capacitaciones.

En cuanto a realizar el diseño de los puestos de trabajo ergonómicos, para lograr cumplir este objetivo se propone realizar un diseño de los puestos de trabajo de aquellos que se obtuvieron un porcentaje alto de riesgo. Se diseñarán teniendo en cuenta la jerarquías de control y los principios de ergonomía. Para ello se hizo mediciones del puesto tales como la altura desde el suelo hasta donde se encuentre ubicado las máquinas, así como también la altura de cada uno de los operarios. Para el área de recepción de materia prima para evitar la

excesiva carga se diseñará el puesto donde el operario utilice una herramienta la cual sería un carrito de carga, en el área de limpiado se diseñarán las mesas teniendo en cuenta la altura de las operarias, así como también el diseño de unos bancos para evitar que estén de pie todo el turno [32]. Y se propondrán pausas activas durante el turno [33].

Y por último para evaluar económicamente el diseño de los puestos de trabajo ergonómicos planteado, se realizó el costo de cada material que se va a necesitar para el diseño de los puestos, así como también los ingresos que se obtendrán al realizar estas mejoras en los puestos. Estos resultados se desarrollarán haciendo uso del software de hojas de cálculo de Excel.

Resultados y discusión

Diagnóstico de la empresa

La Corporación JOIMCA EIRL, es una empresa que está ubicada en Ciudad de Dios, distrito de Guadalupe, dedicada al procesamiento de cebolla fresca, la cual es comercializado a nivel internacional a los mercados de Ecuador y Colombia. La cebolla se exporta en una presentación de sacos malla de 46 kg, se cuenta con 5 etapas del proceso los cuales son recepción de materia prima, limpiado, clasificado, empaquetado y pesado, almacenado. Asimismo, se tiene 21 trabajadores, de los cuales 13 están en el puesto de limpiado y el resto no realizan una sola tarea sino alternan a otro puesto de trabajo. Se labora un solo turno de 8h, y el proceso se desarrolla de manera manual, teniendo solo dos balanzas de plataforma digital de 300 kg utilizada para el pesado de los sacos.

Además de que la mayoría de los trabajadores presenta dolores musculares, fatiga. Debido a que no reciben charlas, haciendo que no tengan conocimiento sobre los riesgos que pueden tener al no realizar de forma correcta sus actividades. Ocasionalmente así baja productividad por lo que se realizó un estudio de tiempos para determinar el tiempo de ciclo, además de evidenciar problemas tales como malas posturas, lesiones laborales y desorden en las áreas de trabajo.

Problemas de baja productividad:

Como primer problema se tiene que existe tiempo improductivo, por lo cual para poder identificarlo se realizó un cursograma analítico del proceso, del cual en base a los tiempos tomados se obtuvo un tiempo de 221,5 minutos (ver anexo 2). Observando así que es la etapa de limpiado la que tiene mayor tiempo improductivo con un total de 50 minutos. Una vez

determinado el tiempo total se realizó un estudio de tiempos, para ello se utiliza la técnica de General electric, la cual indica que si se tiene un tiempo de ciclo mayor a 40 minutos se debe calcular la toma de tiempos de 3 ciclos, los cuales se tienen en la tabla 1.

Tabla 1. Estudio de tiempo del proceso e cebolla en el año 2022







Proceso	Tiempo (minutos)			Tiempo promedio (min)
	1	2	3	
Recepción de la cebolla	30,02	27,06	29,45	28,84
Inspección	16	14,8	10,4	13,73
Transporte 1	10	9	8	9,00
Limpiado de cebolla	49,5	51	53,5	51,33
Transporte 2	12,5	14	11,8	12,77
Clasificación por calibres	20,5	18,6	22	20,37
Inspección	8,9	12	10	10,30
Pesado de sacos de cebolla	11	14,3	15	13,43
Empaque de cebollas en sacos	17,9	20	20,3	19,40
Transporte 3	10	12,4	9	10,47
Almacenado de sacos de cebolla	18	16	19,1	17,70
TOTAL	204,32	209,2	208,55	207,34

Fuente: Elaboración propia

Estos tiempos tomados se dieron para la producción de 26 sacos de cebolla en tres días diferentes. De los cuales al tener los tiempos establecidos se podrá hallar los indicadores. Se tiene el problema de malas posturas, observando que la mayoría de los trabajadores tiene posturas inadecuadas exponiéndose a riesgos ergonómicos generando lesiones y también estrés por lo que afecta en su productividad. A la vez también se observó que los operarios de recepción de materia prima cargan peso excesivo, y esto debido a que los sacos que se reciben tienen un peso mayor a 100 kg y no cuentan con una herramienta que les ayude a moverlos, por lo que tienen que cargarlos en la espalda. Para analizar estas malas posturas se realizó una matriz de enfrentamiento para identificar cual método ergonómico es el más adecuado (ver anexo 4). Dando como resultado el método REBA por lo cual se evaluará cada puesto de trabajo para identificar cual es el que tiene mayor riesgo. Sin embargo, como ya se realizó un estudio de tiempo y se identificó que el cuello de botella está en el puesto de limpiado con el método se podrá evidenciar que también es el puesto con mayor riesgo donde los operarios tienen posturas inadecuadas. Ya que este método es el adecuado para realizar la evaluación ergonómica de la empresa, se evaluará dichas posturas en dos grupos. El grupo A (Tronco, cuello, piernas) y el Grupo B (Brazo, antebrazo y muñeca) dando los siguientes resultados.

Para el puesto de trabajo de la etapa de recepción de materia prima de acuerdo con la evaluación se obtuvo una puntuación de 10, encontrándose en un nivel alto (Ver anexo 5). Por lo que se necesita de una mejora cuanto antes. Ver la puntuación de la evaluación en la tabla 2.







Tabla 2. Evaluación método REBA para el puesto de Recepción de MP

GRUPO A			GRUPO B		
Ángulos	Posición	Puntaje	Ángulos	Posición	Puntaje
Tronco			Brazo		
	Flexión >20° y tronco con inclinación lateral	4		Flexión > 90°	4
Cuello			Antebrazo		
	Flexión > 20 o extensión. Cabeza con inclinación lateral	3		Flexión > 100°	2
Piernas			Muñeca		
	Flexión de ambas rodillas de más de 60°	4		Flexión o extensión > 15°	2

Fuente: Elaboración propia en base a ERGONIZA

En cuanto a la evaluación ergonómica para el puesto de trabajo de limpieza se obtuvo una puntuación de 12 indicando un nivel de riesgo muy alto (ver anexo 6). Con un nivel de actuación de 3, por que se necesita de una mejora inmediata. Ver tabla 3.







Tabla 3. Evaluación método REBA para el puesto de limpiado

GRUPO A			GRUPO B				
Ángulos	Posición	Puntaje	Ángulos	Posición	Puntaje		
<p>Tronco</p> 		Flexión >20° y tronco con inclinación lateral	4	<p>Brazo</p> 		Flexión > 90°	4
<p>Cuello</p> 		Flexión > 20 o extensión. Cabeza con inclinación lateral	3	<p>Antebrazo</p> 		Flexión > 100°	2
<p>Piernas</p> 		Flexión de una rodilla de más de 60°	4	<p>Muñeca</p> 		Flexión o extensión > 15°	2

Fuente: Elaboración propia en base a ERGONIZA

Y por último se realizó la evaluación para el puesto de trabajo de clasificado, aquí se observa que los operarios se mantienen de pie durante todo el turno, pero no necesitan de agacharse o mantener una rodilla flexionada, en comparación con los dos puestos anteriores ya evaluados. Además de que no tienen carga excesiva, ya que su actividad consiste en colocar las cebollas por tamaño en los sacos correspondientes, por lo cual se tendrá un nivel de riesgo bajo con una puntuación de 3, indicando un nivel de actuación 1, es decir puede ser necesaria la actuación en cuanto a mejorar este puesto de trabajo (Ver anexo 7). Estos puntajes se pueden observar en la tabla 4 donde con ayuda del software ERGONIZA se tienen en cuenta los ángulos con respecto a las posiciones en las que se encuentre el operario. Haciendo que la evaluación sea más detallada ya que se tendrán en cuenta esta medida de ángulos para la puntuación.

