



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad de la  
empresa de servicios Alexis y Roly E. I. R. L., Lima 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL

**AUTORES:**

Camacho Figueroa, Yasmin Alejandra (ORCID: 0000-0002-7072-7390)

Cardenas Rojas, Hugo Fabrizzio (ORCID: 0000-0003-1712-7342)

**ASESOR:**

Dr. Carrión Nin, José Luis (ORCID: 0000-0001-5801-565X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Gestión de Seguridad y Calidad

LIMA – PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

A mi madre por siempre apoyarme, a mis hermanos por ser mi motivación en todo momento y a mi abuelito Darío por sus consejos y todo su amor en mi proceso formativo como estudiante de Ingeniería.

Yasmin A. Camacho Figuera

A mis papás José C. y Julisse R., por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; mucho de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. A mis hermanos y a mi abuelita Maru. A mi enamorada Flor S. por el apoyo incondicional en todo momento. Y a mis seres queridos.

Hugo F. Cardenas Rojas.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darnos salud y fortaleza.  
A nuestros padres que siempre nos apoyaron y motivaron para salir adelante.  
A nuestro asesor el Ing. José Luis Carrión  
Nin por su constante apoyo, por haber sido muy paciente y haber sido esa persona que en base a su experiencia y sabiduría ha sabido direccionar nuestros conocimientos

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	10
II. MARCO TEÓRICO .....	19
III. METODOLOGÍA .....	27
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	27
3.2. Variables y operacionalización .....	28
3.3. Población, muestra y muestreo .....	31
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	32
3.5. Procedimientos .....	34
3.6. Método de análisis de datos .....	56
3.7. Aspectos éticos .....	57
IV. RESULTADOS .....	58
4.1. Análisis descriptivo .....	58
4.2. Análisis inferencial .....	67
4.3. Análisis económico financiero .....	75
V. DISCUSIÓN .....	81
VI. CONCLUSIONES .....	85
VII. RECOMENDACIONES .....	86
REFERENCIAS .....	87
ANEXOS .....	93

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Índice de frecuencia ordenadas .....	15
Tabla 2. Validez del instrumento por juicio de expertos. ....	33
Tabla 3. Implementos que utiliza la empresa Alexis y Roly E.I.R.L. ....	39
Tabla 4. Diagrama de análisis de proceso actual de la empresa .....	40
Tabla 5. Ficha de registro de datos del tiempo estándar.....	44
Tabla 6. Resultados de la ficha de datos del tiempo estándar, mayo 2021.....	45
Tabla 7. Ficha de registro de datos del Índice de tensión laboral.....	46
Tabla 8. Índice de tensión laboral de un trabajador de la empresa, mayo 2021.	48
Tabla 9. Ficha de registro de datos de la productividad.....	49
Tabla 10. Programación de Pausas Activas .....	53
Tabla 11. Resultados de la ficha de datos del tiempo estándar, mayo 2021 .....	54
Tabla 12. Ficha de registro de la productividad del mes de septiembre.....	55
Tabla 13. Comparativo de Productividad .....	58
Tabla 14. Análisis descriptivo Productividad .....	60
Tabla 15. Comparativo de Eficiencia .....	61
Tabla 16. Análisis descriptivo Eficiencia .....	63
Tabla 17. Comparativo de Eficacia .....	64
Tabla 18. Análisis descriptivo Eficacia .....	66
Tabla 19. Pruebas de normalidad - Productividad .....	67
Tabla 20. Estadígrafo a utilizar - Productividad.....	68
Tabla 21. Estadísticos de muestras relacionadas - Productividad .....	69
Tabla 22. Análisis de significancia - Productividad.....	69
Tabla 23. Pruebas de normalidad - Eficiencia.....	70
Tabla 24. Estadígrafo a utilizar - Eficiencia .....	70
Tabla 25. Estadísticos de muestras relacionadas - Eficiencia.....	71
Tabla 26. Análisis de significancia – Eficiencia .....	72
Tabla 27. Pruebas de normalidad – Eficacia.....	73
Tabla 28. Estadígrafo a utilizar - Eficacia.....	73
Tabla 29. Estadísticos de muestras relacionadas – Eficacia.....	74
Tabla 30. Análisis de significancia – Eficacia.....	75
Tabla 31. Inversión de la aplicación de la ergonomía .....	76

Tabla 32. Costo de sostenimiento de la aplicación .....	77
Tabla 33. Variación de tiempo .....	77
Tabla 34. Tiempo ahorrado .....	78
Tabla 35. Ahorro económico.....	78
Tabla 36. Flujo de caja proyectado a 1 año en soles (S/.) .....	79
Tabla 37. Valor Actual Neto.....	80
Tabla 38. Tasa Interna de Retorno .....	80
Tabla 39. Beneficio - Costo .....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Productividad a nivel mundial .....	11
Figura 2. Productividad a nivel nacional.....	12
Figura 3. Diagrama Ishikawa de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L. ....	14
Figura 4. Diagrama de Pareto de las causas de la baja productividad .....	16
Figura 5. Ubicación de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L.....	36
Figura 6. Ubicación de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L.....	36
Figura 7. Organigrama de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L. ....	37
Figura 8. Layout de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L.....	38
Figura 9. Figura Diagrama de flujo actual de la empresa .....	41
Figura 10. Diagrama de operaciones del proceso de la elaboración de un toldo .	42
Figura 11. Productividad actual de la empresa, mayo 2021 .....	51
Figura 12. Productividad promedio actual de la empresa, mayo 2021 .....	51
Figura 13. Comportamiento de la Productividad .....	59
Figura 14. Análisis de comparación de Productividad.....	59
Figura 15. Comportamiento de la Eficiencia.....	62
Figura 16. Análisis de comparación de la Eficiencia .....	62
Figura 17. Comportamiento de la Eficacia .....	65
Figura 18. Análisis de comparación de la Eficacia .....	65

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal demostrar que la aplicación de la ergonomía mejora la productividad en la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021. Teniendo como diseño de investigación, pre-experimental, con un estudio de tipo aplicativo ya que se mejoró y manipuló la variable independiente ergonomía para lograr y verificar el impacto en la variable dependiente productividad. Se empleó como técnica, formato de fichas de registros de datos y observaciones diarias, asimismo se hizo uso de indicadores de eficacia y eficiencia que dio a conocer la productividad de dicha empresa. El muestreo es no probabilístico por conveniencia, por el tiempo de desarrollo de la investigación. Los resultados alcanzados en la presente investigación fueron los esperados, ya que se logró un incremento de los principales indicadores como la productividad. Finalmente, se observó que al aplicar la ergonomía en la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L. aumento considerablemente la productividad, ya que antes de la implementación, la productividad era de 53% y después de la implementación, se obtuvo una productividad de 77%, mejorando la productividad en un 24%.

Palabras clave: ergonomía, productividad, eficiencia y eficacia

## **ABSTRACT**

The main objective of this research work was to demonstrate that the application of ergonomics improves productivity in the service company Alexis and Roly EIRL, Lima 2021. Having as a research design, pre-experimental, with an application-type study and that The independent variable ergonomics was improved and manipulated to achieve and verify the impact on the dependent variable productivity. The technique used was the format of data records and daily observations sheets, and effectiveness and efficiency indicators were also used, which revealed the productivity of said company. The sampling is non-probabilistic for convenience, due to the development time of the research. The results obtained in the present investigation were those achieved, since an increase in the main indicators such as productivity was achieved. Finally, it is possible that when applying ergonomics in the service company Alexis and Roly E.I.R.L. increased productivity, since before implementation, productivity was 53% and after implementation, productivity of 77% was obtained, improving productivity by 24%.

Keywords: ergonomics, productivity, efficiency and effectiveness

## I. INTRODUCCIÓN

En esta primera parte se explica la realidad problemática de la investigación, enfocándose en primer lugar la importancia del desarrollo de la ergonomía en la productividad de la empresa partiendo desde una perspectiva mundial, nacional y local, asimismo; se describió la formulación del problema, justificación e hipótesis.

La OMS (2017) señaló que a nivel mundial existen aproximadamente 1710 millones de personas con trastornos musculoesqueléticos, siendo la dificultad muscular esquelética la causa principal de incapacidad en la humanidad y la dorsalgia el motivo principal de discapacidad en 160 países. Asimismo, 12,2 millones de hombres y mujeres fallecieron por motivos de trastornos laborales. Según la OMS se evalúa que cada año existen 160 millones de nuevos casos de enfermedades enlazadas al trabajo y determinan que las condiciones laborales generan que un tercio de ellos presenten dolor de espalda, 16% pérdida de audición, 10% de cáncer de pulmón y 8% de depresión atribuida a riesgos de trabajo, teniendo como consecuencias fallas en la empresa (ver anexo 1).

Cabe mencionar en el año 2008 en Estonia, se llevó a cabo una conferencia Ministerial de la Organización Mundial de la Salud con el tema de Sistemas de Salud, Salud y Prosperidad, donde se obtuvo el acuerdo de Tallin en él se concluyó que la buena salud está vinculada con el rendimiento de los empleados, logrando así que los trabajadores sean más productivos y contribuyan con la capacidad de la organización (ver anexo 2).

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2020) en el periodo del 2020 a nivel nacional se notificaron 101 enfermedades ocupacionales; en el periodo 2019 se notificaron 42 de enfermedades ocupacionales y en el periodo del 2018 se notificaron 64 enfermedades ocupacionales.

Con los datos citados provenientes del Ministerio de Trabajo se realizó en la presente investigación una proyección de regresión lineal de notificaciones de enfermedades ocupacionales, donde se calculó con la fórmula  $Y = -4,1455x + 95$ , que habrá 94 notificaciones de enfermedades ocupacionales al año 2025, es decir,

va disminuir considerablemente las notificaciones con relación al año 2011 (ver anexo 3).

Según lo expuesto anteriormente, se ve reflejado que la ergonomía está relacionada con la productividad en el ámbito laboral, debido a que las empresas u organizaciones no cuentan con un ambiente adecuado y esto implica a un bajo rendimiento a la hora de ofrecer el servicio.

En el contexto mundial, la OIT (2020) Organización Internacional del Trabajo, señaló que la productividad en el trabajo simboliza la magnitud completa de fabricación (PIB) elaborado por las unidades de trabajos ( número de trabajadores u horas trabajadas) lo cual tiene un vínculo de la valoración completa de los bienes y servicios anualmente, que determina el índice de incremento laboral, facilitando las informaciones en cuanto a la eficiencia y la calidad del capital en el proceso de fabricación del ambiente económico. Donde se encuentra Luxemburgo con una productividad laboral de 241,729 dólares por persona al año, China con 210,119 dólares por persona al año, Irlanda con 187,658 dólares por persona al año y Perú con 22,767 dólares por persona al año.

*Figura 1. Productividad a nivel mundial*

1	United States	85.6	—	+0.8
2	Singapore	83.5	—	+0.5
3	Germany	82.8	—	+0.2
4	Switzerland	82.6	—	+0.2
5	Japan	82.5	+3	+0.9
6	Netherlands	82.4	-1	+0.2
7	Hong Kong SAR	82.3	—	+0.3
8	United Kingdom	82.0	-2	-0.1
9	Sweden	81.7	—	+0.1
10	Denmark	80.6	+1	+0.7

Fuente. WEF 2019.

En la figura 1, se evidencia el rango de la productividad mundial en el sector comercial en el año 2019, en donde se observa que los países denominados potencias, son aquellos que presentan un mayor nivel de productividad. Esto debido

a que dichos países sostienen una adecuada administración, haciendo uso de una serie de métodos y tecnologías de gestión, las cuales son una herramienta muy valiosa para aumentar la eficiencia y la eficacia.

Por otro lado, a nivel nacional, el INEI indicó que, hasta el mes de marzo del 2021, la productividad nacional en términos desestacionalizados disminuyó 0,5% respecto al mes anterior, por segundo mes seguido anualmente. Así mismo cabe recalcar que en el año 2020, la productividad nacional en términos desestacionalizados mostró un incremento de 14,6% respecto a los meses anteriores. Entre las actividades económicas que sustentaron este comportamiento, destacaron la pesca (83,4%), construcción (57,9%), manufactura (38,9%) y minería e hidrocarburos (32,0%), entre otros, respectivamente al año anterior.

*Figura 2. Productividad a nivel nacional*



Fuente: Ministerio de trabajo y promoción del empleo

Con los datos citados provenientes se realizó una proyección en la presente investigación una regresión lineal de la productividad laboral formal, donde se calculó con la fórmula obtenida " $Y=662,49x+7234,9$ ", que habrá una productividad de 92.718 soles por trabajador en el año 2025, es decir, va aumentar considerablemente la productividad laboral en relación al 2018 (ver anexo 4).

Con los datos citados provenientes se realizó una proyección en la presente investigación una regresión lineal de la productividad laboral informal al año 2025,

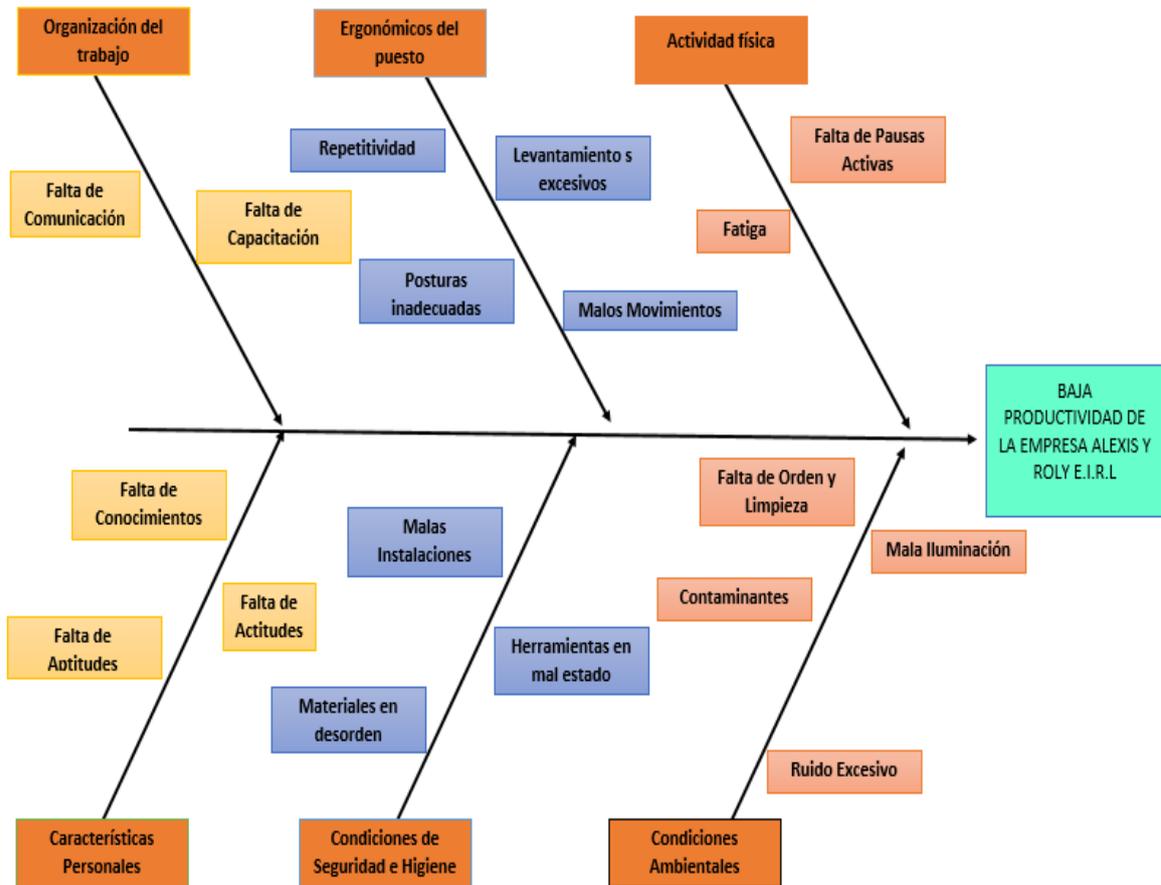
donde se calculó con la fórmula obtenida " $Y=2912,8x+40288$ ", que habrá una productividad de 19,160 soles por trabajador, es decir, va aumentar considerablemente la productividad laboral en relación al 2018 (ver anexo 5).

En el contexto local la empresa Alexis y Roly E.I.R.L, se encuentra posicionada 10 años en el mercado, está situada en el distrito de Villa el Salvador, es una organización dirigida al rubro de eventos sociales y corporativos, creada a inicios del 2011. La empresa cuenta con 20 trabajadores, contando con un mediano prestigio en el medio local.

La empresa Alexis y Roly E.I.R.L., está compuesta por múltiples procedimientos de trabajo, desde el área del almacén hasta el armado de toldos, brindando servicios a diferentes empresas privadas y personas naturales. La problemática en el armado de toldos es la baja productividad, la cual luego de realizado el diagnóstico ascendía al 53% así como la eficiencia de 68% y la eficacia de 79%, debido que durante el proceso del armado de toldos ocurren algunos incidentes y contratiempos teniendo en cuenta que varias veces son ocasionados por las posturas inadecuadas, siendo la causa principal que genera fatiga en los empleados, a causa que no existen capacitaciones respecto a las posturas, movimientos repetitivos y excesivos. Generando así que los trabajadores demoren más en el armado de toldos, reduciendo los pedidos programados de los clientes, donde se refleja en una baja productividad.

Con respecto al inconveniente de la baja productividad, se realizó una reunión con los trabajadores donde se analizó aquellos inconvenientes que producen la baja productividad en el armado de toldos, mediante una lluvia de ideas (ver anexo 6) y se apuntó en una hoja de observación (ver anexo 7). Por lo tanto, a través del análisis, se desarrolló un diagrama de causa efecto con el método de las 6M.

Figura 3. Diagrama Ishikawa de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 3, a través del diagrama de Ishikawa se puede contemplar los orígenes relevantes ante una baja productividad de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L., donde se menciona alguna de ellas: falta de capacitación, falta de comunicación, repetitividad al momento de armar el toldo, posturas inadecuadas, fatiga, falta de conocimientos, materiales en desorden (fierros en desorden, telas no planchadas), ruido excesivo, etc.