Tabla 4. Evaluación método REBA para el puesto de clasificado

GRUPO A			GRUPO B		
Ángulos	Posición	Puntaje	Ángulos	Posición	Puntaje
Tronco			Brazo		
		Flexión >20° 3			Extensión >20 2
Cuello			Antebrazo		
		Flexión > 20 o extensión. Cabeza rotada 3			Flexión entre 60°y 100° 1
Piernas			Muñeca		
		De pie 1			Flexión o extensión > 15° 2

Fuente: Elaboración propia en base a ERGONIZA

Esta evaluación ergonómica de los puestos se realizó con la finalidad de identificar cuáles son los puestos con más riesgos, entonces serán a los que se les hará un diseño ergonómico ya que serán los que procuran de una acción inmediata. Estos puestos son los de recepción de materia prima y el de limpiado. Otro problema que se da es el de lesiones laborales, La empresa registró un accidente donde la operaria tuvo que dejar de trabajar por un período de un mes y esto debido a que tuvo un corte profundo en la mano derecha. Además de que también se registraron faltas debido a lesiones musculares (ver el anexo 8). Sin embargo, se registró que durante el año del 2022 hubo 39 días ausentes por el personal por lo que

ocasionaría pérdidas económicas esto debido a que los operarios por día ganan entre S/ .60 al día, por lo que se generaría baja productividad. Ver tabla 5.


Tabla 5. Ausentismo laboral en el 2022

Meses	N° operarios	Días labores por operario	Días totales ausentes por el personal
Enero	21	20	3
Febrero	21	20	2
Marzo	21	20	4
Abril	21	20	2
Mayo	21	20	3
Junio	21	20	6
Julio	21	20	3
Agosto	21	20	1
Setiembre	21	20	2
Octubre	21	20	4
Noviembre	21	20	6
Diciembre	21	20	3
TOTAL		240	39

Fuente: Corporación JOIMCA EIRL

En cuanto a la falta de EPP se realizó una encuesta a los 21 operarios para ver si contaban con estos, teniendo como respuesta que la empresa no les proporcionaba EPP. En la tabla 6 se puede observar cómo es que los operarios van a sus puestos de trabajo por lo que aquí se podría generar accidentes al no estar correctamente protegidos.

Tabla 6. Uso adecuado de EPP

ETAPA	EPP	Utiliza		Riesgo de no usar EPP
		Si	No	
	Guantes anti-Cortes		X	Cortes y golpes al realizar el corte de raicillas
	Zapatos cerrados		X	La caída de algún objeto pesado o algún corte en los pies.

Fuente: Elaboración propia.

Como último problema que genera baja productividad en la empresa es el desorden en los puestos de trabajo. Esto se evidencia más en el recorrido para el área de limpiado. Es decir, se encuentran sacos interrumpiendo el camino por donde los operarios transportan los sacos, así

como también materia prima en el suelo. Ocasionando así que los operarios tarden en llevar los sacos ya que tratan de esquivar lo que se encuentre en el camino. (Ver anexo 9)

Indicadores Actuales

Para calcular los indicadores se tomó en cuenta que la empresa labora 20 días al mes con un turno de 8h, de lunes a viernes. Las cuatro semanas del mes. Teniendo así que para el cálculo de la producción teórica se tomó en cuenta el tiempo de ciclo del proceso productivo y las horas al mes. Dando como resultado 43 lotes al mes, además cada lote es de 26 sacos de 46 kg de cebolla, por 15 sacos que ingresan de materia prima con un peso de 100 kg.

$$\text{Producción} = \frac{\frac{\text{Días}}{\text{mes}} * \frac{\text{horas}}{\text{día}}}{\text{Tiempo total /lote}}$$

$$\text{Producción} = \frac{160 \frac{\text{horas}}{\text{mes}} \times 60 \text{ min/hora}}{221,5 \text{ min}}$$

$$\text{Producción} = \frac{9600 \frac{\text{minutos}}{\text{mes}}}{221,5 \text{ min. lote}}$$

$$\text{Producción} = 43,34 \frac{\text{lote}}{\text{mes}} = 43 \frac{\text{lotes}}{\text{mes}}$$

$$\text{Producción} = 43 \frac{\text{lotes}}{\text{mes}} \times 30 \frac{\text{sacos}}{\text{lote}}$$

$$\text{Producción} = 1290 \frac{\text{sacos}}{\text{mes}}$$

Obteniendo una producción ideal mensual de 1290 sacos por mes. Sin embargo, al haber días ausentes por parte de los operarios se calculó la producción real para cada mes. Donde se restan los días al mes por los días ausentes para ver la variabilidad de la producción (Ver anexo 9 y 10).

En cuanto a la productividad de mano de obra se considera la producción al mes entre el número de operarios por las 160 horas al mes. Dando como resultado un valor de 0,38 sacos al mes por operario. Sin embargo, al tener variación en la producción al mes es que se vuelve a sacar este indicador de acuerdo con la producción real (Ver anexo 11).

$$\text{Productividad de MO} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas trabajadas} * \text{número de trabajadores}}$$

$$Productividad\ mano\ de\ obra = \frac{1290 \frac{sacos}{mes}}{160 \frac{horas}{mes} * 21\ operarios}$$

$$Productividad\ mano\ de\ obra = 0,38 \frac{sacos}{hora} . operario$$

Para calcular el indicador de productividad global se tuvo en cuenta los ingresos y egresos de la empresa. Teniendo en cuenta que la producción al mes es de 1290 sacos y el precio de venta del saco es de 160. Mientras que para los egresos se considera el costo de MP, costo de MO y costos CIF (Ver anexo 12).

$$Productividad\ global = \frac{Ingresos}{Egresos}$$

$$Productividad\ global = \frac{S/ 206400}{S/ 155619}$$

$$Productividad\ global = 1,32$$

Y por último para calcular la eficiencia se tomará en cuenta la entrada y salida para el lote, es decir entran 15 sacos de 100kg, dando así que ingresan 1500kg para un lote 26 sacos de 46 kg. Saliendo un total de 1196kg para exportación.

$$Eficiencia = \frac{Salidas}{Entradas}$$

$$Eficiencia = \frac{1196 \frac{kg}{Lote}}{1500 \frac{kg}{Lote}}$$

$$Eficiencia = 79\%$$

Para el indicador de productividad económica se obtuvo como resultado un valor de 1,32 siendo este un valor inferior al que se puede observar en el trabajo de investigación de Bermúdez [34], estando un 17% debajo del valor estándar. Para el indicador de mano de obra se obtuvo un resultado de 0,38 sacos/horas. Operario siendo un valor inferior al de Orzolek [35] hasta en un 46%. Finalmente, en cuanto a la productividad laboral se obtuvo un resultado de 1290 sacos al mes por operario, dato que si se compara con el de Alvarado y Vergara [36] se encuentra en un 68% por debajo del estándar.

Diseño de puestos de trabajo

Para realizar el diseño de los puestos de trabajo ergonómicos se realizó basándose en los principios de ergonomía, con la finalidad de que estén de acuerdo con las necesidades y limitaciones de los operarios. Haciendo así que se sientan cómodos y puedan realizar sus actividades sin inconveniente a algún daño a su salud. Por lo que se diseñará el puesto teniendo en cuenta las jerarquías de control, para poder controlar aquellos riesgos en la seguridad y salud de cada trabajador.

Sustitución

Se tomó en cuenta sustituir herramientas que ayuden con la carga de los sacos de recepción de materia prima. Esto debido a que los operarios realizan grandes esfuerzos y no cuentan con una herramienta que ayude a transportar los sacos en lugar de alzarlos. Se propone el uso de un apoyo mecánico en este caso un carrito industrial. Que de acuerdo con la ley 29088 en cada operación que tenga que ver con carga y descarga el peso permitido para hombres es de levantar hasta 50kg en hombros esto si tienen ayuda de otra persona [37]. Del diagnóstico se puede observar que los operarios si superan la carga individual a pesar de tener a otro operario que le ayude a levantar el saco. Por lo que se espera realizar la compra de un carrito industrial y así se pueda controlar posibles lesiones, como también evitar que los operarios carguen un peso excesivo. Al utilizar este carrito el operario ya no tendrá que asumir posturas forzadas ayudando así a disminuir el cansancio. Para ello se tomaron ciertos criterios para seleccionar el adecuado según el INSSST los cuales son que la herramienta tenga una base lisa, soporte más de 100kg, fácil uso y precio no exceda de s/. 1000. Se buscó propuestas que cumplan los criterios realizando así una comparación (ver anexo 13).

Debido a que tiene una capacidad de carga mayor de 69kg se escogería el carro plegable, es decir la segunda opción. El operario de esta manera podrá solo transportar los sacos con ayuda de esta herramienta sin necesidad de tener que levantar peso excesivo y que se tenga una postura adecuada. Se simuló como sería la actividad del operario con este diseño en el puesto de recepción de materia prima, del cual se observa que el operario tendrá una postura recta y solo tendrá que mover los sacos. Ver en la figura 1.



Figura 1. Diseño del puesto de trabajo de recepción de materia prima en 3D

Fuente: Elaboración Propia

Control de ingeniería

Se tomará en cuenta los principios ergonómicos ya que permitirán establecer las condiciones trabajo necesarias y capacidades de cada operario para que se sientan cómodos en su lugar de trabajo. En la empresa se observa que el puesto de trabajo es donde las operarias tienen mayor dificultad ya que para algunas las mesas de limpieza no están al alcance de sus codos, además de que no tienen un asiento por lo que pasan su turno de trabajo de pie. Por lo que se espera reducir movimientos repetitivos diseñando las mesas a la altura correcta, y diseñar asientos para minimizar el trabajo de pie. Esto se diseñará considerando los principios ergonómicos de tener como referencia la altura del codo, ajustar la altura de acuerdo con la necesidad del operario. Mostrándose el diseño en la figura 2, donde las medidas de la mesa seleccionadora serán de 90cm a 1m. Y las sillas fijas para estar de pie se ajustan a una medida de 75cm a 98cm de acuerdo con la altura que el operario se sienta más cómodo.



Figura 2. Diseño del puesto de trabajo de limpieza en 3D

Fuente: Elaboración propia

Control Administrativo

Se propone ejecutar pausas activas para los operarios durante su jornada laboral, en la empresa existen puestos de trabajo donde las actividades que realizan presentan movimientos repetitivos. Por lo cual según la NTP 916 establece que el descanso es elemental para una jornada de trabajo. Se propone para la corporación JOIMCA EIRL tiempos de descanso, como se sabe los operarios trabajan en una jornada laboral de 8h al día, proponiendo 15min de descanso, cada 1h se le dará 5min para que estos puedan relajarse, hacer ejercicios de estiramiento. Y esto con la finalidad de evitar el estrés, al aplicar estas pausas activas se podrá ver un incremento en el rendimiento de los operarios. Se hizo la distribución de los minutos en el periodo de jornada laboral (ver anexo 14).

EPP'S

Como se sabe al realizar la encuesta a los operarios muchos de ellos respondieron que no contaban con EPP'S por ello es por lo que se estableció un listado de los equipos de protección que cada operario debe tener según la ley 29783 que es la ley de seguridad y salud en el trabajo, sin embargo, para ello debe haber un personal encargo de supervisar que los operarios cumplan con colocarse correctamente, además de brindarle capacitaciones. Uno de los EPP que los operarios necesitan más son los guantes ya que al utilizar la tijera durante todo el turno esta deja algunas marcas en la mano, por lo que se hizo una comparación para elegir el que más se adecuada (ver anexo 15).

Establecida esta comparación se elige la primera opción que son los guantes ANSELL, esto debido a que son guantes de fácil limpieza, además que no son de un solo uso por lo que los operarios podrán usarlos hasta que estos se dañen. Se le dará un par a cada uno de los operarios del puesto de trabajo de limpiado ya que son los que durante el turno laboral constantemente manipulan los bulbos de cebolla.

Aplicación del método REBA con el diseño e los puestos de trabajo ergonómicos

Se realizó esta evaluación simulando las nuevas posturas que los operarios van a optar para desarrollar las diferentes actividades que le corresponden en el proceso productivo. Dicho esto, se hizo para el puesto de trabajo de recepción de materia prima y el de limpiado. Obteniendo una puntuación de 3 indicando que se tiene un riesgo bajo (ver anexo 16,17 y 18). Teniendo esta puntuación se realiza una tabla para comparar la evaluación ergonómica tanto del diagnóstico como la nueva a raíz del diseño de los puestos. Ver tabla 7.

Tabla 7. Comparación de método REBA

Etapa de Recepción de materia prima			
Puntuación de diagnóstico		Puntuación después de la implementación	
Puntuación	Riesgo	Puntuación	Riesgo
2 o 3	Bajo	2 o 3	Bajo
4 o 7	medio	4 o 7	medio
8 o 10	Alto	8 o 10	Alto
11 o 15	Muy alto	11 o 15	Muy alto
Etapa de Limpiado			
Puntuación de diagnóstico		Puntuación después de la implementación	
Puntuación	Riesgo	Puntuación	Riesgo
2 o 3	Bajo	2 o 3	Bajo
4 o 7	medio	4 o 7	medio
8 o 10	Alto	8 o 10	Alto
11 o 15	Muy alto	11 o 15	Muy alto

Fuente: Elaboración propia

Nuevos indicadores

Según Jiménez [38] se tiene un 25% de incremento de la producción al realizar mejoras en sus puestos de trabajo aplicando el método REBA Entonces se calcula la nueva producción al mes teniendo en cuenta este incremento. Ver tabla 8,

Tabla 8. Nueva producción mensual con el diseño de puestos.

Producción /saco	Incremento del 25%	Aumento	Producción nueva mensual
1105	0,25	276	1381
1170	0,25	293	1463
1040	0,25	260	1300
1170	0,25	293	1463
1105	0,25	276	1381
910	0,25	228	1138
1105	0,25	276	1381
1235	0,25	309	1544
1170	0,25	293	1463
1040	0,25	260	1300
910	0,25	228	1138
1105	0,25	276	1381

Fuente: Corporación JOIMCA EIRL

Ahora para ver si el diseño de los puestos de trabajo ayudó a aumentar los indicadores de productividad se tomaron en cuenta los resultados, que según el autor Arizaca y Trujillo [39] la variación de la productividad global tiene un incremento del 8,56%, aplicando el método REBA en los distintos puestos de trabajo.

$$Productividad\ global = 1,32 + 8,56\% \cdot 1,32$$

$$Productividad\ global = 1,43$$

En cuanto a la productividad de mano de obra se toma en cuenta un incremento del 8,42% según Arizaca [39].

$$Productividad\ mano\ de\ obra = 0,38 \frac{sacos}{horas} \cdot operario + 8,42\% \cdot 0,38$$

$$Productividad\ mano\ de\ obra = 0,84 \frac{sacos}{horas} \cdot operario$$

Y por último se tiene en cuenta un incremento del 4,25% según Marcelo y Porras [40] los cuales evaluaron los puestos ubicados en el área de estiba obteniendo como resultado una valoración de 7 puntos lo cual significa que está en un rango medio.

$$Eficiencia = 79\% + 4,25\% \times 79\%$$

$$Eficiencia = 0,82 = 82\%$$

Teniendo estos resultados se mostrarán en la tabla 10 para poder hacer la comparación de cómo es que aumentaron los indicadores de producción antes y después del diseño de los puestos de trabajo ergonómicos.