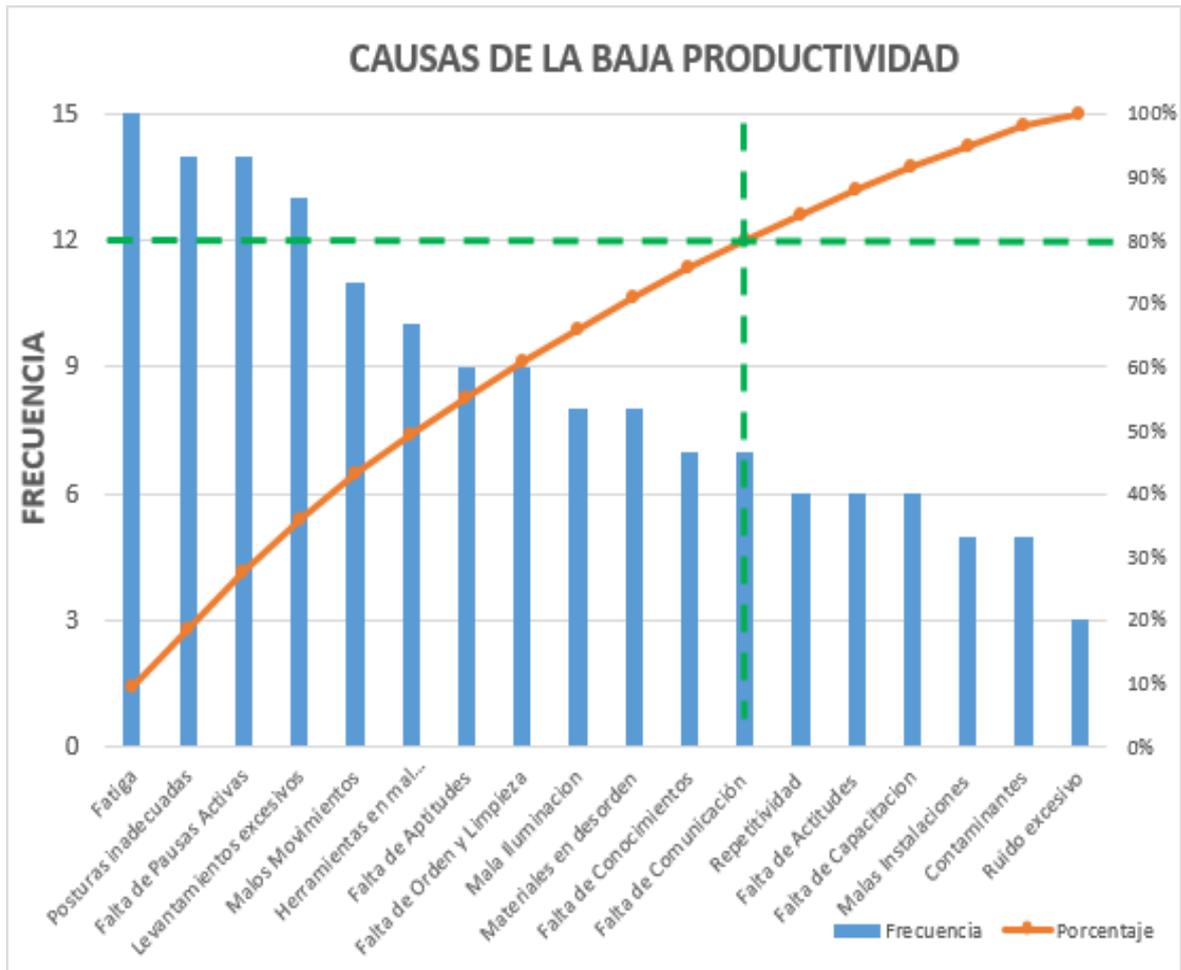
Tabla 1. Índice de frecuencia ordenadas

Codigo	Causas	Frecuencia	% Frec.	frec.Acumulada	80-20
C8	Fatiga	15	10%	10%	80%
C3	Posturas inadecuadas	14	9%	19%	
C7	Falta de Pausas Activas	14	9%	28%	
C5	Levantamientos excesivos	13	8%	36%	
C4	Malos Movimientos	11	7%	43%	
C13	Herramientas en mal estado	10	6%	49%	
C11	Falta de Aptitudes	9	6%	55%	
C18	Falta de Orden y Limpieza	9	6%	61%	
C17	Mala Iluminacion	8	5%	66%	
C14	Materiales en desorden	8	5%	71%	
C9	Falta de Conocimientos	7	4%	76%	
C1	Falta de Comunicación	7	4%	80%	
C6	Repetitividad	6	4%	84%	
C10	Falta de Actitudes	6	4%	88%	
C2	Falta de Capacitacion	6	4%	92%	
C12	Malas Instalaciones	5	3%	95%	
C16	Contaminantes	5	3%	98%	
C15	Ruido excesivo	3	2%	100%	
	Total	156	100%		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1, se elaboró una matriz de priorización (ver anexo 8) para obtener los puntajes, donde se determinó cual es el porcentaje que representa cada una de las causas para así poder calcular la frecuencia acumulada.

Figura 4. Diagrama de Pareto de las causas de la baja productividad



Fuente. Elaboración propia

En la figura 4, se contempla el diagrama de Pareto donde se identificó las causas que representan aproximadamente un 80% las que tienen alta repercusión en el problema de baja productividad de la organización Alexis y Roly. Las causas que más sobresalen son: fatiga, posturas, pausas activas, levantamiento y movimientos.

De esta forma se da a conocer el problema general de esta investigación de la siguiente manera: ¿En qué medida la aplicación de la ergonomía mejora la productividad de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021?

De tal manera, se plantearon los problemas específicos de la presente investigación: ¿En qué medida la aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021? y ¿En qué medida la aplicación de la ergonomía mejora la eficacia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021?

Cabe indicar, que la presente investigación muestra justificaciones en tres niveles:

Primera Justificación, Social: Como señalan Hernández, Fernández y Baptista (2014) todo estudio debe tener cierta relevancia social, alcanzando ser trascendental para el mundo y denotando una proyección benéfica. La justificación social del presente estudio fomenta la motivación de la elaboración de un plan ergonómico para reducción de accidentes laborales, mejorando la salud a los trabajadores, optimizando la producción, aumentando la eficiencia y a su vez un correcto ambiente laboral. Segunda justificación, legal: De la investigación "Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad" se basa en la Ley de Seguridad y Salud en Trabajo N° 29783 con decreto supremo N° 005-2012-TR: reglamento de la ley SST en la que se establece la obligatoriedad de la aplicación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Tercera Justificación, económica: Como indica Hernández (2018) es la disminución de costos de un recurso de crecimiento para las empresas industriales, de manera que al disminuir su costo se pueda conseguir mayor ingreso económico. La justificación económica de la presente investigación ayudó a disminuir el periodo de las actividades y acciones del trabajador en la organización y en consecuencia producirá grandes ganancias ya que se emplea de forma adecuada los procedimientos, equipos y el periodo en el puesto laboral.

De modo que, el objetivo general de la presente investigación es: Determinar en qué medida la aplicación de la ergonomía mejoro la productividad de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021. Los objetivos específicos son: Determinar en qué medida la aplicación de la ergonomía mejoro la eficiencia de la

empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021., y Determinar en qué medida la aplicación de la ergonomía mejora la eficacia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

Para finalizar se da a conocer la hipótesis general de la presente investigación, La aplicación de la ergonomía mejora la productividad de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021. Por último, se plantean las siguientes hipótesis específicas: La aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021 y la aplicación de la ergonomía mejora la eficacia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

En el reciente estudio se recolectó información de diferentes fuentes bibliográficas y se hizo uso de las que tenían mayor relevancia, a continuación, se iniciará la exposición con los antecedentes internacionales: según Aguirre (2015) en la tesis titulada "Identificación y evaluación de riesgo ergonómico en call center de una institución financiera y propuestas de medida de control". El propósito fue estimar los peligros ergonómicos existentes planteando un conjunto de inspecciones. La metodología planteada fue deductiva y de análisis descriptivo ya que investiga los trastornos músculo esqueléticos. En la conclusión, se señaló que la organización debe examinar el mobiliario y entorno ya que se pudo comprobar que existen molestias músculo esqueléticas en el 85% de los empleados, perjudicando su productividad en la empresa. Por esta razón, se considera importante la evaluación ergonómica en el ámbito laboral ya que refleja el estado útil de cada trabajador, para así poder plantear medidas de mejora para resolver el bajo rendimiento experimentado.

Según Alanya y Hualy (2019) en la tesis titulada "Influencia de la ergonomía en el rendimiento laboral de los trabajadores mineros de la Contrata Empresa, minera American Silver S.A. Unidad Huaron - 2018". El objetivo fue analizar las posiciones actuales que dominan los colaboradores mineros de la Contrata Empresa, en cuanto a las circunstancias ergonómicas. La metodología empleada fue observacional- longitudinal, analítica y de nivel correlacional además se utilizó la técnica de observación. En conclusión, se dedujo que la ergonomía actúa en la productividad de los colaboradores de la organización, manifestando que hay un vínculo de la ergonomía y la productividad, obteniendo un coeficiente de correlación de 0.9987 positivo. El aporte que brinda la ergonomía radica en que promueve un buen estado físico de los trabajadores para un mejor rendimiento productivo, demostrando que la ergonomía va de la mano con la productividad.

En el contexto nacional, se presentan los siguientes antecedentes: según Correa (2019) en la tesis "Aplicación de la Ergonomía para mejorar la productividad del área de ensacado de la empresa Clariant Perú". Cuyo objetivo fue llevar a cabo un estudio de la ergonomía para perfeccionar el rendimiento del procedimiento de

ensacado del producto Tonsil en la organización. La metodología utilizada fue de diseño pre experimental, longitudinal y de tipo aplicativo, teniendo una muestra de 16 semanas y se emplearon formatos de control. Como resultado la productividad se incrementó en 34.9 %. Por otro lado, la eficiencia y eficacia se incrementaron en un 13% y 25% respectivamente. Esta investigación aporta en un mayor entendimiento sobre las herramientas ergonómicas debido a que muchas empresas no desarrollan y es por eso que generan una baja productividad.

Según Tolentino (2020) en la tesis titulada "Aplicación de la Ergonomía en el proceso de cortado para mejorar la productividad en la Empresa Maderera Industrial el Oriente E.I.R.L". Cuyo propósito fue definir como la aplicación de la ergonomía incrementa la productividad en el proceso de cortado. La metodología empleada fue aplicativo de nivel explicativo, de enfoque cuantitativo y de diseño pre experimental. Se emplearon técnicas de registro de datos, mecanismos de medición. La población estuvo conformada de 20 lecturas cotidianamente para calcular los indicadores de las variables. Se concluyó que aplicando la ergonomía en el ambiente productivo de corte se logró mejorar la productividad del 59% al 71%, mejorando así la productividad en un 12%. El aporte que brinda es muy significativo ya que pone en evidencia la utilización de las herramientas ergonómicas donde aplicándolas se incrementa la productividad laboral.

Según Álvarez y Ojeda (2018) en la tesis titulada "Implementación de un Sistema Ergonómico basado en Salud Ocupacional para incrementar la productividad del área de Envasado- Retail de la Empresa Vínculos Agrícolas SAC, 2018. Cuyo propósito fue aumentar el rendimiento del proceso de envasado, en cuanto a la producción, la fuerza laboral y herramientas a través de la aplicación de un sistema ergonómico adecuado. La metodología empleada fue cuasi experimental, aplicativo y de nivel explicativo. Se registró catorce peligros ergonómicos de nivel alto y se encontró dolores lumbares y abundante merma. Como finalidad se aplicó un sistema ergonómico que autorizo que en diez meses de duración de la investigación se incremente el rendimiento de los colaboradores en un 11%, el rendimiento de materiales en 7%, reduciendo la pérdida de bolsas en un 21% y eliminando casi la cantidad de los descansos médicos por circunstancias ergonómicas de diez a seis.

Esta investigación aportó en gran forma al apoyo del uso de diversas estrategias ergonómicas para incrementar el rendimiento laboral.

Linares (2017) en la investigación titulada “Aplicación de la ergonomía para incrementar la productividad en el proceso de clasificación de información en la empresa JRC Ingeniería y Construcción SAC”. Su propósito fue ver cómo la implementación ergonómica incrementa la productividad en el proceso de clasificación de información. La muestra empleada es la producción diaria de 44 días. La metodología fue hipotética - deductiva, de tipo aplicada y diseño cuasi experimental. En conclusión, la empresa aumento su productividad después de la aplicación ergonómica de un 63% a 106%, es decir un 43% de mejora. El aporte que nos brindó el presente proyecto es el conocimiento sobre las diversas herramientas ergonómicas para aumentar la productividad.

Contreras (2018) en su estudio “Plan de control de riesgo disergonómico para mejorar la productividad en planta de producción de la empresa TDM UNIVERSAL S.A.C. El propósito de este proyecto fue crear un plan de control de riesgos ergonómicos para incrementar la productividad en el ambiente productivo de dicha organización. La metodología utilizada fue de diseño pre experimental, se aplicó como muestra a 8 trabajadores. Se analizó el rendimiento de los productos temple y pegamentos aumentando su efectividad total en temple de 87.4% a 97.07 y pegamentos de 0.89% a 96.8%. En conclusión, se llegó a reducir el ausentismo de 52.4% a 33.3% aumentando de esta manera la productividad laboral. Esta tesis brindó un aporte significativo en cuanto a la metodología a utilizar en este tipo de casos de estudio.

Según Alvarado (2016) en su tesis titulada “Aplicación de la Ergonomía para la mejora de la Productividad en el área RVS de la empresa RENOVA S.A.C., Lima, 2015”. Su propósito fue analizar de qué manera influye la aplicación de la Ergonomía para mejorar la productividad en el área RVS. La metodología empleada fue de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo y de diseño pre experimental. Tuvo como muestra los datos de los meses julio 2015 a junio 2016 del área RVS. En conclusión, después de haber aplicado los métodos ergonómicos se tuvo un

incremento en los índices de productividad de 71,47% a 82,37 siendo el tope final deseado.

Según Fernández y Luna (2020) en su tesis titulada “Aplicación de la ergonomía en la fabricación de short para incrementar la productividad en una empresa textil, Ate – 2020”. El objetivo fue manifestar que la aplicación de la ergonomía aumenta la productividad en el rubro textil. La metodología empleada fue aplicativa, de enfoque cuantitativo y de diseño pre experimental. Se aplicó el método RULA y NIOSH, teniendo como población 16 semanas de producción. En conclusión, se dedujo que la aplicación ergonómica se incrementa el rendimiento en un 17,75%.

Según Crisóstomo (2019) en la tesis titulada “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área de picking y packing de la empresa Química Suiza S.A. Lima 2018”. El propósito fue diagnosticar de qué manera la aplicación ergonómica aumenta productividad en el área de picking y packing de la organización. La metodología empleada fue aplicativa, de nivel explicativo, de diseño cuasi experimental y de enfoque cuantitativo. Tuvo una población y muestra de 25 trabajadores y se adquirió la información durante 5 meses pre y post. En conclusión, se obtuvo un aumento del 87% al 96% incrementando un 9% la productividad. Este estudio brindó un aporte considerable en cuanto al análisis sobre las dimensiones para evaluar la ergonomía.

Colque (2018) en la tesis titulada “La ergonomía y la productividad laboral en la empresa Overall, Miraflores 2018”. El propósito de este estudio fue diagnosticar la relación entre la ergonomía y el rendimiento de los trabajadores en la organización. La metodología empleada fue descriptiva – correlacional y de diseño no experimental. Con una población de 120 empleados y muestra de 92 colaboradores. Se empleó la técnica de observación y se utilizó un cuestionario. En conclusión, se halla una correlación positiva muy débil ( $R = 0,245$ ) entre la ergonomía y el rendimiento laboral. Este estudio proporcionó un gran aporte ya que ayudó a determinar aquellas causas principales que generan baja productividad en las organizaciones, especialmente en las del sector industrial.

Flores (2017) en su tesis titulada “Application of ergonomics to improve productivity in the LPG cylinder packaging area at Repsol GAS del Perú S.A.” Su propósito fue

ver cómo la aplicación de la ergonomía aumenta la productividad en el área de envasado de balones de GLP. La metodología empleada fue aplicada y de diseño cuasi experimental, la técnica fue la observación y el instrumento fichas de registro. En conclusión, se tuvo un incremento de 14.67% en la productividad. Este estudio aporta una visión clara de que las empresas industriales no solo deben enfocarse en producir sino también aplicar las nuevas herramientas ergonómicas orientándose en mejorar las posturas ergonómicas, ya que esto tendrá frutos en el manejo adecuado de para la elaboración de toldos y por ende en incrementar la productividad.

Bailon (2019) en su tesis titulada “Application of ergonomics to improve productivity in electrical and masonry work in the company, Energia y Organizacion de Sistemas S.A.”. El propósito fue reconocer los daños ergonómicos en los espacios laborales y aumentar la vitalidad de los colaboradores y regenerar la productividad de la organización con sugerencias de mejoría. La metodología empleada fue explicativa y de diseño cuasi - experimental, también se utilizó los métodos NIOSH, REBA y OCRA. Como finalidad aumentar la ergonomía de un 0.63 a 1.06, es indicar un 68% de incremento. El aporte que brinda el estudio es que demuestra cómo empleando los métodos ergonómicos se puede incrementar la productividad y además incentivar a que otras empresas apliquen este instrumento para una mayor productividad con el propósito de alcanzar la complacencia del comprador.

Para las teorías relacionadas sobre las variables de estudio se tuvo una indagación de diversos autores para obtener aquellas definiciones que nos permiten comprender y desarrollar adecuadamente la investigación, a continuación, se especificará las definiciones de la variable independiente: Ergonomía.

Según Flores (2017) indicó que la ergonomía es la ciencia vinculada con el entendimiento de las interrelaciones del ser con el propósito de perfeccionar la comodidad entre hombre y su desempeño. Por ergonomía, hacemos referencia a: tarea continua, tarea de supervisión, tarea dinámica, tarea estática y tarea de complejidad.

Según Escandón (2015) indicó que la ergonomía tiene como objetivo reconocer, estudiar y minimizar los peligros laborales ergonómicos, adaptando el espacio de trabajo y la condición al operador, contribuyendo de esta manera a la introducción de nuevas tecnologías en la organización aumentando la motivación y satisfacción laboral.