Tabla 9. Comparación de indicadores

Indicador	Indicador actual	Indicador futuro
Productividad Global	1,32	1,43
Productividad mano de obra	$0,38 \frac{sacos}{horas} \cdot operario$	$0,84 \frac{sacos}{horas} \cdot operario$
Eficiencia	79 %	82%

Fuente: Elaboración propia

Evaluación económica de los diseños planteados a los puestos de trabajo

El desarrollo de la evaluación económica tiene como objetivo evaluar la viabilidad económica de implementar mejoras en los puestos de trabajo. Dichas mejoras se orientan a incrementar la producción y disminuir los costos asociados al ausentismo laboral, generando beneficios tangibles para la empresa. La evaluación se realizó en dos etapas, la primera que es la etapa mensual donde se calculó el impacto inmediato durante el primer año, considerando los ingresos derivados del aumento de producción y los costos generados por el ausentismo laboral. La segunda etapa es anual, dado que los efectos de las mejoras se extienden a mediano y largo plazo, se realizó la proyección financiera a lo largo de cinco años. Para ello, se tomó como base el primer año y se proyectaron los siguientes cuatro años aplicando la tasa de inflación del primer año. Esta metodología permite evaluar de manera realista el rendimiento del proyecto a lo largo del tiempo y facilitar la toma de decisiones estratégicas.

La implementación de las mejoras en los puestos de trabajo permitió aumentar la producción de sacos mensuales. Los ingresos obtenidos se calcularon multiplicando la cantidad de sacos producidos adicionalmente por el precio unitario de venta, dando así un resultado para cada mes (ver tabla 10), también se tienen el resultado del costo total mensual por ausentismo laboral (ver tabla 11). A continuación se muestra los ingresos mensuales obtenidos por el aumento de la producción debido a la implementación del nuevo diseño en los puestos de trabajo.

Tabla 10. Ingresos después del diseño

Mes	Aumento producción	Precio venta/saco	Ingresos
Enero	276	160	S/ 44,207.67
Febrero	293	160	S/ 46,808.13
Marzo	260	160	S/ 41,607.22
Abril	293	160	S/ 46,808.13
Mayo	276	160	S/ 44,207.67
Junio	228	160	S/ 36,406.32
Julio	276	160	S/ 44,207.67
Agosto	309	160	S/ 49,408.58
Setiembre	293	160	S/ 46,808.13
Octubre	260	160	S/ 41,607.22
Noviembre	228	160	S/ 36,406.32
Diciembre	276	160	S/ 44,207.67
TOTAL	3267	1920	S/ 522,690.74

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Costo total por ausentismo laboral.

Meses	Días totales ausentes por el personal	Costo al día	Costo Total
Enero	3	S/ 60.00	S/ 180.00
Febrero	2	S/ 60.00	S/ 120.00
Marzo	4	S/ 60.00	S/ 240.00
Abril	2	S/ 60.00	S/ 120.00
Mayo	3	S/ 60.00	S/ 180.00
Junio	6	S/ 60.00	S/ 360.00
Julio	3	S/ 60.00	S/ 180.00
Agosto	1	S/ 60.00	S/ 60.00
Setiembre	2	S/ 60.00	S/ 120.00
Octubre	4	S/ 60.00	S/ 240.00
Noviembre	6	S/ 60.00	S/ 360.00
Diciembre	3	S/ 60.00	S/ 180.00
TOTAL	39	S/ 720.00	S/ 2,340.00

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los egresos se tiene en cuenta los costos de producción que fueron calculados del incremento de la producción por el costo de producción unitario, dando así un resultado para cada mes (ver anexo 19). Y el total de propuestas obteniendo así un costo total de S/.18,898.1. (Ver anexo 20).

Ahora para el cálculo del flujo de caja (ver anexo 21), se tomó en cuenta un impuesto de renta del 35% y una tasa anual de reducción (TMAR) del 28,50%. Obteniendo así un Valor actual neto (VAN) de s/. 55,866.45, Tasa interna de retorno (TIR) de un 53%, un B/C de 1.20 y por último un período de recuperación de 1 3.12 años. Lo que significa que esta investigación es rentable y la empresa debería considerar estas propuestas ya que obtendría ganancias.

Discusiones

Se han diagnosticado los puestos de trabajo del proceso productivo de la empresa corporación JOIMCA EIRL, en donde, los resultados principales mostraron que existen 4 puestos de trabajo respecto al área de producción, los cuales son: recepción e inspección, limpieza, clasificación, empaquetado y almacenado; estos puestos van a ir aunados directamente a la organización de la empresa y el rubro en el cual trabaja la misma, en este caso, el rubro de alimentos; por otra parte, en la investigación de Benos *et al.* [7], se establece este mismo diagnóstico, con la diferencia de que relaciona estos enfoques pero con la interacción humano-robot, teniendo como directriz los riesgos potenciales a la seguridad humana, enfatizan la importancia de un diseño centrado en el trabajo en el análisis de puestos

de trabajo, donde argumentan que el enfoque debe entender las capacidades de los trabajadores para adaptar los puestos de trabajo de manera que se ajusten a las habilidades humanas y eviten el exceso de esfuerzo o la fatiga, y esta perspectiva se enfoca en el diseño proactivo de los puestos de trabajo para minimizar el riesgo de lesiones y mejorar la productividad.

Así también está Solano [9], hace el diagnóstico para determinar la relación de la ingeniería industrial y la ergonomía respecto a los procesos de producción, se basa en la participación activa de los trabajadores en la evaluación y el rediseño de sus puestos de trabajo, donde argumenta que los trabajadores tienen un conocimiento valioso sobre las demandas de sus trabajos y pueden contribuir a identificar y resolver problemas ergonómicos, esta perspectiva fomenta la colaboración entre empleadores y empleados para mejorar la ergonomía. Por el contrario, Rojas [10], no utilizó la metodología REBA, ya que realizó y diseñó una metodología propia en función de los principios TRIZ, el cual sugiere que el análisis de puestos de trabajo debe abordar no solo los aspectos físicos, sino también los cognitivos y sociales, donde argumenta que comprender las demandas cognitivas y sociales de un trabajo es esencial para mejorar la ergonomía; y así podemos concluir que el análisis de puestos de trabajo para determinar la ergonomía de una empresa puede abordarse desde diversas perspectivas, desde el diseño centrado en el trabajo hasta la ergonomía participativa, la gestión de riesgos, la consideración de aspectos cognitivos y sociales, y el cumplimiento regulatorio.

Por otro lado, el objetivo 2 correspondiente a realizar el diseño de los puestos de trabajo ergonómicos de la empresa JOIMCA EIRL, donde el diseño final corresponde a una serie de directrices las cuales nos podrán ayudar a establecer el diseño como tal, donde tendremos las siguientes etapas: Duración de las tareas: Donde establecieron de acuerdo con un rango cíclico, los tiempos mínimos y máximos de acuerdo con las tareas designadas por cada área de trabajo. Diseño ergonómico: Se consideran modificar y optimizar los equipos y mobiliarios (recepción de materia prima, limpiado) donde se hará el diseño de las mesas y tengan un asiento de apoyo para la tarea repetitiva de estar de pie. Respecto a lo anterior, Barkokenas et al [6], mostró que los riesgos ergonómicos asociados los lograron identificar con dos métodos de evaluación de riesgos; Mishra y Satapathy [8], de la misma forma, se limitan a evaluar el sistema preexistente y establecer correlaciones entre sus variables; por lo tanto, resulta y resalta la importancia de la investigación establecida por el diseño de un sistema, en donde

evidenciamos la mejora significativa puesto que se propone la aplicación del mismo para la mejora de los puestos y los resultados presentes inicialmente de cada puesto y cada trabajador, donde realza la importancia de hacer propuestas de mejora y optimización.

Y por último para la evaluación financiera de los puestos de trabajo se obtuvieron resultados de los indicadores económicos tales como el TIR de un 53% el cual muestra que la rentabilidad es significativa de acuerdo con la inversión total que en comparación con Talledo [41] en su investigación establece que el TIR esta entre un 30% a 60% por lo cual hace viable su investigación.

Conclusiones

En esta investigación se concluye que, con el diseño de los puestos de trabajo, la productividad global aumentará en un 8.56% y la productividad de mano de obra en un 8,42%.

Se logró el objetivo de diagnosticar los puestos de trabajo, esto debido a que primero se realizó un diagnóstico del proceso productivo de la empresa, donde con ayuda de la toma de tiempos se pudo evidenciar la baja productividad. Y esto debido a riesgos ergonómicos que los operarios presentan en los puestos de trabajo, donde se tuvo que realizar una evaluación ergonómica con ayuda del método REBA dando como resultado que los puestos de trabajo con mayor riesgo era el de recepción de materia prima y limpiado con una puntuación de 10 y 12 respectivamente.

En cuanto al objetivo del diseño de puestos de trabajo ergonómicos en la corporación JOIMCA EIRL, se logró hacer el diseño de los puestos siguiendo la jerarquía de control. Permitiendo así que los operarios disminuyan las posturas inadecuadas. Por lo que se volvió hacer una evaluación ergonómica teniendo que el nivel de riesgo en los operarios de recepción de materia prima y limpiado disminuya a un nivel de riesgo de 2 y 3 respectivamente. Haciendo que haya un incremento de productividad de mano de obra de 0,84 sacos / hora. operario y una eficiencia del 82%.

Y por último para el objetivo de la evaluación económica se toma en cuenta los ingresos y egresos tomando en el aumento de la producción nueva, de los diseños y las propuestas de EPP del cual resultó aceptable, ya que la productividad aumentará y tendrá una rentabilidad a largo plazo. Teniendo, así como indicadores económicos los resultados de un VAN de S/. 55,866.45, un B/C de 1,20 por cada unidad monetaria invertida en la investigación.

Recomendaciones

Se recomienda que la empresa tenga un registro adecuado de accidentes e incidentes para sus trabajadores, además de que realicen más evaluaciones ergonómicas con otros métodos como el OCRAS o RULA esto para que así la empresa este pendiente de aquellas lesiones que sus operarios puedan estar sufriendo

Para que la empresa siga mejorando se recomienda establecer un programa de capacitaciones para que los operarios tengan en cuenta el uso correcto de los equipos de protección persona.

Referencias

- [1] Centro nacional de Condiciones de Trabajo-INSHT, Ergonomía, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- [2] G. R. G. Soto, «Ergonomía y salud en las organizaciones,» Lima, 2020.
- [3] L. Adrianzén Ojeda, «Notificaciones de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales,» 2022.
- [4] G. Muñoz y M. Lombeida, «La gestión del talento humano y su influencia en la productividad de la organización",» 2021.
- [5] N. Ynoquio Cruz, «Propuesta de diseño ergonómico para la mejora de la productividad en la empresa empacadora agrícola ZEIT ORGANISCH S. A. C.,» Chiclayo, 2018.
- [6] C. R. M. A.-H. X. L. R. Barkokebas, «Simulation-based decision support for production improvement using integrated ergonomic and productivity performance indicators,» *International Journal of Simulation and Process Modelling*, vol. 16, n° 2, pp. 161-174, 2021.
- [7] A. B. D. B. D. L. Benos, «Safety and ergonomics in human-robot interactive agricultural operations,» *Biosystems Engineering*, vol. 200, pp. 55-72, 2020.
- [8] S. S. S. D. Mishra, «Ergonomic risk assessment of farmers in Odisha (India),» *International Journal of System Assurance Engineering and Management*.
- [9] J. Solano Cuyubamba, «Ergonomía y Productividad,» *Industrial Data*, vol. II, n° 1, pp. 48-50, 1999.
- [10] M. Henrich Saavedra y O. Rojas Lazo, «Aplicaciones de la metodología TRIZ en el diseño ergonómico de estaciones de trabajo,» *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*, n° 16, pp. 102-107, 2013.

- [11] C. A. Corrales Riveros y R. M. Gómez Alvarez, «Diseño y Validación de un Método de Evaluación de riesgos Ergonómicos,» Cancun , 2013.
- [12] N. S. Gavilanez Dalgo, J. M. Orozco Ramos y J. C. Moyano Alulema, «Evaluación de riesgos ergómicos en productores de cacao,» 2021.
- [13] Y. Rodríguez Ruíz y E. Pérez Mergarejo, «Procedimineto ergonómico para la prevención de enfermedades en el contexto ocupacional,» La Habana.
- [14] L. D. Galvez Chacaliaza, «Riesgos ocupacionales en la salud del personal obrero de la agroexportadora IQF del Perú S.A. Ica,2022,» Lima, 2023.
- [15] F. A. Calderon Medina, «Diagnóstico de las condiciones ergonómicas del área de maquilado de una empresa agroexportadora, para proponer una alternativa de mejora e incrementar la producción.,» 2018.
- [16] G. Martha, «Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional,» Habana, 2006.
- [17] M. Guillén Fonseca, «Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional,» Habana, 2012.
- [18] «Método REBA cómo prevenir las lesiones musculares en empresas,» 2023. [En línea]. Available: <https://acortar.link/EfFQv1>. [Último acceso: 1 Junio 2024].
- [19] M. J. Bastante Ceca, J. A. Diego Mas y S. Asensio Cuesta, «Evaluación ergonómica de puestos de trabajo,» Parainfo, Madrid, 2012.
- [20] J. Carrasco Carrasco, «Análisis y Descripción de puestos de trabajo en la administración local,» *Revista Electrónica CEMCI*, n° 2, pp. 1-50, 2009.
- [21] « Ergonompia en el puesto de trabajo,» 12 Setiembre 2023. [En línea]. Available: <https://acortar.link/YF0VLP>. [Último acceso: 1 Junio 2024].
- [22] R. Carro Paz y D. Gonzáles Gómez, «Productividad y compentitividad,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/rulKkG>. [Último acceso: 1 Junio 2024].
- [23] T. Fontalvo Herrera, E. De La Hoz Granadillo y J. Morelos Gómez, «La Productividad Y Sus Factores: Incidencia En El Mejoramiento Organizacional,» *Dimensión Empresarial*, vol. II, n° 15, pp. 47-60, 2017.
- [24] G. Fornaris Rullan, «Conjunto Tecnológico para la producción de Cebolla».
- [25] N. E. Nieto, «Tipos de investigación,» 2018.
- [26] C. M. Arispe Alburqueque, «La investigación científica,» 2020.
- [27] «GCFGlobal,» [En línea]. Available: <https://edu.gcfglobal.org/es/estadistica-basica/tipos-de-muestreo/1/>. [Último acceso: 8 Abril 2024].


- [28] Y. Matos y E. Pasek, «Redalyc,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/iVQ7Bj>. [Último acceso: 1 Abril 2024].
- [29] J. A. Diego Mas, «Ergoniza,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lce/lce-ayuda.php>. [Último acceso: 26 Septiembre 2023].
- [30] Cenea, «Cenea,» 15 Agosto 2023. [En línea]. Available: <https://www.cenea.eu/metodo-evaluacion-ergonomica-reba-los-grandes-riesgos-de-su-incorrecta-aplicacion/>. [Último acceso: 26 Septiembre 2023].
- [31] S. Nogareda Cuixart, «Insst- Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/EWHwiJ>.
- [32] «Coldesa,» [En línea]. Available: <https://coldesa.com/productos/carros-industriales/>. [Último acceso: 5 Abril 2024].
- [33] «Capacitación cinco minutos. Ergonomía,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/UOpQB9>. [Último acceso: 7 Abril 2024].
- [34] B. R. Teófilo, «Estructura productiva-económica, comercial externa y nivel de competitividad de la cebolla fresca de bulbo 2017,» 2019. [En línea]. Available: <https://acortar.link/Su39fZ>. [Último acceso: 9 Abril 2024].
- [35] Orzolek, «Producción de cebolla,» 23 Febrero 2016. [En línea]. Available: <https://extension.psu.edu/produccion-de-cebolla>.
- [36] G. J. Alvarado Balladares y C. A. Vergara Goicochea, «Propuesta de mejora del empaclado de cebolla para aumentar la producción en la Empresa Negocios y Transportes Fernández S.C.R.L.,» 2021. [En línea]. Available: <https://acortar.link/CJBOiy>. [Último acceso: 8 Abril 2024].
- [37] «Ley N° 29088,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/N6ecHq>.
- [38] J. J. Paredes, «Mejora del proceso productivo en la empresa SETAMI E.I.R.L. para aumentar la productividad,» 2021.
- [39] C. R. Arizaca Tuni y P. Trujillo Martínez, «Propuesta de implementación del método REBA para mejorar la productividad laboral en la empresa matriceria HAEDO SRL,Lima, 2021,» 2021. [En línea]. Available: <https://acortar.link/XRAu28>. [Último acceso: 2024 Abril 8].
- [40] J. N. Marcelo Bedon y C. R. Porras Paredes, «Aplicación de la ergonomía para la mejora de la productividad del área de estiba en una planta de alimentos balanceados,Ate 2029,» 2020. [En línea]. Available: <https://acortar.link/zrCIdR>. [Último acceso: 8 Abril 2024].
- [41] K. Castañeda Félix, W. Rivera Vásquez y M. Talledo Coronado, «Proyecto de inversión planta empacadora de frutas para exportación en el distrito de Tambogrande-Piura,» 2019. [En línea]. Available: <https://acortar.link/8VYcB4>. [Último acceso: 06 Mayo