Según Ítaca (2006) Hace mención que la ergonomía es la adaptación del puesto donde el trabajador labora de acuerdo a las comodidades de las personas que lo vayan a desempeñar, siendo su objetivo principal el promocionar en todo momento complacencia, seguridad, eficiencia y valor al puesto de trabajo. De esta manera, la ergonomía se puede subdividir en los siguientes aspectos: dinámica-operacional y temporal.

Respecto a los autores indicaron que lograron un incremento de los principales indicadores al implementar la ergonomía, así mismo, Angulo, Cáceres y Cuenca (2014) en su investigación definieron que incrementó la productividad de los cajeros de la agencia BCP- san Martín de Porres, empleando la prueba T (comparación de medias de la muestra) reunida del pre y post análisis señalando que el uso de la ergonomía incremento el rendimiento de los cajeros en 10,66%.

Como comenta Creus (2015) la ergonomía estudia las herramientas, entorno y el medio ambiente en el que se desenvuelven los colaboradores con el objetivo de aumentar las actividades laborales y seguridad de ellos mismos.

Según el Reglamento de la Ley N° 29873, Ley de seguridad y salud en el trabajo (2011) definió: La ergonomía como la ciencia que facilita la integración del hombre con la maquinaria y su entorno laboral con la finalidad de renovar los espacios, ambientes, suficiencias y protección de los trabajadores y el organismo laboral permitiendo reducir los incidentes y todo efecto negativo. (p. 448706)

A continuación, se presentan las definiciones de la variable independiente y sus dimensiones las cuales son ergonomía dinámica - operacional y ergonomía temporal.

Según Ítaca (2006) indicó que la Ergonomía Dinámico-Operacional se encuentra fundamentada principalmente a aquellas personas que se encuentran en movimiento, estudiando distintos aspectos como: movimientos musculares, carga física del trabajo.

Según Escandón (2015) indicó que la Ergonomía Dinámico-Operacional estudia la carga de trabajo, los movimientos que se efectúan, el adecuado diseño de los mandos y articulación con la finalidad de mejorar el requerimiento, evitando equivocaciones y sobreesfuerzos, minimizando las molestias y agobios.

El objetivo principal de la actual dimensión, brinda el índice de tensión laboral estudiando así los aspectos como: las posturas, movimientos musculares y la carga física del trabajo.

Como señaló Escandón e Ítaca (2015) acerca de la ergonomía temporal: Indicó que la ergonomía temporal es el tipo de ergonomía que estudia y analiza aspectos como tiempos, horarios u organización del trabajo, entre ellos se destaca: Ritmo de trabajo, pausas. La ergonomía temporal busca analizar el tiempo normal, estudiando así las pausas activas, ritmo de trabajo y el tiempo estándar.

A continuación, se presentan las definiciones de la variable dependiente: Productividad.

Según Gutiérrez (2010) señaló que la productividad es una medida para calcular resultados que se obtienen con cada factor empleado como los trabajadores, el capital, el tiempo, etc. Es por ello que aumentar la productividad es mejorar los resultados. La productividad se basa en 2 factores: eficiencia y eficacia.

Por otro lado, Polanco (2020) indicó que la productividad se ha ido transformando continuamente y actualmente son distintas las definiciones que se muestran sobre la misma. Entre los elementos a evaluar en la productividad están: la eficiencia y la eficacia.

Además, Hernández Sampieri (2015) comentó que la productividad es el vínculo que hay entre la eficacia y la eficiencia, es decir la cantidad de productos logrados

entre los requerimientos empleados, que colaboran en la valoración de la productividad aceptando que se obtenga mayor números productividad.

OIT (1996) señaló que, la productividad se distribuye en tres tipos, los cuales son: productividad total, productividad de factor total y la productividad parcial (ver anexo 9).

A continuación, se presentan las definiciones de las dimensiones de la variable dependiente las cuales son eficiencia y eficacia.

Según Gutiérrez (2010) señaló que la eficiencia es el vínculo de los bienes empleados de un trabajo y los objetivos logrados con ellos mismos.

Además de ello, la eficiencia analiza el tiempo útil y el tiempo disponible. Según Gutiérrez (2010) señaló que la eficacia es la disposición de obtener un resultado ansiado. En cuanto a la eficacia, busca analizar el porcentaje a través de las órdenes cumplidas y las órdenes programas.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

Según Hernández S. (2018) señaló que “La investigación aplicada tiene el objetivo de aclarar las dudas y preguntas, de tal manera que genere beneficios y conveniencia en el mundo, para que sea más práctica, activa y provechosa”.

El tipo de investigación fue aplicada porque fomentó la utilización de los criterios que se tiene de ergonomía y productividad con el propósito de mejorar los motivos de la baja productividad en la organización.

##### **3.1.2. Nivel de investigación**

Según Hernández S. (2018) señaló que “La investigación de nivel explicativo es aquella que presenta una investigación de indagación más profunda, que se encuentra en la constante búsqueda del porqué de las cosas por medio del causa-efecto”

La presente investigación fue explicativa porque dio a conocer el vínculo entre las variables para comprender su estructura y su composición, a la vez determinar las causas que generan dicho problema.

##### **3.1.3. Diseño de investigación**

Bernal C. (2010) Indicó que “Un diseño pre experimental presenta una baja inspección de variables, además no ejecuta una atribución aleatoria de los individuos al estudio”. Pág. 147

En la reciente investigación se empleó el diseño pre experimental con asignación no aleatoria dado que se recolectará información de un conjunto con pre y post test de un caso único.

### **3.1.4. Enfoque de la investigación**

Según Otero (2018) señaló que un enfoque cuantitativo se identifica por emplear procedimientos y técnicas cuantitativas que tienen que ver con la utilización de magnitudes, análisis, la muestra y el proceso estadístico”.

En la presente investigación el enfoque es cuantitativo debido que se sostiene en el análisis y la evaluación de indicadores para lograr diagnosticar la relación de las variables.

### **3.2. Variables y operacionalización**

Según Valderrama (2013) en relación al concepto de variable indicó que “Son propiedades analizadas que tiene cada individuo o elemento que pueda ser modificado y cuando estas sean evaluadas son modificadas cuantitativa o cualitativamente, los tipos de variable se especifican teniendo como origen las hipótesis”.

En el presente estudio se examinó las variables Ergonomía y Productividad, confiando que el vínculo de ambos llegue a aumentar considerablemente la productividad de la empresa. Para ello se realizó una matriz de operacionalización (ver anexo 10).

#### **3.2.1. Variable independiente: Ergonomía**

##### **Definición operacional:**

La aplicación de Ergonomía es un desarrollo continuo de la adaptación de las máquinas y los trabajadores. Por lo cual se tiene como objetivo implementar instrumentos laborales, mecanismos y herramientas permitiendo de esta manera el acondicionamiento del trabajador con la máquina, evitando algún incidente en la empresa.

Las dimensiones consideradas para la variable independiente fueron:

- Dimensión 1: Ergonomía dinámica – operacional
- Dimensión 2: Ergonomía temporal.

### **Dimensión 1: Ergonomía Dinámica- Operacional**

Según Escandón (2015) indicó que la Ergonomía Dinámico-Operacional se encuentra basada principalmente en aquellas personas que se encuentran en movimiento, estudiando distintos aspectos como: movimientos musculares, carga física del trabajo.

$$ITL= IE \times DE \times EM \times PMM \times VT \times DD$$

Leyenda:

ITL: Índice de tensión laboral

IE: Intensidad de esfuerzo en el armado de toldos

DE: Duración de esfuerzo en el armado de toldos

EM: Esfuerzo por minuto en el armado de toldos

PMM: Postura de la mano y muñeca en el armado de toldos

VT: Velocidad del trabajo en el armado de toldos

DD: Duración de la tarea por día

### **Dimensión 2: Ergonomía Temporal**

Según Escandón (2015) mencionó que la ergonomía temporal es el tipo de ergonomía que estudia y analiza aspectos como tiempos, horarios u organización del trabajo, entre ellos se destaca: Ritmo de trabajo, pausas.

$$TE = TN \times (1 + \%Sup)$$

Leyenda:

TE: Tiempo Estándar

TN: Tiempo normal

Sup: Porcentaje de suplemento

### **3.3.2. La variable dependiente: Productividad**

#### **Definición Operacional:**

La productividad mide la eficacia que es la enumeración de la cantidad de productos obtenidos. Mide de igual manera la eficiencia que es el vínculo de los efectos y los tiempos obtenidos.

En cuanto a las dimensiones de la variable dependiente fueron:

- Dimensión 1: Eficiencia.
- Dimensión 2: Eficacia.

#### **Dimensión 1: Eficiencia**

Según Gutiérrez (2010) cuando se habla de eficiencia, se relata a conseguir los objetivos con la mínima medida de recursos.

La eficiencia fue calculada con la fórmula que se muestra a continuación.

$$PTU=(TU/TD) \times 100\%$$

Leyenda:

PTU: porcentaje tiempo útil en el armado de toldos

TU: tiempo útil en el armado de toldos

TD: tiempo disponible en el armado de toldos

#### **Dimensión 2: Eficacia**

Según Gutiérrez (2010) la eficacia consta en conseguir los objetivos establecidos y trazados en la organización.

La eficacia fue calculada con la fórmula que se muestra a continuación.

$$POC=(OC/OP) \times 100\%$$

Leyenda:

POC: porcentaje de órdenes cumplidas de armado de toldos

OC: órdenes cumplidas del armado de toldos

OP: órdenes programadas del armado de toldos

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

Según Ñaupas y otros. (2013) indicó como el grupo o comunidad a investigar donde las cifras de la población dominan características usuales.

Se determinó como población la cantidad de armado de toldos diario durante un mes, se examinaron los resultados en dos etapas pre test y post test.

- Criterio de inclusión: Se consideró 30 días calendarios incluyendo sábados y domingos.

#### **3.3.2. Muestra**

Es la fracción de la población escogida, que requiere indagación para la investigación, en donde se efectúa la medición y el análisis de las variables (Ñaupas, y otros, 2013).

La muestra se definió por la cantidad de armados de toldos diarios durante 30 días de pre- test en el mes de mayo del 2021 y 30 días post-test en el mes de setiembre del año 2021.

#### **3.3.3. Muestreo**

Es aquel que se utiliza cuando la población es pequeña o si se pretende elegir una muestra basándose en las características en común que estas tienen, por propio juicio del investigador y no se utiliza un muestreo estadístico (Ñaupas, y otros, 2013).

En el reciente estudio se aplicó el muestreo no probabilístico por conveniencia. Por lo que, la muestra será similar a la población.

#### **3.3.4. Unidad de análisis**

La unidad de análisis es el objetivo de estudio, el cual proporciona la información o data para poder estudiarlo (Arias, 2020, pág. 62).

En la presente tesis la unidad de análisis determinó los armados de toldos para eventos.

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

#### **3.4.1. Técnica**

La técnica de recolección de datos es un procedimiento validado por la práctica, por lo general enfocado a recolectar data e información útil para poder solucionar los problemas presentes en las diversas disciplinas científicas (Rojas, 2017, pág. 279).

En el reciente estudio la técnica de recolección de datos fue la observación directa, porque fue necesario tener conocimiento del contexto actual de la empresa de manera directa.

#### **3.4.2. Instrumento**

Según Tamayo y Silva (2018) señaló que la recolección de datos es un proceso típico validado por la práctica, por lo general enfocado a recolectar data e información útil para poder solucionar los problemas presentes en las diversas disciplinas científicas.

En el presente estudio, el instrumento que se utilizó fue la ficha de registro de datos:

##### **A. FORMATO 1: “Ficha de registro de datos de Productividad”**

Donde se recoge el tiempo útil, el tiempo disponible, las ordenes programadas, las ordenes cumplidas y donde se mide la eficiencia y la eficacia (ver anexo 12).

### B. FORMATO 2: “Ficha de registro del Tiempo estándar”

Donde se recoge el tiempo cronometrado, la valoración del ritmo de trabajo, el tiempo normal, y el porcentaje de suplemento (ver anexo 13)

### C. FORMATO 3: “Ficha de registro del Índice de tensión laboral”

Donde se recoge el índice de esfuerzo, la duración de esfuerzo, esfuerzos por minuto, postura mano-muñeca, velocidad de trabajo y la duración del día (ver anexo 14)

#### 3.4.3. Validez

Según Prieto y Delgado (2016) señalan que la validez hace referencia al grado en que la herramienta de recolección de datos es el adecuado para medir la variable de estudio, es decir un instrumento no puede considerarse válido si no muestran de manera adecuada el contenido a evaluar (p.28).

Márquez y Miranda (2018) definieron que la validez de contenido se logró a través de los diversos criterios de personas expertas en un determinado tema, previa verificación de que las dimensiones e indicadores que están siendo medidos por la herramienta sean características infinitas de las variables de la tesis (p.4).

En el reciente estudio, la validación del instrumento de recolección de datos se realizó a través del juicio de expertos, lo cual estuvo conformado por 3 jueces con un amplio conocimiento y experiencia en el tema.

*Tabla 2. Validez del instrumento por juicio de expertos.*

Jurado	Firma
Dr. Carrion Nin, Jose Luis	 Dr. Ing. José Luis Carrion Nin Reg. CID: 92913 - Reg. CEB: 7464
Mgtr. Cerna Garnique, Betsy	
Mgtr. Conde Rosas, Roberto	

Fuente: Elaboración propia

#### **3.4.4. Confiabilidad**

Villasís y Zurita (2018) señalaron que es la prueba que muestra de que cada vez que se realice una medición se producirán los mismos resultados, es decir los resultados de un estudio realizado se consideran confiables siempre y cuando no presenten oblicuidad, de lo contrario serán inconsistentes y por lo tanto poco fiables (p.416).

En el presente estudio la información fue obtenida de fuentes internas de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L. contándose con una autorización de la empresa (ver anexo 15) por lo cual se obtuvo data real y confiable, además se usó un cronómetro debidamente calibrado.

### **3.5. Procedimientos**

#### **3.5.1. Situación actual de la empresa**

##### **A. Datos Generales**

Alexis y Roly E.I.R.L. es una organización especializada principalmente al rubro de eventos y todo tipo de fiestas, se dedica principalmente al armado de toldos para eventos sociales y como complementación del evento todo lo demás que conlleva, inició sus actividades con la dueña María Nelly Figueroa Chávez, quien hasta el día de hoy, se caracteriza por realizar un trabajo garantizado y alcanzar la satisfacción de la cartera de clientes realizando sus modelos, tipos, al gusto y al bolsillo de cada cliente.

Sin embargo, al igual que en otras organizaciones comúnmente ocurren algunos contratiempos, teniendo en cuenta que varias veces son ocasionados por las posturas inadecuadas, siendo la causa principal que genera el exceso de fatiga en los empleados, de esta manera se deduce que en la empresa no existe capacitaciones constantes de las posturas o movimientos excesivos que deben de realizar al momento del armado de toldo. También se puede observar que se carece de una inspección antes de realizar el armado de toldo y la post inspección para poder ver las fallas a mejorar.

## **B. Misión**

Somos una empresa líder en la corporación de eventos sociales y empresariales, satisfacemos a nuestros clientes acorde a sus intereses con creatividad y calidad.

## **C. Visión**

Al 2025 ser la empresa número uno a nivel nacional en el sector de eventos y cumplir con los gustos de nuestra clientela con alta calidad de servicio.

## **D. Valores corporativos**

La empresa Alexis y Roly E.I.R.L., comprende que la clave del éxito es su energía laboral, por este motivo es que se impulsa los hábitos de valores fundamentales, los cuales son:

- Honestidad
- Responsabilidad
- Calidad
- Atención personalizada
- Lealtad
- Compromiso
- Solidaridad
- Confianza
- Compañerismo

## **E. Localización de la organización**

La empresa se ubica en el sector 2 grupo 8 manzana N Lote 17 Referencia: Av. Arriba Perú con Av. Revolución, Lima - Villa el salvador.

Figura 5. Ubicación de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L.



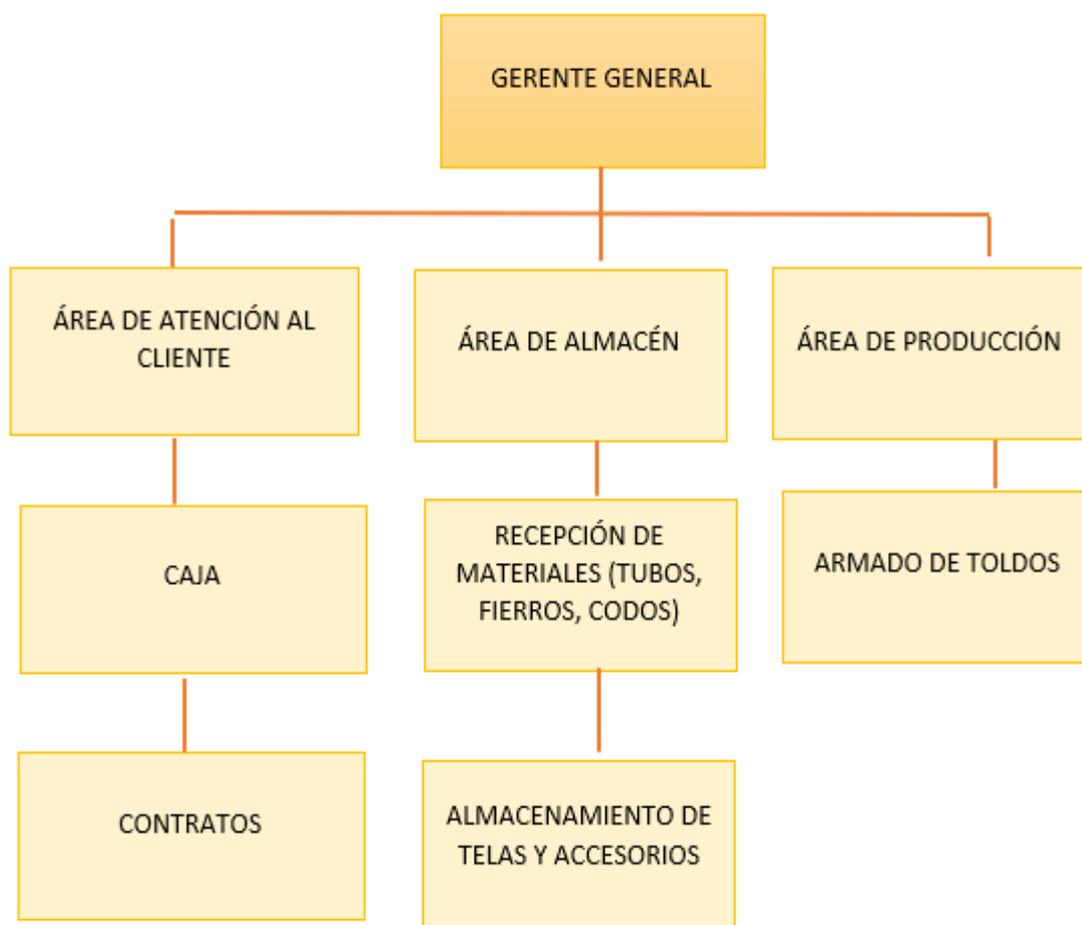
Figura 6. Ubicación de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L.