2024].

[42] F. Jaraba, «Ebac,» 1 Junio 2023. [En línea]. Available: <https://ebac.mx/blog/que-es-sketchup>. [Último acceso: 5 Abril 2024].

[43] «Gob.pe,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/CzMtH2>. [Último acceso: 7 Abril 2024].

Anexos
Anexo 1. Carta de aceptación de la empresa



CARTA DE ACEPTACIÓN

Mgtr. Ing. Baca López, Marcos Gregorio
Director de la escuela de Ingeniería industrial
Ciudad de Dios 17 de abril 2023

Yo Jorge Luis Fran Castillo..... identificado con DNI
n° 49174620....., en calidad de Gerente general de la empresa Corporación JOIMCA
E.I.R.L. con RUC 20606760419, ubicado en Ciudad de Dios, Guadalupe.

Autorizo a Cortez Benites Marieth Ashmira, con DNI 71715115 a tomar los datos necesarios de
la empresa con la finalidad de que pueda realizar su investigación para su proyecto de
investigación.

Atentamente:

Jorge Luis Fran C

Firma

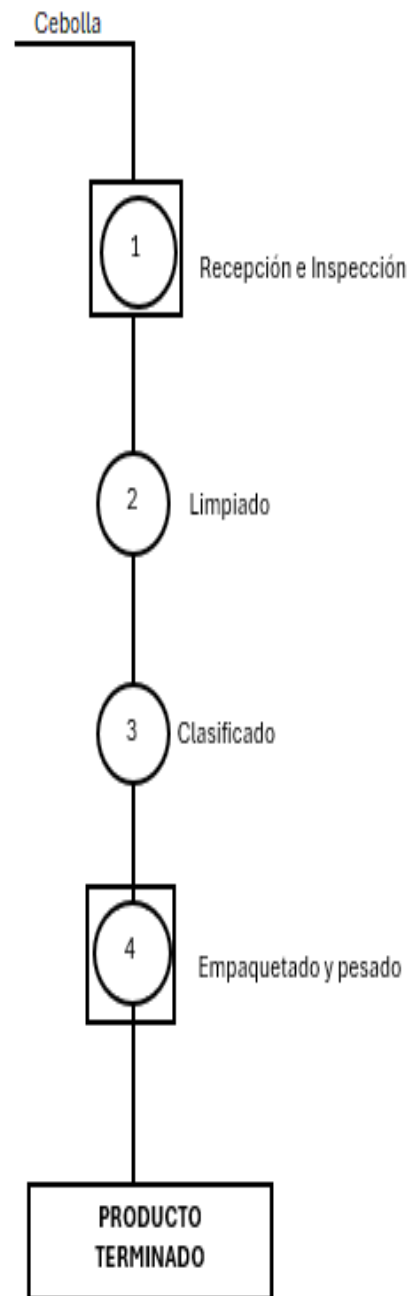
Fuente: Corporación JOIMCA EIRL

Anexo2. Cursograma analítico del proceso

Cursograma analítico del proceso de cebolla						
Actividad: Proceso productivo de cebolla para exportación	Actividad					Actual
	Operación					5
Método: Actual	Transporte					3
Lugar: Corporación JOIMCA E.I. R. L.	Demora					-
	Inspección					2
Operarios: 21	Almacén					1
DESCRIPCIÓN	Símbolo					Tiempo (min)
	●	▶	◐	■	▼	
Recepción de la cebolla	●					30
Inspección				■		20
Transporte 1		▶				11
Limpiado de cebolla	●					50
Transporte 2		▶				12.5
Clasificación por calibres	●					21
Inspección				■		10
Pesado de sacos de cebolla	●					15
Empaque de cebollas en sacos	●					20
Transporte 3		▶				12
Almacenado de sacos de cebolla					▼	20
TOTAL	5	3	-	2	1	221.50

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Diagrama de operaciones



Actividad	Cantidad
Nº Operaciones	4
Nº Inspecciones	0
Nº Combinadas	2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Matriz de enfrentamiento para determinar que método realizar para la evaluación de las posturas ergonómicas.

FACTOR	Posturas forzadas	Movimientos repetitivos	Posturas estáticas	Manipulación de cargas	Posturas de cabeza y cuello	Posturas de miembros superiores	Posturas del tronco	Posturas de miembros inferiores	CONTEO	PONDERACIÓN
Posturas forzadas	1	0	1	1	0	1	0	1	4	14.29%
Movimientos repetitivos	1	1	0	1	0	1	1	1	5	17.86%
Posturas estáticas	0	1	1	0	1	0	1	1	4	14.29%
Manipulación de cargas	0	0	1	1	1	0	1	0	3	10.71%
Posturas de cabeza y cuello	1	1	0	0	1	1	0	1	4	14.29%
Posturas de miembros superiores	0	0	1	1	0	1	0	1	3	10.71%
Posturas del tronco	1	0	0	0	1	1	1	0	3	10.71%
Posturas de miembros inferiores	0	0	0	1	0	0	1	1	2	7.14%
TOTAL									28	100%

FACTOR	ALTERNATIVAS		REBA		OWAS		RULA		EPR	
	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	PUNTOS	CALIFICACIÓN	PUNTOS	CALIFICACIÓN	PUNTOS	CALIFICACIÓN	PUNTOS	
Posturas forzadas	14.29%	5.00	0.71	3.00	0.43	1.00	0.14	2.00	0.29	
Movimientos repetitivos	17.86%	5.00	0.89	3.00	0.54	2.00	0.36	2.00	0.36	
Posturas estáticas	14.29%	4.00	0.57	3.00	0.43	2.00	0.29	3.00	0.43	
Manipulación de cargas	10.71%	4.00	0.43	2.00	0.21	1.00	0.11	3.00	0.32	
Posturas de cabeza y cuello	14.29%	5.00	0.71	4.00	0.57	5.00	0.71	2.00	0.29	
Posturas de miembros superiores	10.71%	4.00	0.43	4.00	0.43	5.00	0.54	3.00	0.32	
Posturas del tronco	10.71%	4.00	0.43	5.00	0.54	3.00	0.32	2.00	0.21	
Posturas de miembros inferiores	7.14%	5.00	0.36	4.00	0.29	3.00	0.21	3.00	0.21	
TOTAL			4.54		3.43		2.68		2.43	

CALIFICACIÓN	ESTADO
5	Excelente
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Resultados del método REBA para la etapa de recepción de MP



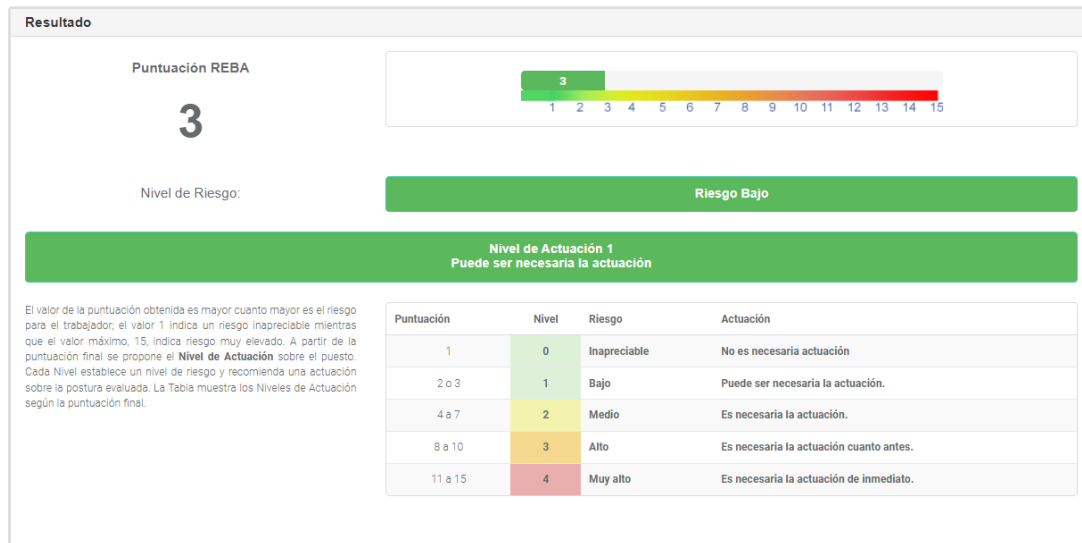
Fuente: Ergoniza

Anexo 6. Resultados del método REBA para la etapa de Limpiado



Fuente: Ergoniza

Anexo 7. Resultados del método REBA para la etapa de clasificado



Fuente: Ergoniza

Anexo 8. Registro ausentismo laboral 2022 en la Corporación JOIMCA EIRL

Meses	Personal ausente	Causas	Sub-causas del ausentismo
Enero	3	Permiso por dolencias	Lesiones musco-esqueléticas en mano y muñeca
Febrero	2	Permiso por dolencias, permiso personal	Dolores en espalda
Marzo	4	Permiso por dolencias	Lesiones musco-esqueléticas en mano y muñeca
Abril	2	Permiso por dolencias. Por otros motivos	Exámenes médicos, lesiones musco-esqueléticas en la espalda
Mayo	3	Otros motivos	Fallecimiento de un personal, Dolencias en brazo y hombro
Junio	6	Permiso por dolencias	Permiso médico a causa de un accidente
Julio	3	Permiso por dolencias	Lesiones musco-esqueléticas en mano y muñeca
Agosto	1	Permiso por dolencias	Lesiones musco-esqueléticas en mano y muñeca
Setiembre	2	Permiso por dolencias	Lesiones musco-esqueléticas en mano y muñeca
Octubre	4	Permiso por dolencias	Lesiones musco-esqueléticas en mano y muñeca
Noviembre	6	Permiso por dolencias	Lesiones musco-esqueléticas en mano y muñeca
Diciembre	3	Permiso por dolencias	Lesiones musco-esqueléticas en mano y muñeca

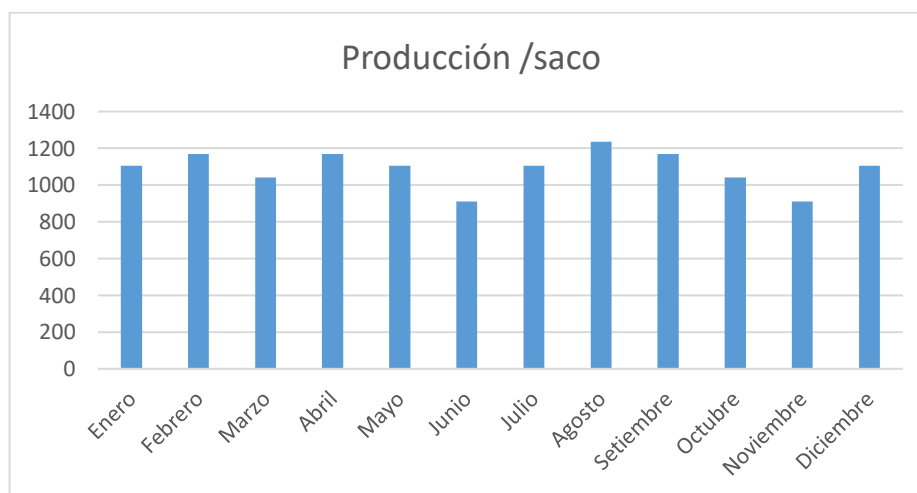
Fuente: Corporación JOIMCA EIRL

Anexo 9. Producción real mensual de la empresa en el 2022

Mes	Días al mes	Días Ausentes	Días trabajados reales	Producción /saco
Enero	20	3	17	1105
Febrero	20	2	18	1170
Marzo	20	4	16	1040
Abril	20	2	18	1170
Mayo	20	3	17	1105
Junio	20	6	14	910
Julio	20	3	17	1105
Agosto	20	1	19	1235
Setiembre	20	2	18	1170
Octubre	20	4	16	1040
Noviembre	20	6	14	910
Diciembre	20	3	17	1105

Fuente: Corporación JOIMCA EIRL

Anexo 10. Variación de la producción mensual 2022



Fuente: Corporación JOIMCA EIRL

Anexo 11. Productividad de mano de obra mensual 2022

Producción	Horas/mes	n° trabajadores	Productividad de MO
1105	160	21	0.33
1170	160	21	0.35
1040	160	21	0.31
1170	160	21	0.35
1105	160	21	0.33
910	160	21	0.27
1105	160	21	0.33
1235	160	21	0.37
1170	160	21	0.35
1040	160	21	0.31
910	160	21	0.27
1105	160	21	0.33



Fuente: Corporación JOIMCA EIRL

Anexo 12. Egresos 2022

Costos de producción	Cantidad
Costo MP	134160
Costo MO	21000
CIF	459
Total	155619

Fuente: Corporación JOIMCA EIRL

Anexo13. Comparación en base a criterios de selección

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN
Carro de carga tipo plataforma - 1	
	Peso máximo: 200kg.
	Material: metal
	No tiene mango expandible
Carro plegable de carga -2	
	Ocupa poco espacio.
	Capacidad de carga: 300kg
	Fácil de maniobrar
	Carro compacto y ligero


Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Programación de pausas activas


Nº	Hora	Pausa Activa
1	8:00-9:00	-
2	9:00-10:00	5min
3	10:00-11:00	-
4	11:00-12:00	5min
5	12:00-13:00	-
	13:00-14:00	Almuerzo
6	14:00-15:00	-
7	15:00-16:00	5min
8	16:00-17:00	-

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Comparación de EPP







	Descripción	Precio
Guantes ANSELL ALPHATEC 37-210 	Hechos de látex y cumplen con la función de protección contra cortes. Además de que cumplen con las normativas de seguridad alimentaria.	S/5,00

Guantes de Nitrilo

	Hechos a base de Nitrilo cumplen con la función de protección, pero estos son desechables.	S/1,80
---	--	--------

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Evaluación método REBA nueva con el diseño en el puesto de limpiado

GRUPO A			GRUPO B		
Ángulos	Posición	Puntaje	Ángulos	Posición	Puntaje
Tronco 	Flexión entre 0° y 20°	2	Brazo 	Extensión >20° o flexión >20° y <= 45°	2
Cuello 	Flexión entre 0° y 20°	1	Antebrazo 	Flexión entre 60° y 100°	1
Piernas 	De pie con soporte bilateral simétrico	1	Muñeca 	Flexión o extensión > 15°	2

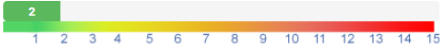
Fuente: Elaboración propia en base a ERGONIZA

Anexo 17. Resultados del método REBA con el diseño ergonómico para la etapa de Recepción MP