## F. Organización

La organización está dirigida principalmente por el gerente general quien se encarga de hacer una planificación de las actividades que hay por desarrollar dentro de la empresa, luego se realizan los contratos con los clientes directamente, así mismo una vez que se cierra el contrato con el cliente continuamos para el área del almacén que es donde se alista la mercadería que se emplea para dicho todo, una vez lista la mercadería se va al domicilio establecido en el contrato para la realización del proceso de armado de todo, de esta manera se presentara el grafico.

Figura 7. Organigrama de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L.



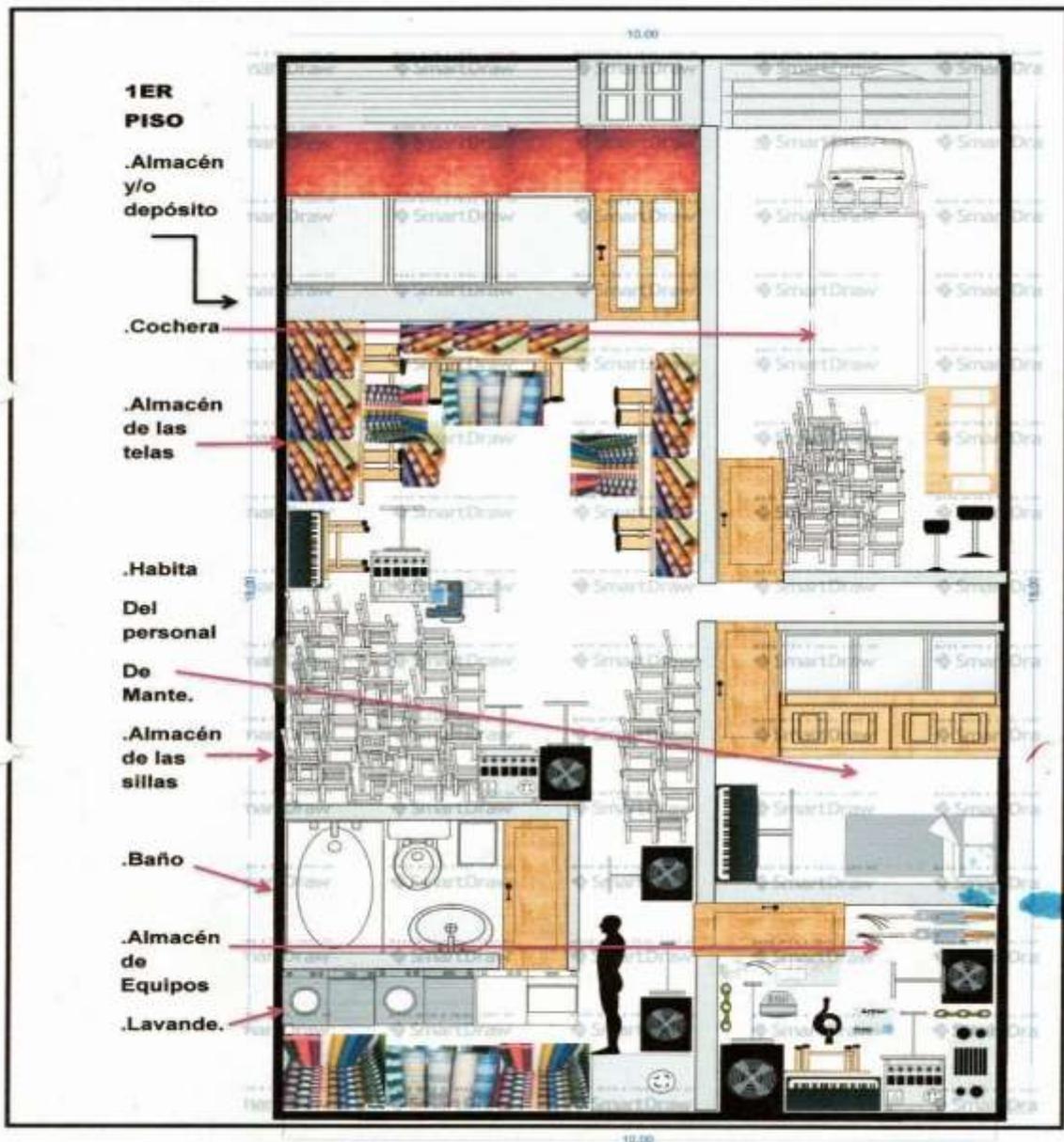
Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se puede analizar que la organización está constituida en primer lugar por la gerente general, luego el área de atención al cliente que es donde se encargan de hacer los contratos y de coordinar con los clientes explicando el proceso de producción del servicio solicitado, luego sigue el área de almacén que es donde se almacena lo que se utilizara en la producción del armado de toldo como: fierros, telas, las luces, las sillas, las escaleras, las mesas, etc. y finalmente el área de producción que es donde se desarrollara el armado de toldos.

## G. Layout de la empresa

A continuación, se exhibe el Layout de la organización Alexis y Roly E.I.R.L. en donde se recolecta el análisis de la presente investigación.

Figura 8. Layout de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia

## H. Implementos que utiliza la empresa

La empresa Alexis y Roly E.I.R.L., cuenta con una amplia variedad de herramientas, máquinas, telas, que emplea para la elaboración de los toldos, a continuación, se mostrará lo que tiene la empresa.

*Tabla 3. Implementos que utiliza la empresa Alexis y Roly E.I.R.L.*

Implementos	Descripción	Imagen
<b>Artículos y herramientas</b>	Codos	
	Tubos de diferentes medidas	
	Variedad de telas (diseños y colores)	
	Martillo	
	Desarmador	
	Combas	
<b>Máquinas y Equipos</b>	Máquina de soldar	
	Soplete	
	Taladro	
	Compresora	
	Amoladora	
<b>Productos de seguridad</b>	Casco	
	Zapato punta de acero	
	Chalecos	
	Careta facial	
	Mascarillas	

Fuente. Elaboración propia

### 3.5.2. Descripción del proceso actual

En la reciente investigación se enfocará a la organización Alexis y Roly E.I.R.L., ya que no tiene establecido un procedimiento adecuado en sus actividades, lo que tiene como resultado que los colaboradores repetidamente realizan muchos errores como: desorganización en el ambiente productivo, desorden en el almacén, tardanza, falta de capacitaciones, entre otros, originando de esta manera una baja producción en la organización.

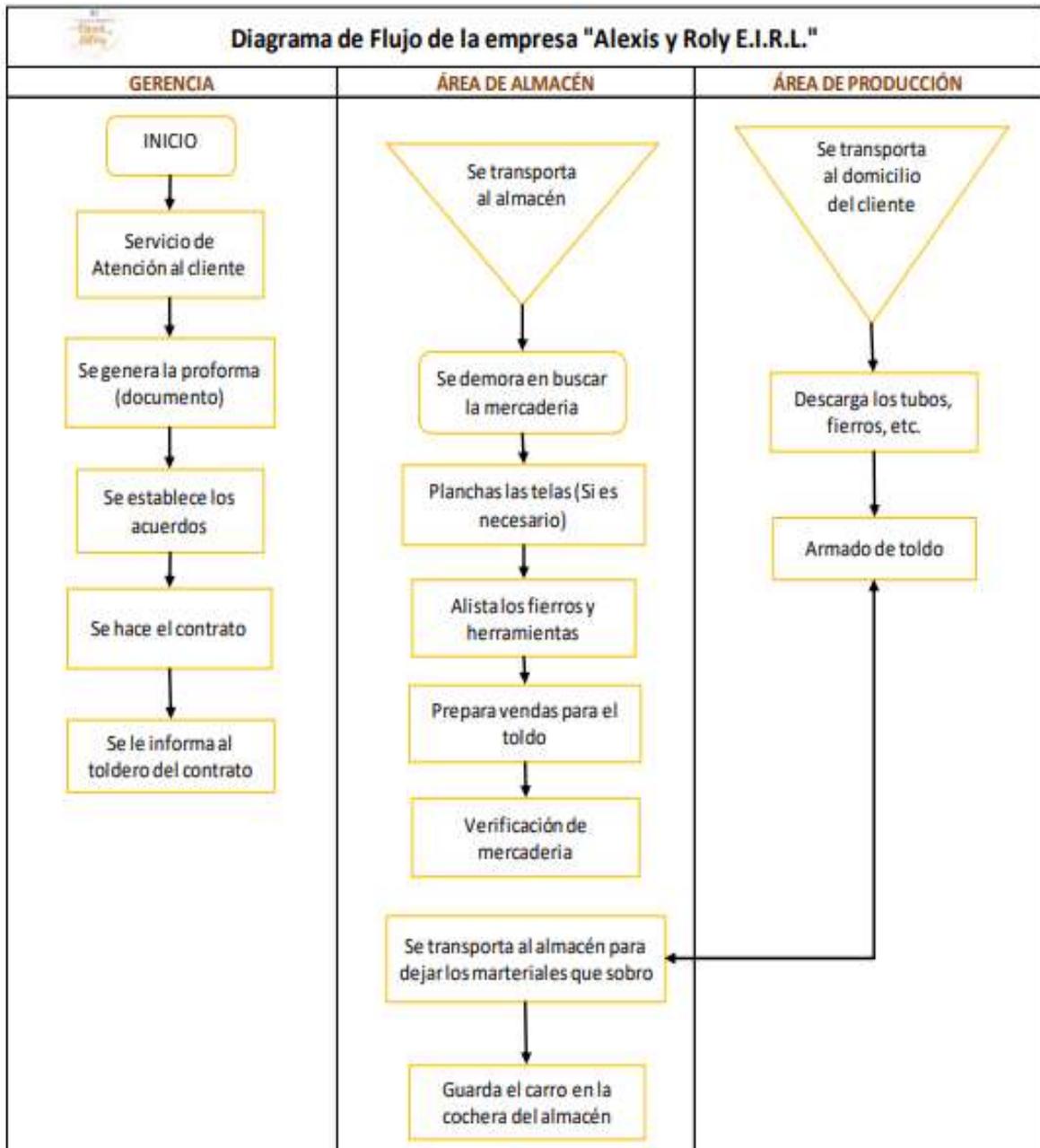
Tabla 4. Diagrama de análisis de proceso actual de la empresa

Diagrama de análisis de procesos de armado de toldos en la empresa Alexis y Roly E.I.R.L.								
Empresa Alexis y Roly E.I.R.L.		Cuadro resumen						
Operación analizada: Ergonomía		Actividades	Proceso actual					
			N°	T (min)	%T			
		●	Operación	10	198	64%		
		➔	Transporte	2	50	16%		
Proceso: Inspección		■	Inspección	1	10	3%		
Método: Actual		◻	Operación combinada	1	10	3%		
		○	Demora	1	20	7%		
Elaborado por: Camacho Figueroa, Yasmin y Cardenas Rojas Hugo		▼	Almacenaje	1	20	7%		
			Total	16	308	308		
N°	Descripción	●	➔	■	◻	○	▼	T (min)
1	Servicio (Atención al cliente)	●						10
2	Proforma (documento)	●						15
3	Se establece acuerdos	●						15
4	Se hace el contrato con los clientes	●						10
5	Se llama al toldero para informarle del contrato							10
6	El toldero se transporta al almacén		➔					25
7	Se demora en buscar la mercadería					○		20
8	Plancha las telas (Si es necesario)	●						20
9	Alista los fierros y herramientas	●						10
10	Prepara vendas para el toldo	●						10
11	Verificación de mercadería			■				10
12	Se transporta al punto del contrato (domicilio del cliente)		➔					25
13	Se descarga los tubos y piezas	●						8
14	Armado del toldo	●						90
15	Se transporta al almacén a para dejar los materiales que sobro						▼	20
16	Guarda el carro en la cochera y se retira	●						10
Total								308

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, se puede verificar el diagrama de análisis del procedimiento actual que tiene la empresa Alexis y Roly E.I.R.L., el cual lleva a cabo todo su desarrollo en 308 minutos. Para una mejor comprensión del desarrollo laboral se elaboró el diagrama de flujo de la organización.

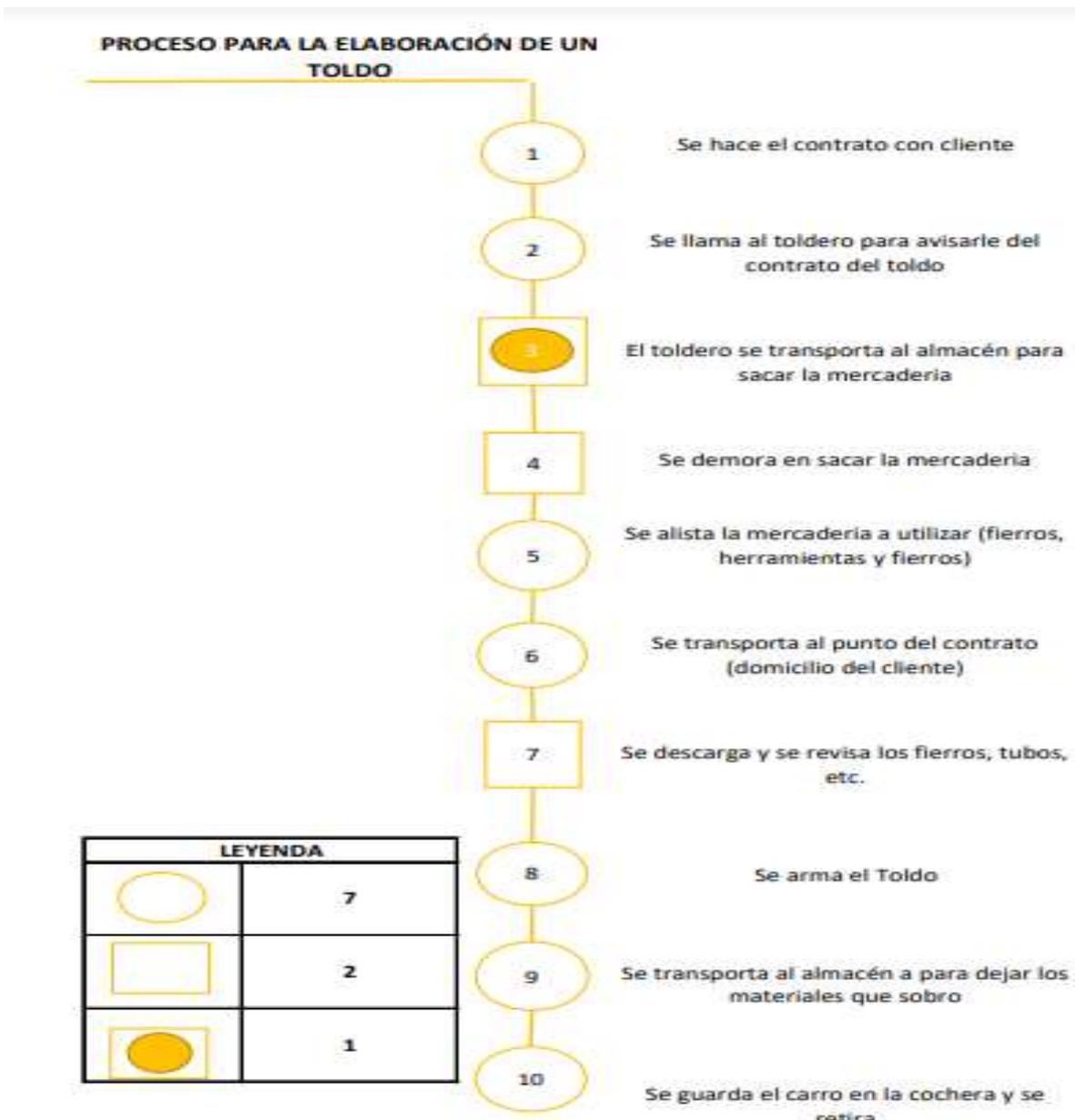
Figura 9. Figura Diagrama de flujo actual



Fuente: Elaboración propia

En la figura 9, se puede visualizar el diagrama de la organización, esta representación gráfica del procedimiento que tiene consta de un total de 16 procesos del cual seguidamente se podrá determinar cuáles son las que no producen un valor agregado.

Figura 10. Diagrama de operaciones del proceso de la elaboración de un toldo



Fuente: Elaboración propia

En la figura 10 se puede visualizar el diagrama de operaciones de la producción de armado de toldos en la organización Alexis y Roly E.I.R.L., el cual está compuesta por siete operaciones, dos inspecciones y una operación combinada.

De esta manera se puede interpretar que la empresa Alexis y Roly E.I.R.L. no cuenta con un correcto procedimiento organizacional, no hay una capacitación o inducción del personal, no se controla adecuadamente los tiempos y no hay un correcto orden en el almacén lo cual conlleva a que ocurran incidencias que serían una baja para el trabajador. Además, el problema principal del presente estudio es originada en la “operación número 8” donde se hallan ciertas deficiencias que ocurren al momento de realizar el armado de toldos como por ejemplo no tener el material adecuado, la fatiga que siente el trabajador por no contar con pausas activas y así reducirlas, las posturas inadecuadas al momento de armar el toldo, levantamientos excesivos al momento de cargar los fierros, escaleras grandes y las telas enrolladas, etc. Todo lo mencionado anteriormente, disminuye la productividad.

### **3.5.3. Modo de recolección de información**

#### **Prueba Pre test: Ergonomía - Variable Independiente**

##### **Dimensión 1: Ergonomía temporal**

Para calcular el tiempo estándar, se debe realizar el tiempo normal del armado de toldos donde debe apuntar el número de veces que se realiza el proceso de armado de toldos, es decir cuánto tiempo se demoran los trabajadores al momento de armar un toldo. Luego de calcular el tiempo normal se procedió a tasar los suplementos con la ayuda de la tabla de suplementos de la OIT (ver anexo 16). Dependiendo las características de los suplementos, la aplicación de la Ergonomía permitirá mejorar el tiempo estándar, realizando la labor en menor tiempo y así poder tener más armados de toldos por día.

Para iniciar con la toma de datos, se pidió al área administrativa estar presente todos los días al momento que los trabajadores armen un toldo en el mes de mayo.

Tabla 5. Ficha de registro de datos del tiempo estándar

Ficha de registro de datos					
Empresa:	Alexis y Roly E.I.R.L.			Periodo	Mayo
Elaborado:	Cardenas Rojas - Camacho Figueroa				
T.Normal:	Armado de Toldos			TN=TC*VRT	TE=TN*(1+Sup)
T.Estandar:					
Fecha	Tiempo cronometrado min.	Valoracion ritmo de trabajo	Tiempo Normal min.	% de Suplemento	Tiempo estandar min.
01/05/2021	97	100%	97	33%	129
02/05/2021	110	85%	94	33%	124
03/05/2021	99	95%	94	33%	125
04/05/2021	85	110%	94	33%	124
05/05/2021	85	110%	94	33%	124
06/05/2021	90	105%	95	33%	126
07/05/2021	105	90%	95	33%	126
08/05/2021	92	105%	97	33%	128
09/05/2021	95	100%	95	33%	126
10/05/2021	105	90%	95	33%	126
11/05/2021	100	95%	95	33%	126
12/05/2021	95	100%	95	33%	126
13/05/2021	97	100%	97	33%	129
14/05/2021	94	100%	94	33%	125
15/05/2021	80	120%	96	33%	128
16/05/2021	105	90%	95	33%	126
17/05/2021	103	90%	93	33%	123
18/05/2021	100	95%	95	33%	126
19/05/2021	95	100%	95	33%	126
20/05/2021	105	90%	95	33%	126
21/05/2021	96	100%	96	33%	128
22/05/2021	100	95%	95	33%	126
23/05/2021	120	80%	96	33%	128
24/05/2021	95	100%	95	33%	126
25/05/2021	98	95%	93	33%	124
26/05/2021	96	100%	96	33%	128
27/05/2021	100	95%	95	33%	126
28/05/2021	90	105%	95	33%	126
29/05/2021	85	110%	94	33%	124
30/05/2021	107	90%	96	33%	128
<b>PROMEDIO</b>	<b>97</b>	<b>98%</b>	<b>96</b>	<b>33%</b>	<b>127</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en la tabla 5, la empresa tiene un tiempo estándar mensual de 127 minutos. Este resultado se obtuvo aplicando la siguiente fórmula.

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} \times (1 + \% \text{suplementos})$$

$$\text{Tiempo estándar} = 96 \times (1 + 33\%)$$

$$\text{Tiempo normal} = 127 \text{ minutos.}$$

*Tabla 6. Resultados de la ficha de datos del tiempo estándar, mayo 2021*

Tiempo Normal min	Tiempo Estandar min	% de Suplementos
96	127	33%
<b>Tiempo en días</b>		
30		

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6, se visualiza el tiempo normal de la empresa al realizar el armado de toldos que fue de 96 minutos, cabe señalar que el tiempo normal es aquel que no tiene dificultades como: la fatiga, las pausas, demoras, etc. Es por ello que se calculó el porcentaje de suplementos, que fue el 33% (ver anexo 17) y así poder obtener el tiempo estándar que fue de 127 minutos.

## **Dimensión 2: Ergonomía dinámica - operacional**

Para la toma de datos del índice de tensión laboral se basó en el esfuerzo, la postura y la duración del día de los trabajadores. Estos datos fueron recolectados y evaluados al momento que realizaban el proceso de armado de toldos

Tabla 7. Ficha de registro de datos del Índice de tensión laboral.

Ficha de registros de datos							
Empresa:		Alexis y Roly E.I.R.L.			Periodo		Mayo
Elaborado:		Cardenas Rojas - Camacho Figueroa					
ITL:		Indice de tension laboral en armado de toldos			ITL= IE * DE * EM * PMM * DD		
Fecha	IE: Indice de esfuerzo	DE: Duracion de esfuerzo	EM: Esfuerzos por minuto	PMM: Postura mano-muñeca	VT: Velocidad del trabajo	DD: Duracion del día	ITL: Indice de tension laboral
01/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
02/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
03/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
04/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
05/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
06/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
07/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
08/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
09/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
10/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
11/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
12/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
13/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
14/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
15/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
16/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
17/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
18/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
19/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
20/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
21/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
22/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
23/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
24/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
25/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
26/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
27/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
28/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
29/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
30/05/2021	6	2	1	1,5	1	0,5	9
<b>PROMEDIO</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>9</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7, se contempla el índice de tensión laboral mensual. De esta manera, se calcula según la tabla de evaluación (ver anexo 18), una vez obtenido los resultados se procedió a realizar el cálculo de los factores multiplicadores (ver anexo 19) y realizar la fórmula:

Índice de tensión laboral = índice de esfuerzo x duración de esfuerzo x esfuerzos por minuto x postura mano-muñeca x velocidad del trabajo x duración del día

**IE (Intensidad de esfuerzo) = 6**

Cuadro de evaluación

Duro → 3

Cuadro de calculo

3 → 6

**DE (Duración del esfuerzo) = 2**

Cuadro de evaluación

 $(85 / 110) \times 100 = 77\% \rightarrow 4$ 

Cuadro de calculo

4 → 2

**EM (Esfuerzo por minuto) = 1**

Cuadro de evaluación

 $(110 / 15) = 7 \rightarrow 2$ 

Cuadro de calculo

2 → 1

**PMM (Postura mano – muñeca) = 1,5**

Cuadro de evaluación

Regular → 3

Cuadro de calculo

3 → 1,5

**VT (Velocidad de trabajo) = 1**

Cuadro de evaluación

Lento → 2

Cuadro de calculo

2 → 1

**DD (Duración por día) = 0,5**

Cuadro de evaluación

1 – 2 → 2

Cuadro de calculo

2 → 0,5

**Resultado:**

$$\text{ITL} = \text{IE} \times \text{DE} \times \text{EM} \times \text{PMM} \times \text{VT} \times \text{DD}$$

$$\text{ITL} = 6 \times 2 \times 1 \times 1,5 \times 1 \times 0,5$$

$$\text{ITL} = 9$$

El resultado obtenido pone en evidencia que tiene una tarea probablemente peligrosa según la tabla de criterio del índice de tensión laboral (ver anexo 20).

*Tabla 8. Índice de tensión laboral de un trabajador de la empresa, mayo 2021*

Índice de esfuerzo	6
Duración de esfuerzo	2
Esfuerzos por minuto	1
Postura mano-muñeca	1,5
Velocidad del trabajo	1
Duración del día	0,5
Índice de tensión laboral	9

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8, se contempla la conclusión mediante la ficha de datos en todo el mes, se obtuvo un 9 el cual nos indica que es  $\geq 7$  que es “Probablemente peligrosa”, lo que conlleva a inferir que al momento de armar un toldo no se está haciendo adecuadamente.

### **Prueba Pre test: Productividad - Variable dependiente**

#### **Dimensiones: Eficiencia y eficacia**

En la empresa Alexis y Roly E.I.R.L., se realizó la toma de tiempos cada vez que se armaba un toldo, por el cual, en el presente trabajo de investigación se realizó en una duración de 31 días en el mes de mayo.

Cabe recalcar que el proceso de armado de toldos implica la utilización de un tiempo esperado y/o programado el cual es el “armado del toldo”.

Seguidamente, se muestra la ficha de registro productivo real de cómo está la organización.

Tabla 9. Ficha de registro de datos de la productividad

Ficha de registro de datos							
Empresa:	Alexis y Roly E.I.R.L.				Periodo	Mayo	
Elaborado:	Cardenas Rojas - Camacho Figueroa						
Productividad	La productividad de armado de toldos				Eficiencia x Eficacia		
Fecha	Tiempo disponible	Tiempo util	Ordenes programados	Ordenes cumplidas	Eficiencia %	Eficacia %	Productividad %
01/05/2021	720	582	9	6	81%	67%	54%
02/05/2021	720	550	8	5	76%	63%	48%
03/05/2021	720	594	7	6	83%	86%	71%
04/05/2021	720	510	10	6	71%	60%	43%
05/05/2021	720	510	9	6	71%	67%	47%
06/05/2021	720	540	10	6	75%	60%	45%
07/05/2021	720	525	7	5	73%	71%	52%
08/05/2021	720	460	5	5	64%	100%	64%
09/05/2021	720	570	9	6	79%	67%	53%
10/05/2021	720	420	5	4	58%	80%	47%
11/05/2021	720	600	7	6	83%	86%	71%
12/05/2021	720	570	9	6	79%	67%	53%
13/05/2021	720	194	2	2	27%	100%	27%
14/05/2021	720	470	6	5	65%	83%	54%
15/05/2021	720	480	7	6	67%	86%	57%
16/05/2021	720	420	6	4	58%	67%	39%
17/05/2021	720	515	5	5	72%	100%	72%
18/05/2021	720	400	6	4	56%	67%	37%
19/05/2021	720	570	8	6	79%	75%	59%
20/05/2021	720	525	5	5	73%	100%	73%
21/05/2021	720	288	3	3	40%	100%	40%
22/05/2021	720	500	5	5	69%	100%	69%
23/05/2021	720	600	5	5	83%	100%	83%
24/05/2021	720	475	8	5	66%	63%	41%
25/05/2021	720	588	10	6	82%	60%	49%
26/05/2021	720	384	6	4	53%	67%	36%
27/05/2021	720	400	4	4	56%	100%	56%
28/05/2021	720	450	5	5	63%	100%	63%
29/05/2021	720	510	10	6	71%	60%	43%
30/05/2021	720	428	6	4	59%	67%	40%
<b>PROMEDIO</b>	<b>720</b>	<b>488</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>68%</b>	<b>79%</b>	<b>53%</b>

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de la productividad actual se emplearon las siguientes fórmulas de eficiencia y eficacia respectivamente:

- **Eficiencia**

**Porcentaje de tiempo útil en el armado de toldos = (tiempo útil / tiempo disponible) x 100**

**Porcentaje de tiempo útil en el armado de toldos = (488 / 720) x 100**

**Porcentaje de tiempo útil en el armado de toldos = 68%**

- **Eficacia**

**Porcentaje de órdenes cumplidas = (órdenes cumplidas / órdenes programadas) x 100**

**Porcentaje de órdenes cumplidas = (5 / 7) x 100**

**Porcentaje de órdenes cumplidas = 79%**

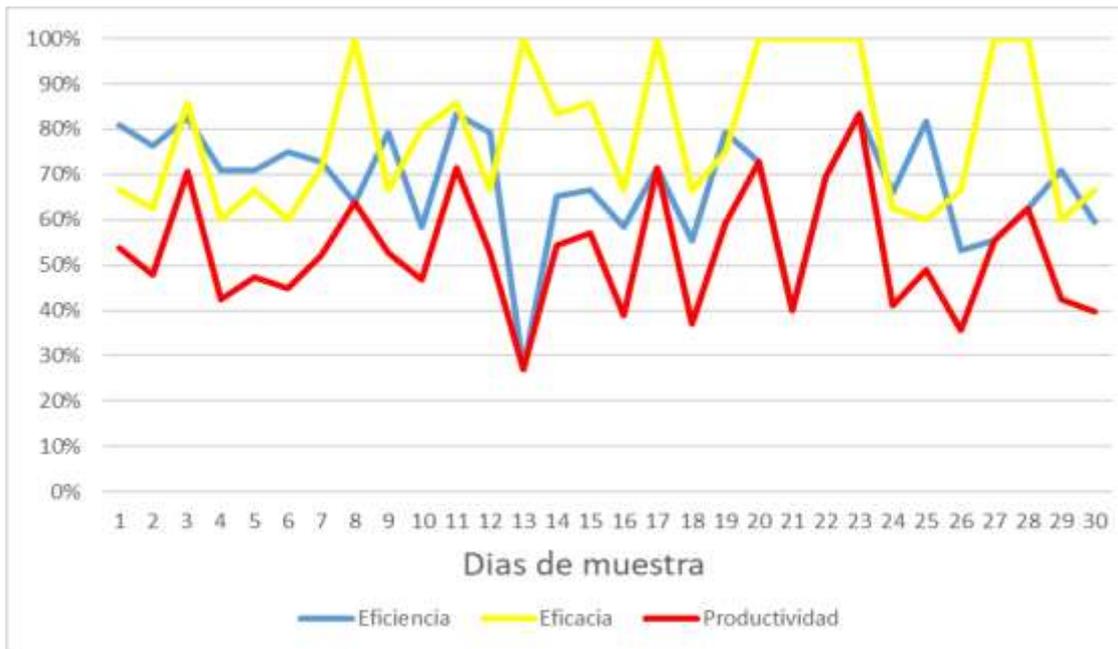
- **Productividad = Eficiencia x Eficacia**

**Productividad = 68% x 79%**

**Productividad = 53 %**

En la tabla 9, se observa el cálculo respectivo, donde se determinó que la empresa Alexis y Roly E.I.R.L. actualmente presenta un 68% en eficiencia y un 79% en eficacia, es decir el proceso de armado de toldos presenta un 53% de productividad, este resultado para la empresa se considera baja, dado a esto se propuso el estudio para disminuir las causas y de esa forma mejorar la productividad en dicho proceso.

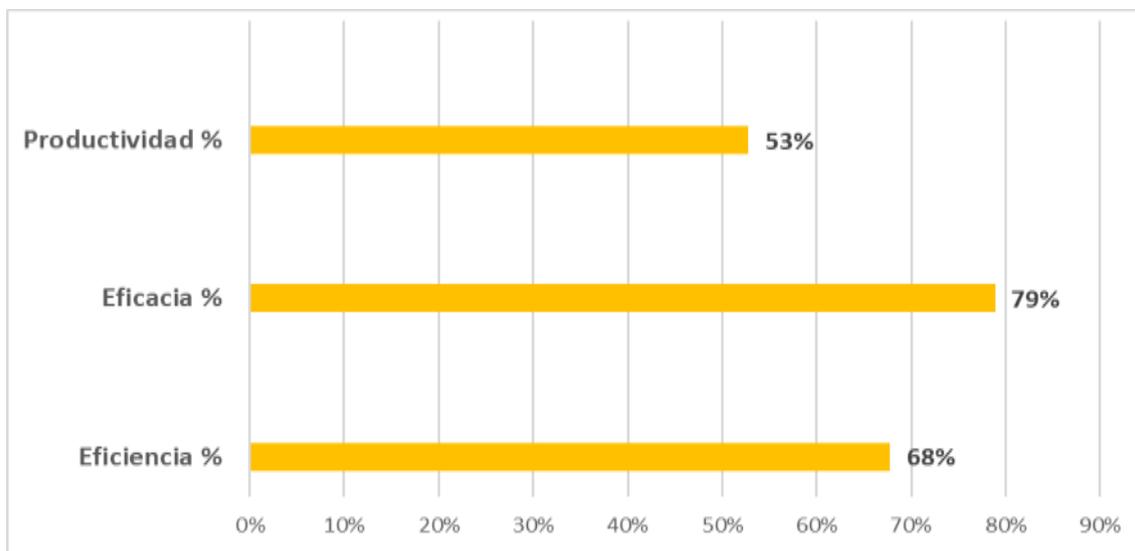
Figura 11. Productividad actual de la empresa, mayo 2021



Fuente. Elaboración propia

Como se visualiza en la imagen 11, se contempla el comportamiento de la productividad, eficacia y eficiencia en la organización, pues este fue variando día a día durante un mes, los resultados obtenidos fueron los siguientes.

Figura 12. Productividad promedio actual de la empresa, mayo 2021



Fuente: Elaboración propia

Como se analiza en la imagen 12, luego del cálculo respectivo, se pudo determinar que la organización actualmente muestra un 68% en eficiencia y un 79% en eficacia, es decir el área de almacén presenta un 53% de productividad, esta condición en la organización se reconoce baja, es por ello que se sugirió el estudio para enfrentar las causas y de esa forma mejorar la productividad en la organización.

#### **3.5.4. Implementación de la herramienta**

Sabiendo las causas que producen el descenso productivo se dirigen a evaluar las dimensiones de ergonomía dinámica - operacional y ergonomía temporal, los cuales son recopilados con el apoyo de fichas de registro. Para incrementar la producción en la organización de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., realizaron un mejoramiento en la producción de armado de toldos. Actualmente se comprende que el laborar en un incorrecto entorno trae como efecto un bajo desempeño. Teniendo así los recursos y presupuestos, para llevar a cabo la aplicación se realizó un cronograma (ver anexo 21) en base a los siguientes pasos:

- **Paso 1: Plan de capacitación a empleados**

Este plan cubre la falta de capacitación en la empresa. Tiene como propósito que los trabajadores absorban el conocimiento de la importancia que son las buenas prácticas de posturas ergonómicas. El indicador de evaluación será el porcentaje de capacitaciones desarrolladas.

Para ello se desarrollarán las siguientes acciones para el desarrollo del plan:

Acción 1: Informar a la gerencia sobre la carencia de un plan de capacitación que hay en la organización y comprometerse a ofrecer todas las facilidades para su implementación.

Acción 2: Capacitar a los colaboradores en temas para personal jerárquico y temas para el personal operario, se incorporará la capacitación general para todos los colaboradores en la organización.

Acción 3: Plantear los asuntos y el momento de las sesiones de capacitación

Como se observa (ver anexo 22) las capacitaciones al personal directivo estarán a cargo de especialistas en el tema, además de ello se desarrollarán en sus ambientes de trabajo, encargándose el Gerente General.

- **Paso 2: Realizar Pausas Activas**

Pausas activas en la organización para generar conciencia sobre la importancia de alcanzar y fomentar rutinas saludables en la empresa, buscando la prevención de enfermedades y fomentando la vitalidad del trabajador, incrementando el clima laboral de los integrantes de la organización. A continuación, en el diagrama de Gantt (ver anexo 23) se puede visualizar el cronograma de actividades que se desarrollaran en las pausas activas.