Resultado

Puntuación REBA

2



Nivel de Riesgo:

Riesgo Bajo

Nivel de Actuación 1
 Puede ser necesaria la actuación

El valor de la puntuación obtenida es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 15, indica riesgo muy elevado. A partir de la puntuación final se propone el **Nivel de Actuación** sobre el puesto. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada. La Tabla muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 o 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 o 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 o 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: Ergoniza

Anexo 18. Resultados del método REBA con el diseño ergonómico para la etapa de limpiado



Anexo 19. Costo de propuestas

Egresos	Soles	Cantidad	Total
Silla para trabajar de pie	1309.75	13	S/ 17,027
Carros industriales	515.437	3	S/ 1,546
Guantes de goma	5	13	S/ 65.00
Ajustes de altura de mesa	20	13	S/ 260.00
Total			S/ 18,898.1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Costos de producción mensual

Mes	Aumento producción	Costo.prod.unt	Costo.prod. mensual
Enero	276	S/ 136.00	S/ 37,576.52
Febrero	293	S/ 136.00	S/ 39,786.91
Marzo	260	S/ 136.00	S/ 35,366.14
Abril	293	S/ 136.00	S/ 39,786.91
Mayo	276	S/ 136.00	S/ 37,576.52
Junio	228	S/ 136.00	S/ 30,945.37
Julio	276	S/ 136.00	S/ 37,576.52
Agosto	309	S/ 136.00	S/ 41,997.29
Setiembre	293	S/ 136.00	S/ 39,786.91
Octubre	260	S/ 136.00	S/ 35,366.14
Noviembre	228	S/ 136.00	S/ 30,945.37
Diciembre	276	S/ 136.00	S/ 37,576.52
TOTAL	3267	S/ 1,632.00	S/ 444,287.13

Fuente: Elaboración propia.

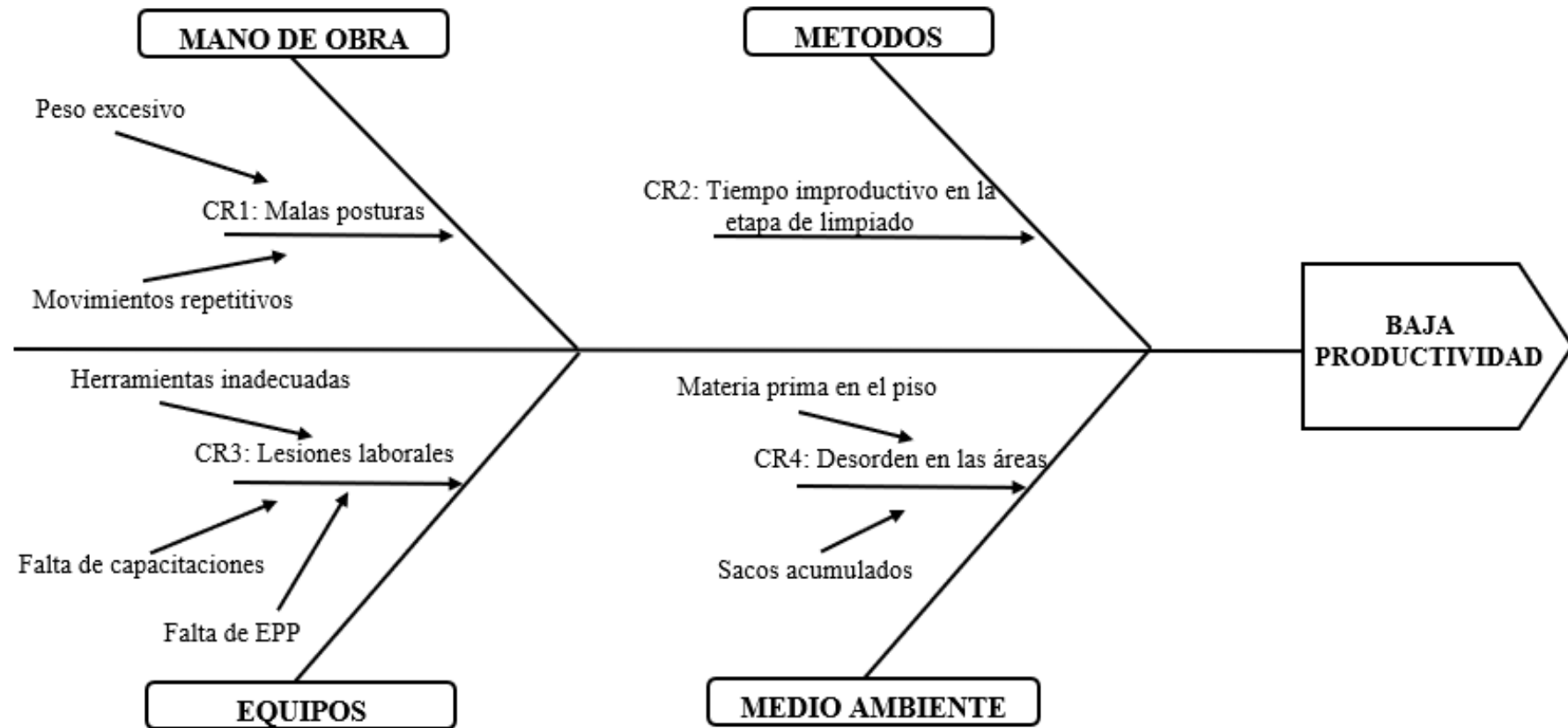
Anexo 21. Estado de resultados

Estado de resultados						
Mes	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/ 522,690.74	S/ 539,416.85	S/ 556,678.19	S/ 574,491.89	S/ 592,875.63
Ausentismo laboral		S/ 2,340.00	S/ 2,414.88	S/ 2,414.88	S/ 2,414.88	S/ 2,414.88
Total de ingresos		S/ 525,030.74	S/ 541,831.73	S/ 559,093.07	S/ 576,906.77	S/ 595,290.51
Egresos						
Costo de producción		S/ 444,287.13	S/ 458,504.32	S/ 458,504.32	S/ 458,504.32	S/ 458,504.32
Mejoras						
Silla para trabajar de pies		S/ 17,026.75	-	-	-	-
Carros industriales		S/ 1,546.31	-	-	-	-
Guantes de goma		S/ 65.00	-	-	-	-
Ajustes de altura de mesa		S/ 260.00	-	-	-	-
Total de mejoras		S/ 18,898.06	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Total de egresos		S/ 463,185.19	S/ 458,504.32	S/ 458,504.32	S/ 458,504.32	S/ 458,504.32
Utilidad operativa		S/ 61,845.55	S/ 83,327.41	S/ 100,588.75	S/ 118,402.45	S/ 136,786.19
Impuestos (35%)		S/ 21,645.94	S/ 29,164.59	S/ 35,206.06	S/ 41,440.86	S/ 47,875.17
Utilidad acumulada	-S/ 92,637.04	S/ 40,199.61	S/ 54,162.81	S/ 65,382.69	S/ 76,961.59	S/ 88,911.02
TMAR	28.50%					
VAN	S/ 55,866.45					
B/C	1.20					
TIR	53%					
PRI	3.12					

tasa de inflación 3.20%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 23. Ficha Técnica

Ficha técnica: CARRO PLEGABLE DE CARGA 300 KG

■ BENEFICIOS

- Fácil de transportar
- Fácil de maniobrar
- Ocupa poco espacio



■ ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾

Descripción	Carro compacto y ligero, con 2 ruedas de maniobra que giran 360 grados y le permite rodar sin problemas en variadas superficies. Con una capacidad de carga a 300 kg.
Material	Metálico, base PVC
Peso	6.8 kg
Color	Cuerpo gris, base azul
Usos	Bodegas, industrias, empresas, supermercados, construcción, personal
Código	CBC300K
Dimensiones	
Longitud	900 mm
Ancho	600 mm
Altura	700 mm

⁽¹⁾ Las medidas de los productos e imágenes son de referencia y no reflejan un estándar. La empresa se reserva los derechos de modificar las características sin previo aviso.