*Tabla 10. Programación de Pausas Activas*

<b>AUMENTAN</b>	<b>DISMINUYEN</b>
La armonía laboral a través del ejercicio físico y la relajación.	El estrés laboral.
Alivian las tensiones laborales producidas por malas posturas y rutina generada por el trabajo.	Los factores generadores de trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral que repercuten principalmente en cuello y extremidades superiores.
Incrementan el rendimiento en la ejecución de las labores.	Las ausencias al trabajo.

Fuente. Unidades Tecnológicas de Stander

- **Paso 3: Aplicación del método REBA**

El método REBA es uno de los más usados y calificados mecanismos en donde se fomenta un estudio de carga postural, según las investigaciones realizadas. Este método comienza con una puntuación y evaluación de los extremidades, constituidos por el tronco, cuello y piernas. Para la aplicación se evaluó por grupos, en el grupo A se evaluó las piernas, el tronco y el cuello; en el grupo B se evaluó los brazos, antebrazos y muñecas y en el grupo de "Fuerzas" se evaluó la actividad

muscular empleada y la fuerza aplicada. Todas estas evaluaciones se hicieron a través de una hoja de campo de un antes (ver anexo 24) y después (ver anexo 25). Tuvo como objetivo verificar y evaluar las posturas inadecuadas en el trabajo al momento de realizar cargas. Para ello se realizó un diagrama Gantt de actividades para poder ejecutarlos (ver anexo 26), donde se logró adaptar una buena postura al momento de levantar cualquier objeto y así optimizar la manipulación manual de carga, evitar la fatiga y la repetitividad de las actividades.

### 3.5.5. Resultados de la implementación

Después, efectuado la aplicación ergonómica en el mes de agosto, se desarrolló la toma de datos en el mes de septiembre para obtener los resultados del tiempo estándar (ver anexo 27), donde tuvo como resultado 109 minutos por armado de toldos. De tal manera, la eficiencia, eficacia y productividad, donde se obtuvo un 86% de la eficiencia, 90% de la eficacia y un 77% de la productividad.

Luego, se visualizará el resultado del tiempo estándar.

*Tabla 11. Resultados de la ficha de datos del tiempo estándar, mayo 2021*

Tiempo Normal min	Tiempo Estandar min	% de Suplementos
95	109	15%
<b>Tiempo en días</b>		
30		

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se visualiza la cifra de la productividad en el mes de octubre, demostrando el incremento que se obtuvo luego de la aplicación de la ergonomía.

Tabla 12. Ficha de registro de la productividad del mes de septiembre.

Ficha de registro de datos							
Empresa:	Alexis y Roly E.I.R.L.				Periodo	Septiembre	
Elaborado:	Cardenas Rojas - Camacho Figueroa						
Productividad	La productividad de armado de toldos				Eficiencia x Eficacia		
Fecha	Tiempo disponible	Tiempo util	Ordenes programados	Ordenes cumplidas	Eficiencia %	Eficacia %	Productividad %
01/09/2021	720	658	8	7	91%	88%	80%
02/09/2021	720	612	6	6	85%	100%	85%
03/09/2021	720	630	7	7	88%	100%	88%
04/09/2021	720	640	10	8	89%	80%	71%
05/09/2021	720	595	9	7	83%	78%	64%
06/09/2021	720	430	5	5	60%	100%	60%
07/09/2021	720	612	6	6	85%	100%	85%
08/09/2021	720	623	8	7	87%	88%	76%
09/09/2021	720	720	8	8	100%	100%	100%
10/09/2021	720	495	5	5	69%	100%	69%
11/09/2021	720	651	8	7	90%	88%	79%
12/09/2021	720	665	9	7	92%	78%	72%
13/09/2021	720	380	4	4	53%	100%	53%
14/09/2021	720	720	10	8	100%	80%	80%
15/09/2021	720	640	10	8	89%	80%	71%
16/09/2021	720	700	8	7	97%	88%	85%
17/09/2021	720	714	8	7	99%	88%	87%
18/09/2021	720	679	7	7	94%	100%	94%
19/09/2021	720	558	9	6	78%	67%	52%
20/09/2021	720	686	7	7	95%	100%	95%
21/09/2021	720	665	10	7	92%	70%	65%
22/09/2021	720	630	7	6	88%	86%	75%
23/09/2021	720	660	6	6	92%	100%	92%
24/09/2021	720	680	10	8	94%	80%	76%
25/09/2021	720	470	5	5	65%	100%	65%
26/09/2021	720	644	8	7	89%	88%	78%
27/09/2021	720	630	6	6	88%	100%	88%
28/09/2021	720	665	7	7	92%	100%	92%
29/09/2021	720	640	9	8	89%	89%	79%
30/09/2021	720	400	4	4	56%	100%	56%
<b>PROMEDIO</b>	<b>720</b>	<b>616</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>86%</b>	<b>90%</b>	<b>77%</b>

Fuente: Elaboración propia

### **3.6. Método de análisis de datos**

El análisis estadístico empleado en el estudio fue el análisis inferencial y descriptivo. En el estudio descriptivo, se empleó un estudio de tiempo, para lo cual se utilizaron los gráficos DOP y DAP.

#### **3.6.1. Análisis descriptivo**

Según Rau *et al.* (2019) Definió que el estudio descriptivo es un ejemplo de análisis con mucha capacidad determinado a presentar al indagador la condición de lo recopilado. (p. 110)

En el presente estudio se empleó el análisis descriptivo ya que nos permitió sintetizar el estudio recolectado y esclarecer de manera simple las cifras obtenidas a través de esquemas estadísticos, el instrumento principal a utilizar será Microsoft office y IBM SPSS Statistic. 24, lo cual reforzará a interpretar esquemas estadísticos, diagramas de Gantt, etc. y servirá para obtener la media y mediana.

#### **3.6.2. Análisis inferencial**

Según Rau *et al.* (2019), manifestó que el cálculo inferencial, investiga los efectos de la población el cual se sacó el muestreo. Se desea que la muestra “enuncie” a través de un medio de actividad considerable, lo cual sería la población. De esta manera se accede al entorno inferencial. (p. 112).

Con el objetivo de confrontar las hipótesis, el presente proyecto de tesis hará uso del programa SPSS, ya que mediante dicha herramienta se podrá diagnosticar si se aprueba o se anula la hipótesis. Es decir, el análisis inferencial es parte del cálculo inferencial en la cual se investiga a través de la inducción la determinación de resultados, a través del análisis del muestreo obtenido de un determinado grupo.

### **3.7. Aspectos éticos**

La reciente tesis se realizó conforme a los factores de estudio establecidos en la Resolución N°042-2020-VI de ética de averiguación de la Universidad César Vallejo, en el cual menciona que los estudios desarrollados en el medio de la institución realicen los supremos estándares de rigor científico, compromiso, fidelidad y transparencia para afirmar el requerimiento del investigador, protegiendo los derechos y bienestar de los investigadores y la propiedad intelectual. De esta manera se informa que, los datos presentados en este trabajo de investigación fueron recopilados con la correspondiente autorización de la organización Alexis y Roly E.I.R.L., Asimismo, el artículo 15 del código de ética de investigación, el cual habla de la política anti plagio refiere que el plagio es el delito basado en hacer pasar un trabajo ajeno como propio, motivo por el cual el presente trabajo cuenta con un reporte del software turnitin., el cual muestra el porcentaje de similitud de la investigación frente a otros trabajos ya realizados. Finalmente cabe recalcar que esta investigación acata y obedece los derechos del autor poniendo las fuentes bibliográficas de donde se extrajo la información, estos fueron citados según la norma ISO 690 y 9002-2.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Análisis descriptivo

#### 4.1.1. Análisis descriptivo de la Productividad

Según los datos obtenidos en el periodo de estudio, se observa que gracias a la aplicación de la ergonomía se logra incrementar la producción en el armado de toldos de la organización de servicios Alexis y Roly. Se realizó el comparativo de los 30 días de estudio en los meses de mayo y septiembre.

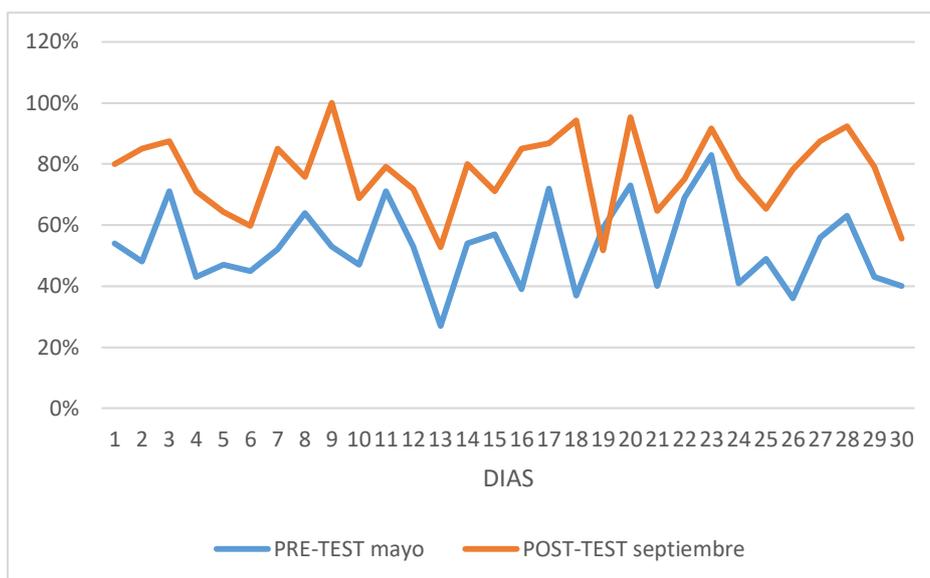
*Tabla 13. Comparativo de Productividad*

PRODUCTIVIDAD		
Dias	PRE-TEST mayo	POST-TEST septiembre
1	54%	80%
2	48%	85%
3	71%	88%
4	43%	71%
5	47%	64%
6	45%	60%
7	52%	85%
8	64%	76%
9	53%	100%
10	47%	69%
11	71%	79%
12	53%	72%
13	27%	53%
14	54%	80%
15	57%	71%
16	39%	85%
17	72%	87%
18	37%	94%
19	59%	52%
20	73%	95%
21	40%	65%
22	69%	75%
23	83%	92%
24	41%	76%
25	49%	65%
26	36%	78%
27	56%	88%
28	63%	92%
29	43%	79%
30	40%	56%
<b>PROMEDIO</b>	<b>53%</b>	<b>77%</b>

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 13 se muestra el cotejo de la productividad, donde en el pre test se alcanzó un promedio de 53% en el mes de mayo. Luego de la aplicación de la ergonomía, se obtuvo un 77% de productividad en el post test aplicado mes de septiembre, por lo tanto, hubo una mejora considerable del 24% en la productividad.

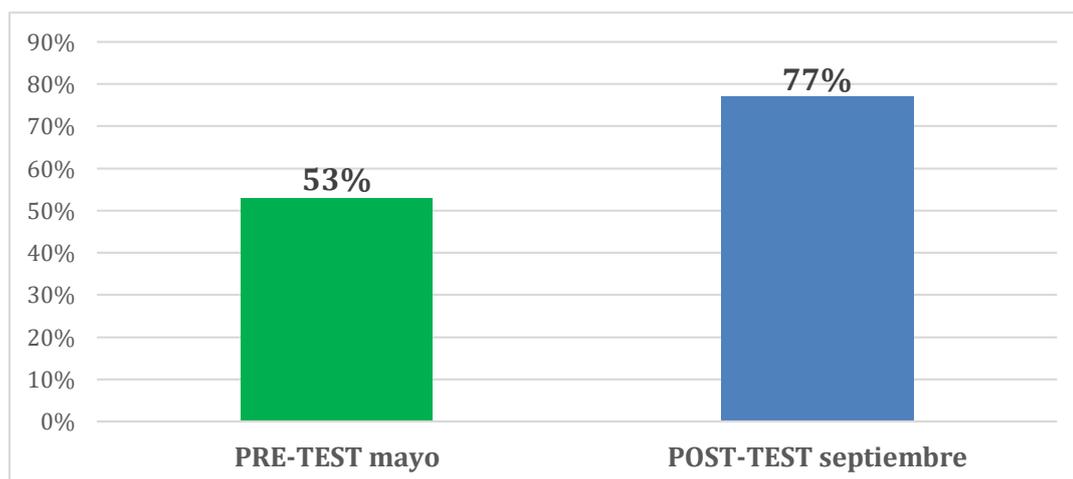
Figura 13. Comportamiento de la Productividad



Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza en la imagen 13, se visualiza el comportamiento productivo en la organización, al cual fue variando día a día en el pretest y en el postest.

Figura 14. Análisis de comparación de Productividad



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 14 se contempla la productividad, donde la barra de color verde representa un promedio de 53% en el pretest, así mismo, la barra de color azul representa un promedio de 77% en el postest.

Una vez obtenido los datos de la productividad de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., fue necesario el uso de las estadísticas para analizar los resultados obtenidos. Esto será calculado mediante el programa estadístico SPSS.

*Tabla 14. Análisis descriptivo Productividad*

<b>Descriptivos</b>			Estadístico	Desv. Error
PRETEST_PRODUCTIVIDA	Media		52,8667	2,42721
D	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	47,9025	
		Límite superior	57,8309	
	Media recortada al 5%		52,6481	
	Mediana		52,5000	
	Varianza		176,740	
	Desv. Desviación		13,29437	
	Mínimo		27,00	
	Máximo		83,00	
	Rango		56,00	
	Rango intercuartil		20,75	
	Asimetría		,373	,427
	Curtosis		-,399	,833
	POSTEST_PRODUCTIVIDA	Media		77,0667
D	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	72,3090	
		Límite superior	81,8243	
	Media recortada al 5%		77,2593	
	Mediana		78,5000	
	Varianza		162,340	
	Desv. Desviación		12,74128	
	Mínimo		52,00	
	Máximo		100,00	
	Rango		48,00	
	Rango intercuartil		19,25	
	Asimetría		-,292	,427
	Curtosis		-,596	,833

Fuente: Software SPSS

En la tabla 14, mediante el método descriptivo se determinaron los principales estadísticos, donde se verifica que la media antes de la aplicación ergonómica es de 53%, mientras que la media después de la implementación, es de 77%. Cabe recalcar que se visualiza los valores mínimos y máximos en los datos obtenidos en el pretest, los cuales son 27% y 83% respectivamente, en cambio en el posttest, estos valores mínimos y máximos incrementan considerablemente a 52% y 100%, lo que confirma una mejora en la productividad.

#### 4.1.2. Análisis descriptivo de la Eficiencia

Según la información alcanzada en el periodo de investigación se observa que se logra incrementar la eficiencia en el armado de toldos de la empresa de servicios Alexis y Roly. Se realizó el comparativo de los 30 días de estudio en los meses de mayo y septiembre.

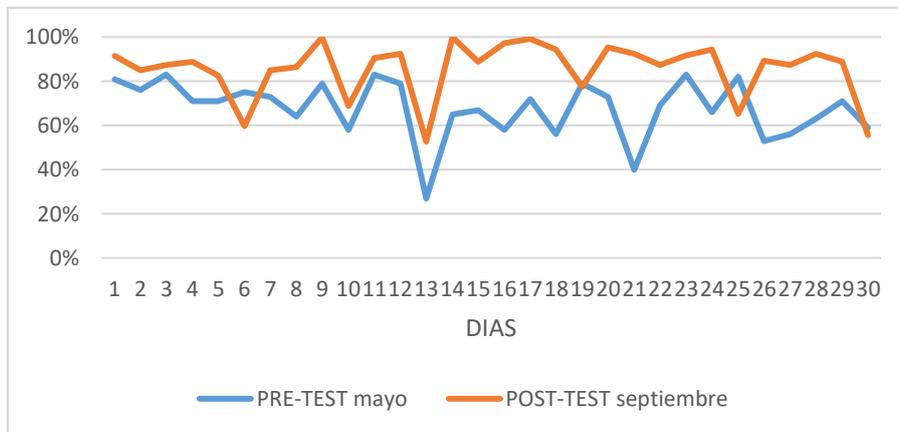
*Tabla 15. Comparativo de Eficiencia*

EFICIENCIA			
Dias		PRE-TEST mayo	POST-TEST septiembre
1		81%	91%
2		76%	85%
3		83%	88%
4		71%	89%
5		71%	83%
6		75%	60%
7		73%	85%
8		64%	87%
9		79%	100%
10		58%	69%
11		83%	90%
12		79%	92%
13		27%	53%
14		65%	100%
15		67%	89%
16		58%	97%
17		72%	99%
18		56%	94%
19		79%	78%
20		73%	95%
21		40%	92%
22		69%	88%
23		83%	92%
24		66%	94%
25		82%	65%
26		53%	89%
27		56%	88%
28		63%	92%
29		71%	89%
30		59%	56%
<b>PROMEDIO</b>		<b>68%</b>	<b>86%</b>

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 15 se visualiza el cotejo de la eficiencia, ya que obtuvo un porcentaje de 68% en el mes de mayo. Luego de la aplicación de la ergonomía, se alcanzó un 86% de eficiencia en el mes de septiembre, por lo tanto, hubo una mejora considerable del 18% en la eficiencia.

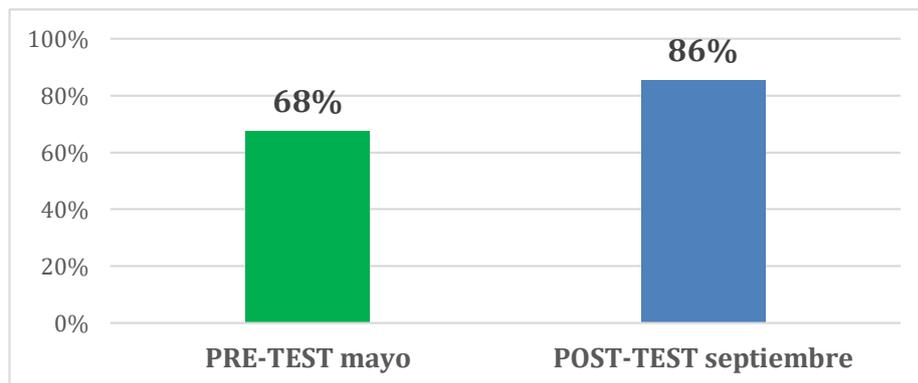
*Figura 15. Comportamiento de la Eficiencia*



Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza en la figura 15, se muestra el comportamiento de la eficiencia en la organización, al cual fue variando día a día en el pretest y en el postest.

*Figura 16. Análisis de comparación de la Eficiencia*



Fuente. Elaboración propia

En la gráfica 16 se contempla el análisis de comparación de la eficiencia, la barra de color verde simboliza un promedio de 68% en el pretest, así mismo, la barra de color azul simboliza un promedio de 86% en el postest.

Una vez obtenido los datos de la eficiencia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., fue necesario el uso de las estadísticas para analizar los resultados obtenidos. Esto será calculado mediante el programa estadístico SPSS.

*Tabla 16. Análisis descriptivo Eficiencia*

<b>Descriptivos</b>			Estadístico	Desv. Error
PRETEST_EFICIENCIA	Media		67,7333	2,37851
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	62,8687	
		Límite superior	72,5979	
	Media recortada al 5%		68,9074	
	Mediana		71,0000	
	Varianza		169,720	
	Desv. Desviación		13,02765	
	Mínimo		27,00	
	Máximo		83,00	
	Rango		56,00	
	Rango intercuartil		20,25	
	Asimetría		-1,277	,427
	Curtosis		2,181	,833
	POSTEST_EFICIENCIA	Media		85,6333
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	80,9351	
		Límite superior	90,3316	
Media recortada al 5%			86,5926	
Mediana			89,0000	
Varianza			158,309	
Desv. Desviación			12,58210	
Mínimo			53,00	
Máximo			100,00	
Rango			47,00	
Rango intercuartil			8,00	
Asimetría			-1,451	,427
Curtosis			1,331	,833

Fuente: Software SPSS

En la tabla 16, mediante el análisis descriptivo se determinaron los principales estadísticos, donde se visualiza que la media antes de la aplicación de la ergonomía es de 68% mientras que la media después de la implementación es de 86%. Cabe recalcar que se visualiza los valores mínimos y máximos en los datos obtenidos en el pretest, los cuales son 27% y 83% respectivamente, en cambio en el posttest, estos valores mínimos y máximos incrementan considerablemente a 53% y 100%, lo que confirma una mejora en la eficiencia.

#### 4.1.3. Análisis descriptivo de la Eficacia

Según la información alcanzada en el periodo de investigación, se observa que se logra incrementar la eficacia en el armado de toldos de la empresa de servicios Alexis y Roly. Se realizó el comparativo de los 30 días de estudio en los meses de mayo y septiembre.

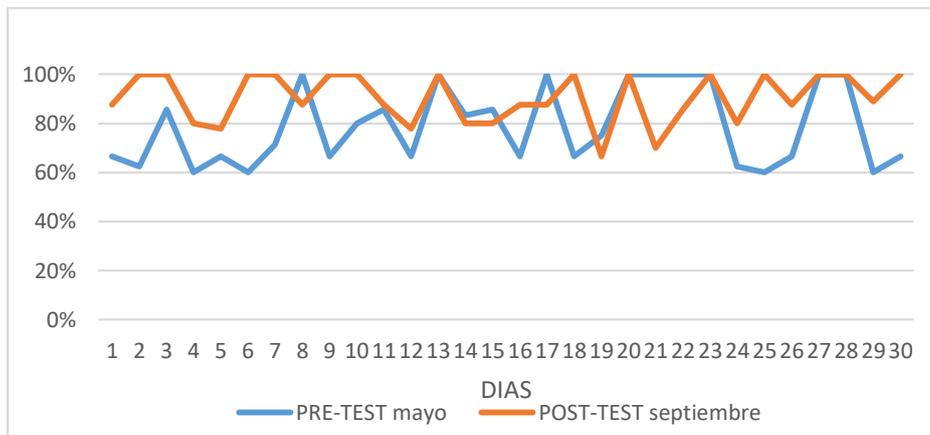
*Tabla 17. Comparativo de Eficacia*

EFICACIA			
Días		PRE-TEST mayo	POST-TEST septiembre
1		67%	88%
2		63%	100%
3		86%	100%
4		60%	80%
5		67%	78%
6		60%	100%
7		71%	100%
8		100%	88%
9		67%	100%
10		80%	100%
11		86%	88%
12		67%	78%
13		100%	100%
14		83%	80%
15		86%	80%
16		67%	88%
17		100%	88%
18		67%	100%
19		75%	67%
20		100%	100%
21		100%	70%
22		100%	86%
23		100%	100%
24		63%	80%
25		60%	100%
26		67%	88%
27		100%	100%
28		100%	100%
29		60%	89%
30		67%	100%
<b>PROMEDIO</b>		<b>79%</b>	<b>90%</b>

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 17 se visualiza el cotejo de la eficacia, ya que se obtuvo un porcentaje de 79% en el mes de mayo. Luego de la aplicación de la ergonomía, se alcanzó un 90% de eficacia en el mes de septiembre, por lo tanto, hubo una mejora de 11% en la eficacia.

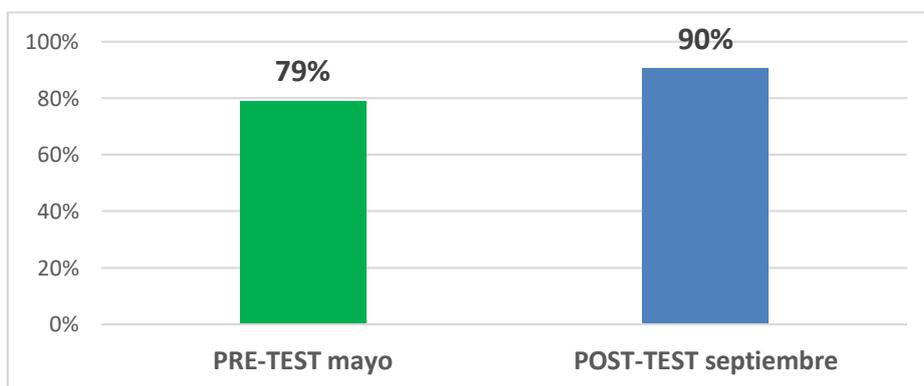
*Figura 17. Comportamiento de la Eficacia*



Fuente. Elaboración propia

Como se visualiza en la imagen, se muestra el comportamiento de la eficacia en la organización, al cual fue variando día a día en el pretest y en el postest.

*Figura 18. Análisis de comparación de la Eficacia*



Fuente. Elaboración propia

En la figura 18 se observa el análisis de comparación de la eficacia, donde la barra de color verde representa un promedio de 79% en el pretest, así mismo, la barra de color azul simboliza un promedio de 90% en el postest.

Una vez obtenido los datos de la eficacia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., fue necesario el uso de las estadísticas para analizar los resultados obtenidos. Esto será calculado mediante el programa estadístico SPSS.

*Tabla 18. Análisis descriptivo Eficacia*

		Estadístico	Desv. Error	
PRETEST_EFICACIA	Media	78,9667	2,90085	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	73,0338	
		Límite superior	84,8996	
	Media recortada al 5%	78,8519		
	Mediana	73,0000		
	Varianza	252,447		
	Desv. Desviación	15,88858		
	Mínimo	60,00		
	Máximo	100,00		
	Rango	40,00		
	Rango intercuartil	33,00		
	Asimetría	,324	,427	
	Curtosis	-1,617	,833	
	POSTEST_EFICACIA	Media	90,5333	1,87220
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	86,7043	
		Límite superior	94,3624	
Media recortada al 5%		91,2593		
Mediana		88,5000		
Varianza		105,154		
Desv. Desviación		10,25446		
Mínimo		67,00		
Máximo		100,00		
Rango		33,00		
Rango intercuartil		20,00		
Asimetría		-,638	,427	
Curtosis		-,667	,833	

Fuente: Software SPSS

En la tabla 18, mediante el método descriptivo se determinaron los principales estadísticos, donde se visualiza que la media antes de la aplicación de la ergonomía es de 78% mientras que la media después de la implementación es de 90%. Cabe recalcar que se visualiza los valores mínimos y máximos en los datos obtenidos en el pretest, los cuales son 60% y 100% respectivamente, en cambio en el postest, estos valores mínimos y máximos incrementan considerablemente a 67% y 100%, lo que confirma una mejora en la eficacia.

## 4.2. Análisis inferencial

### 4.2.1 Análisis de la hipótesis general

A fin de confrontar la hipótesis general, se requiere diagnosticar si la data productiva del pretest y postest, tienen una actuación paramétrica o no paramétrica. Como se sabe, al tener una muestrario de 30 datos, se realizará con el análisis de la normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

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.

*Tabla 19. Pruebas de normalidad - Productividad*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
PRETEST_PRODUCTIVIDAD	,099	30	,200*	,971	30	,577
POSTEST_PRODUCTIVIDAD	,100	30	,200*	,974	30	,656

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Software SPSS

En la tabla 19 se visualiza la data obtenida en el pretest tienen un valor de 0,577 y en el postest tiene un valor de 0,656, siendo ambos mayores al nivel de

significancia. Es por ello, de acuerdo a la regla de decisión las cifras de la serie tienen una práctica paramétrica.

*Tabla 20. Estadígrafo a utilizar - Productividad*

<b>Pretest</b>	<b>Postest</b>	<b>Estadígrafo</b>
Paramétrico	Paramétrico	T-Student
Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon
No Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 20, se podrá identificar el estadígrafo a utilizar con los valores encontrados. Por lo tanto, lo que se quiere es determinar si la productividad ha incrementado. A continuación, se realizará el análisis con el estadígrafo T-Student.

### **Contrastación de hipótesis general**

Esta contrastación permitió estimar si las propiedades o rasgos de la población fueron compatibles con la muestra estipulada estadísticamente.

Para aceptar la hipótesis alterna, el nivel de significancia debió ser bajo a 0,05, es por ello que al arrojar este resultado se realizó con la prueba T-Student con las siguientes hipótesis:

**Ho:** La aplicación de la ergonomía no mejora la productividad de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

**Ha:** La aplicación de la ergonomía mejora la productividad de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

Regla de decisión:

Ho:  $\mu_{pr} \geq \mu_{po}$

Ha:  $\mu_{pr} < \mu_{po}$

Donde:

Pr: Pretest Productividad

Po: Postest Productividad

Tabla 21. Estadísticos de muestras relacionadas - Productividad

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRETEST_PRODUCTIVIDAD	52,8667	30	13,29437	2,42721
	POSTEST_PRODUCTIVIDAD	77,0667	30	12,74128	2,32623

Fuente: Software SPSS

En la tabla 21 se contempla, que la media de la productividad en el pretest es de 53% y en el protest es de 77%, además, se anula la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alterna. Para confirmar si el estudio es adecuado, se realizó el análisis a través del pvalor o significancia del rendimiento de la aplicación de prueba T-Student a ambas muestras.

Regla de decisión:

Si pvalor es  $\leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.

Si pvalor es  $> 0.05$ , se acepta la hipótesis nula.

Tabla 22. Análisis de significancia - Productividad

**Prueba de muestras emparejadas**

		Media	Desv. Desviación n	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	PRETEST_PROD UCTIVIDAD - POSTEST_PRO DUCTIVIDAD	-24,20	13,75751	2,51177	-29,3371	-19,06286	-9,635	29	,000

Fuente: Software SPSS

En la tabla 22 se detalla la prueba T-Student, donde se verifica que el nivel de significancia es de 0,00, quiere decir que es menor a 0,05, por consecuencia, se anula la hipótesis nula y se afirma la hipótesis alterna. De esta manera, se afirma

que la aplicación de la ergonomía mejora la productividad en la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

#### 4.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

##### Pruebas de normalidad

Regla de decisión:

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

Si pvalor es  $> 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

*Tabla 23. Pruebas de normalidad - Eficiencia*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST_EFICIENCIA	,132	30	,191	,899	30	,008
POSTEST_EFICIENCIA	,247	30	,000	,814	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Software SPSS

En la tabla 23 se contempla los datos obtenidos en Shapiro-Wilk, en el pretest tienen un valor de 0,08 y en el posttest tiene un valor de 0,00, siendo uno mayor y el otro menor al nivel de significancia. Es por ello, de acuerdo a la regla de decisión los datos de la serie tienen una práctica paramétrica y no paramétrico.

*Tabla 24. Estadígrafo a utilizar - Eficiencia*

Pretest	Postest	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T-Student
Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon
No Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 24, se podrá identificar el estadígrafo a utilizar con los valores encontrados. De esta manera, lo que se pretende es determinar si la eficiencia ha incrementado. A continuación, se realizará el estudio con el estadígrafo Wilcoxon.

## Contrastación de la primera hipótesis específica

Esta contrastación permitió estimar si las propiedades o rasgos de la población fueron compatibles con la muestra estipulada estadísticamente.

Para aceptar la hipótesis alterna, el nivel de significancia debió ser menor a 0,05, es por ello que al arrojar este resultado se realizó con la prueba Wilcoxon con las siguientes hipótesis:

**Ho:** La aplicación de la ergonomía no mejora la eficiencia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

**Ha:** La aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

Regla de decisión:

Ho:  $\mu_{pr} \geq \mu_{po}$

Ha:  $\mu_{pr} < \mu_{po}$

Donde:

Pr: Pretest Eficiencia

Po: Postest Eficiencia

*Tabla 25. Estadísticos de muestras relacionadas - Eficiencia*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRETEST_EFICIENCIA	30	67,7333	13,02765	27,00	83,00
POSTEST_EFICIENCIA	30	85,6333	12,58210	53,00	100,00

Fuente: Software SPSS

En la tabla 25 se contempla, que la media de la eficiencia en el pretest es de 68% y en el posttest es de 86%, además, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. De tal manera, para ratificar si el análisis es correcto, se realizó

el análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de prueba Wilcoxon a ambas muestras.

Regla de decisión:

Si pvalor es  $\leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.

Si pvalor es  $> 0.05$ , se acepta la hipótesis nula.

*Tabla 26. Análisis de significancia – Eficiencia*

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	POSTEST_EFICIENCIA - PRETEST_EFICIENCIA
Z	-4,207 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Software SPSS

En la tabla 26 se detalla la prueba Wilcoxon, donde se verifica que el nivel de significancia es de 0,00, quiere decir que es menor a 0,05, por consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Por lo tanto, se afirma que la aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia en la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

### **4.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica**

#### **Pruebas de normalidad**

Regla de decisión:

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

Si pvalor es  $> 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 27. Pruebas de normalidad – Eficacia

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST_EFICACIA	,241	30	,000	,823	30	,000
POSTEST_EFICACIA	,289	30	,000	,825	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Software SPSS

En la tabla 27 se puede demostrar los datos obtenidos en Shapiro-Wilk, en el pretest tienen un valor de 0,0 y en el posttest tiene un valor de 0,00, siendo ambos menores al nivel de significancia. Es por ello, de acuerdo a la regla de decisión los datos de la serie tienen una actuación no paramétrica.

Tabla 28. Estadígrafo a utilizar - Eficacia

Pretest	Postest	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T-Student
Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon
No Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon

Fuente. Elaboración propia

Según la tabla 28, se podrá identificar el estadígrafo a utilizar con los valores encontrados. Por lo tanto, lo que se pretende es determinar si la eficiencia ha aumentado. A continuación, se realizará el estudio con el estadígrafo Wilcoxon.

### Contrastación de la segunda hipótesis específica

Esta contrastación permitió estimar si las propiedades o rasgos de la población fueron compatibles con la muestra estipulada estadísticamente.

Para aceptar la hipótesis alterna, el nivel de significancia debió ser menor a 0,05, es por ello que al arrojar este resultado se realizó con la prueba Wilcoxon con las siguientes hipótesis:

**Ho:** La aplicación de la ergonomía no mejora la eficacia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

**Ha:** La aplicación de la ergonomía mejora la eficacia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

Regla de decisión:

Ho:  $\mu_{pr} \geq \mu_{po}$

Ha:  $\mu_{pr} < \mu_{po}$

Donde:

Pr: Pretest Eficacia

Po: Postest Eficacia

*Tabla 29. Estadísticos de muestras relacionadas – Eficacia*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRETEST_EFICACIA	30	78,9667	15,88858	60,00	100,00
POSTEST_EFICACIA	30	90,5333	10,25446	67,00	100,00

Fuente: Software SPSS

En la tabla 29 se observa, que la media de la eficiencia en el pretest es de 79% y en el postest es de 90%, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. De tal manera, para afirmar si el estudio es verídico, se realizó el estudio a través del pvalor o significancia del efecto de la aplicación de prueba Wilcoxon a ambas muestras.

Regla de decisión:

Si pvalor es  $\leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.

Si pvalor es  $> 0.05$ , se acepta la hipótesis nula.

Tabla 30. Análisis de significancia – Eficacia

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	POSTEST_EFICACIA - PRETEST_EFICACIA
Z	-2,962 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,003

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Software SPSS

En la tabla 30 se detalla la verificación Wilcoxon, donde se verifica que el nivel de significancia es de 0,03, quiere decir que es mínimo a 0,05, por consecuencia, se anula la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alterna. De esta manera, se afirma que la aplicación de la ergonomía incrementa la eficacia en la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

### 4.3. Análisis económico financiero

Se realizará el análisis de la rentabilidad que implica la aplicación de la ergonomía en la organización de servicios Alexis y Roly. A continuación, se estimaron los siguientes puntos:

- A. Inversión
- B. Costo de sostenimiento de la aplicación
- C. Ahorro de costos (Beneficio)
- D. Flujo de caja

## A. Inversión

Se estima una inversión de S/. 4494, donde se financia los gastos para la aplicación de la ergonomía. A continuación, se detalla.

Tabla 31. Inversión de la aplicación de la ergonomía

Naturaleza del gasto	Descripcion	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Precio total (S/.)
Papelería en general, útiles y materiales de oficina	Folder manila	6	0,5	3
	Lapiceros	20	1	20
	Hojas bond	500	0,1	50
	Tinta negra y de color	4	35	140
	Manual de cargas	20	5	100
	Manual de pausas activas	20	5	100
	Engranpador	2	4	8
	Grapas	1	3	3
Aseo, limpieza y protección	Gel antibacterial	20	5	100
	Alcohol	10	13	130
	Señalización	1	120	120
	Guantes de seguridad	20	19	380
	Fajas	20	50	1000
	Mascarillas	1200	0,5	600
	Protector facial	20	7	140
Maquina y equipos	Impresora	1	700	700
	Tablet	1	900	900
			<b>TOTAL</b>	<b>4494</b>

Fuente: Elaboración propia

## B. Costo de sostenimiento de la aplicación

Una vez obtenida la inversión para la aplicación de la ergonomía, se realizó el costo de mantenimiento que se deberá usar por cada mes, para ello se tuvo un costo de S/. 2474.

A continuación, se muestra la tabla más detallada.

Tabla 32. Costo de sostenimiento de la aplicación

Naturaleza del gasto	Descripcion	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Precio total (S/.)
Papeleria en general, utiles y materiales de oficina	Folder manila	6	0,5	3
	Lapiceros	20	1	20
	Hojas bond	300	0,1	30
	Tinta negra y de color	4	35	140
	Engranpador	2	4	8
	Grapas	1	3	3
Aseo, limpieza y proteccion	Gel antibacterial	20	5	100
	Señalizacion	1	120	120
	Fajas	20	42	840
	Alcohol	10	13	130
	Guantes de seguridad	20	19	380
	Mascarillas	1200	0,5	600
	Protector facial	20	5	100
			<b>TOTAL</b>	<b>2474</b>

Fuente: Elaboración propia

### C. Ahorro de costos (Beneficio)

El ahorro costos se determinará de acuerdo a las órdenes de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L. Para ello se toma el tiempo estándar del pre-test y pos-test.

$$\Delta t = T_{sa} - T_{sd}$$

Donde:

$\Delta t$ : Variacion de tiempo

T<sub>sa</sub>: Tiempo estándar antes de la implementación de la ergonomía

T<sub>sd</sub>: Tiempo estándar después de la implementación de la ergonomía

Tabla 33. Variación de tiempo

<b>T<sub>sa</sub></b>	<b>127 min</b>	<b>Tabla 6</b>
<b>T<sub>sd</sub></b>	<b>109 min</b>	<b>Tabla 11</b>
<b><math>\Delta t</math></b>	<b>18 min</b>	

Fuente: Elaboración propia

La variación de tiempo de la empresa Alexis y Roly durante el pretest y postes fue de 18 min. Por lo tanto, se procedió a calcular el tiempo ahorrado, multiplicando el máximo de ordenes por la variación de tiempo calculado.

$$\text{Ahorro} = \Delta t \times Q$$

Donde:

$\Delta t$ : Variación de tiempo

$Q$ : Máximo de ordenes

*Tabla 34. Tiempo ahorrado*

<b><math>\Delta t</math></b>	<b>18 min</b>	<b>Tabla 33</b>
<b>Q</b>	<b>7</b>	<b>Tabla 12</b>
<b>Ahorro</b>	<b>126 min/día</b>	

Fuente: Elaboración propia

Por último, se calculó el ahorro mensual multiplicando el tiempo en horas por el costo de mano por hora y la cantidad de trabajadores. Teniendo como resultado un ahorro de S/. 4548,6.

*Tabla 35. Ahorro económico*

<b>Ahorro diario</b>	<b>Minutos</b>	<b>Ordenes</b>	<b>Minutos/días</b>
	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>126</b>
<b>Ahorro mensual</b>	<b>Minutos</b>	<b>Días</b>	<b>Minutos/mes</b>
	<b>126</b>	<b>30</b>	<b>3780</b>
<b>Ahorro economico</b>	<b>Horas</b>	<b>Costo por Hora / por 20 trabajadores</b>	<b>4548,6</b>
	<b>63</b>	<b>3,61</b>	

Fuente: Elaboración propia

## D. Flujo de caja

Para la obtención del flujo de caja en la tabla 36, se calculó con los resultados de los ahorros de costos y costos de mantenimiento, para este último valor se consideró S/. 2474 desde el mes 1 hasta el mes 12. Así mismo, se consideró un costo de oportunidad de capital (COK) del 10%. Por último, el flujo de caja se consideró para el tiempo de 1 año, cuyo resultado fue S/. 2075.

Tabla 36. Flujo de caja proyectado a 1 año en soles (S/.)

Meses	IMPLEMENTACION	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
AHORROS (tabla 35)													
Ahorros generados por inversion		4549	4549	4549	4549	4549	4549	4549	4549	4549	4549	4549	4549
GASTOS DE MANTENIMIENTO DE LA INVERSION (tabal 32)													
Gastos de mantenimiento de la inverion		2474	2474	2474	2474	2474	2474	2474	2474	2474	2474	2474	2474
INVERSION (tabla 31)	-4494												
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-4494	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1. Valor Actual Neto (VAN)

Para calcular el VAN (valor actual neto) se tomó como dato la inversión dada por la empresa (S/. 4494), de tal manera el COK (10%). El cual se obtuvo un resultado positivo de S/. 18632, afirmando que el reciente estudio es viable para la organización de servicios Alexis y Roly E.I.R.L.

*Tabla 37. Valor Actual Neto*

<b>VAN</b>	<b>S/ 18.632</b>
------------	------------------

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Luego de haber calculado el VAN, se realizará hallar la TIR (tasa interna de retorno) para efectuar que el porcentaje obtenido es el beneficio de la empresa por la inversión dada, siendo así un 46%, dando a conocer que la tasa de rentabilidad es aceptable. Cabe recalcar,  $TIR > COK$  lo cual significa que la implementación es viable.

*Tabla 38. Tasa Interna de Retorno*

<b>TIR</b>	<b>46%</b>
------------	------------

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.3. Análisis Beneficio / Costo (B/C)

Por último, se determinó que la relación entre ambos es de S/. 5. Por lo tanto, por cada 1 solo que invierta la empresa en la implementación de la ergonomía, se tiene una ganancia de S/. 4.

*Tabla 39. Beneficio - Costo*

<b>Beneficio/Costo</b>	<b>S/5</b>
------------------------	------------

Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

En esta sección se desarrollaron las siguientes discusiones de los resultados logrados en el proceso del estudio para ello, los resultados fueron ratificados del Software SPSS a través del análisis inferencial, donde se anula la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alterna, tanto general y específicas. De esta manera, se confirma el logro de los objetivos proyectados, en donde la aplicación de la ergonomía mejora la productividad de la organización de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

En comparación con otras investigaciones, se afirmó que la teoría de Álvarez y Ojeda (2018) "Implementación de un Sistema Ergonómico basado en Salud Ocupacional para aumentar la productividad del área de Envasado- Retail de la Empresa Vínculos Agrícolas SAC", incremento el rendimiento del proceso de envasado en cuanto a la producción, fuerza laboral y herramientas a través de la aplicación de un proceso ergonómico adecuado, aumentando el rendimiento de los trabajadores en un 11% y reduciendo la pérdida de bolsas en un 21%. Por otro lado, Linares (2017) "Aplicación de la ergonomía para incrementar la productividad en el proceso de clasificación de información en la empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C., Lince 2017" resalta que aumento el rendimiento del proceso de clasificación de información a través de la aplicación de la ergonomía de un 63% a 106% teniendo un 43% de incremento. También estos resultados se relacionan con los antecedentes encontrados lo cual afirmó que la implementación ergonómica aumenta la productividad en la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., teniendo una productividad de 53% antes de la implementación ergonómica, y un 77% después de la aplicación, por lo tanto, tuvo una mejora de 24%, efecto que fue comparado con la investigación de Navarro (2016) cuya estudio denominado "Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en la empresa Tierra del sol S.A.C." muestra un aumento de productividad en el proceso de enlatado de conserva de mango en donde la productividad inicial fue de un 79% y luego de la implementación subió a un 84% observando un aumento considerable en donde la productividad mejoro en un 5%, resultados que se compararon también al estudio elaborado Correa (2019) cuya tesis es "Aplicación de la Ergonomía para

aumentar la productividad del área de ensacado de la empresa Clariant Perú - 2019” donde la productividad antes de la implementación fue de 62,4% y después de la implementación fue de un 97,3% teniendo un incremento considerable de 34,9%, resultados que se compararon con la investigación de Tolentino (2020) cuya tesis es "Aplicación de la Ergonomía en el proceso de cortado para mejorar la productividad en la Empresa Maderera Industrial el Oriente E.I.R.L.” donde la productividad antes de la implementación fue de un 59% y después de la implementación subió a un 71% teniendo un incremento del 12%. Por lo tanto, en comparativa con dichos resultados, se asemejan ya que en ambos estudios mejoraron el porcentaje de productividad y utilizaron la misma metodología como la de Linares (2017) “Aplicación de la ergonomía para incrementar la productividad en el proceso de clasificación de información en la empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C.” en donde se empleó la técnica de observación y como instrumento fichas de observación para la selección de información y un cronómetro para evaluar los tiempos, como implementación se desarrollaron capacitaciones y rediseños de espacios, así mismo la de Correa (2019) cuya tesis es “Aplicación de la Ergonomía para mejorar la productividad del área de ensacado de la empresa Clariant Perú”, en donde se empleó formatos de fichas de registro y se implementaron capacitaciones para tener una mejor manipulación de cargas en la empresa a través del método REBA.

Por otro lado, se confirmó también que la aplicación de la ergonomía mejora la eficacia en la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L. con dicha implementación se logró que la eficacia inicial aumente de una media de 79% a un 90%, existiendo una diferencia de 11% , resultados que fueron contrarrestados con la investigación de Fernández y Luna (2020) cuyo título es “Aplicación de la ergonomía en la fabricación de short para incrementar la productividad en una empresa textil, Ate - 2020” donde la eficacia antes de la implementación era de 93% y después de la implementación 100% reflejando un aumento de 7% respectivamente, resultados que se compararon a la investigación de Crisóstomo (2019) titulada “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área de picking y packing de la empresa Química Suiza S.A. Lima 2018” donde la eficacia muestra una mejora de 94,53% a un 98% después de la implementación, teniendo un incremento de 3,47%

de eficacia, resultados que se contrarrestaron con el estudio realizado por Alvarado (2016) titulado “Aplicación de la Ergonomía para la mejora de la Productividad en el área RVS de la empresa RENOVA S.A.C., Lima, 2015” donde se demuestra una mejora de la eficacia de un 77,5% antes de la implementación de la ergonomía a un 85,9% después de la aplicación en donde se observa un incremento de un 8,4% de eficacia.

Por último, de igual manera se confirmó que la aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia en la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L. con dicha implementación se logró que la eficiencia aumente de una media de 68% a un 86%, existiendo una diferencia de 18% significativamente, resultados que se compararon con la investigación de Linares (2017) “Aplicación de la ergonomía para incrementar la productividad en el proceso de clasificación de información en la empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C., Lince 2017” en donde se observa una mejora de la eficiencia de un 78% antes de aplicación ergonómica a un 93% después de la implementación es decir tuvo un incremento de eficiencia de un 15%, de igual manera en la investigación de Crisóstomo (2019) denominada “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área de picking y packing de la empresa Química Suiza S.A. Lima 2018” donde se observa un incremento de la eficiencia de un 95% antes de la aplicación ergonómica a un 98% después de la implementación, demostrando un incremento de 3% de eficiencia, resultados que se compararon con la investigación de Flores (2017) titulada “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área de envasado de balones de GLP en la empresa Repsol Gas del Perú S.A.C.” donde se observa una mejora de eficiencia de un 86,84% antes de implementación a un 95,68% después de la aplicación, mostrando un incremento del 8,84% significativamente. Los resultados de esta investigación corroboran lo propuesto por Alvarado (2016) en su proyecto de investigación titulada: “Aplicación de la Ergonomía para la mejora de la Productividad en el área RVS de la empresa Renova S.A.C., Lima, 2015”, donde después de haber aplicado la ergonomía se tuvo un incremento en los índices de productividad de 71,47% a 82,37 siendo el tope final deseado. El aporte que nos

brindan estas investigaciones es de mucha importancia debido a que los resultados son similares porque aumentaron el porcentaje de la eficiencia.

De igual manera se contempla con el investigador Tolentino, Alex; quien aplicó la herramienta ergonómica en su proyecto de investigación alcanzando muy buenos resultados, cuyo título se denomina “Aplicación de la ergonomía en el Proceso de Cortado para Mejorar la Productividad en la Empresa Maderera Industrial el Oriente E.I.R.L., Huaraz, 2021”, en donde se obtuvo resultados similares al de mi estudio, ya que al comienzo de su investigación tenía un índice de productividad de 59% y después de la implementación ergonómica se obtuvo una productividad de 71% por lo que la productividad incremento en un 12%. A si mismo antes de la implementación de la ergonomía se tenía un índice de eficiencia de 78% y después de la implementación se obtuvo un 87%, de esta manera se deduce que la eficiencia ha mejorado en un 9% respectivamente. De la misma manera se tenía un índice de eficacia de un 76% antes de la implementación de la ergonomía y que actualmente representa un 82%, esto se ve reflejado gracias a la adecuada aplicación ergonómica teniendo un incremento de un 6%. Por lo tanto, se concuerda con el investigador que al implementar la aplicación ergonómica en el área de proceso de corte aumentó la producción.

De esta manera, se visualiza con los resultados que la aplicación de la ergonomía incrementa la rentabilidad y productividad de los empleados haciéndolos más competentes y calificados en las actividades establecidas.

En conclusión, se evidencia que la ergonomía es favorable ya que tiene como objetivo promover el excelente estado de salud y bienestar del trabajador para que de esta manera se sienta placentero y seguro, obteniendo como finalidad un buen rendimiento productivo laboral.

## VI. CONCLUSIONES

En este capítulo se determina las siguientes conclusiones:

1. La aplicación de la ergonomía mejora la productividad en la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., ya que el índice de productividad inicial era de 53% y después de la aplicación de la ergonomía aumento a un 77%, lo que representa un incremento significativo de 24%.
2. La aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia en la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., ya que el índice de eficiencia inicial era de 68% y después de la aplicación de la ergonomía aumento a un 86%, lo que representa un incremento significativo de 18%.
3. La aplicación de la ergonomía mejora la eficacia en la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., ya el índice de eficacia inicial era de 79% y después de la aplicación de la ergonomía aumento en un 90%, lo que representa un incremento significativo de 11%.

## VII. RECOMENDACIONES

En este capítulo se determina las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda al gerente general seguir promoviendo la aplicación ergonómica por medio de capacitaciones de modo que, cuenten con información segura y adecuada que beneficie su salud, comodidad y seguridad
2. Se recomienda al gerente general calcular siempre los resultados logrados a través de una medición y análisis después de la elaboración de armado de toldos para así poder definir metas posibles.
3. Se recomienda al gerente general facilitar equipos, herramientas y un entorno adecuado al personal para desarrollar su trabajo eficientemente.

## REFERENCIAS

- AGUDELO, G., AIGNEREN, M. y RUIZ, J., 2008. Diseños De Investigación Experimental Y No-Experimental. *Centro de Estudios de Opinión* [en línea], pp. 1-46. Disponible en: [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/2622/1/AgudeloGabriel\\_disenosinvestigacionexperimental.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/2622/1/AgudeloGabriel_disenosinvestigacionexperimental.pdf).
- AGUIRRE ARMIJOS, S. Vicente, 2015. *Identificación y Evaluación de riesgo ergonómico en Call Center de una institución financiera y propuestas de medidas de control* [en línea]. S.I.: Universidad Internacional SEK. Disponible en: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/1398>.
- ALANYA BARRERA, J.A. y HUALY TOPALAYA, J.J., 2019. *Influencia de la ergonomía en el rendimiento laboral de los trabajadores mineros de la contrata Empresa, Minera Pan American Silver S.A. Unidad Huaron - 2018* [en línea]. S.I.: Universidad nacional de Huancavelica. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2755>.
- ALVARADO MENESES, L.O., 2016. *Aplicación de la Ergonomía para la mejora de la Productividad en el área RVS de la empresa RENOVA S.A.C., Lima, 2015* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/17169/alvarado\\_ml.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/17169/alvarado_ml.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ALVAREZ RUMICHE, C.M. y OJEDA ESTRADA, Y.B., 2018. *Implementación de un sistema ergonómico basado en salud ocupacional para aumentar la productividad del área envasado- retail de la Empresa Vínculos Agrícolas SAC, 2018* [en línea]. S.I.: Universidad de San Martín de Porres. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4355>.
- ANGULO ESCOBAR, P.V., CÁCERES FLORES, B.I. y CUENCA VILLA, M.A., 2014. *Eficacia de la intervención Educativa sobre ergonomía física, aplicada en el despegue de la modalidad de arranque en los niños, niñas y adolescentes que practican Halterofilia en la federación deportiva del Azuay. Cuenca, 2014*

[en línea]. S.I.: Universidad de Cuenca. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21722>.

BAILON GUTIÉRREZ, D.M., 2019. *Aplicación de la Ergonomía para mejorar la Productividad en los trabajos Eléctricos y de Albañilería en la empresa, Energía y Organización de Sistemas s.a. Villa el Salvador, 2019* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49510>.

BAJAÑA, Melany; CARREÑO, Gema Y RODRÍGUEZ, Xavier. *Riesgos ergonómicos asociados al puesto de trabajo del personal administrativo*. Revista Publicando, 2021, vol. 8, no 32, p. 69-81. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8118323>

BERNAL, César A. Metodología de la Investigación [en línea]. 3.ra edición. Pearson Educación, Colombia, 2010 [fecha de consulta: 3 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>

ISBN: 978-958-699-128-5

BRISEÑO, Carlos E., et al. *Estudio de riesgos ergonómicos y satisfacción laboral en el personal de enfermería*. Revista de salud pública, 2005, vol. 9, no 1, p. 53-59.

COLQUE ALEGRÍA, J.L., 2018. *La Ergonomía y la productividad laboral en la empresa Overall, Miraflores 2018* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/19890>.

CONTRERAS BALAREZO, J.A., 2018. *Plan de control de riesgo disergonómico para mejorar la productividad en planta de producción de la empresa TDM Universal SAC* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34147/contreras\\_bj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34147/contreras_bj.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

CORREA OLIVOS, J.A., 2019. *Aplicación de la Ergonomía para mejorar la*

*productividad del área de ensacado de la empresa Clariant Perú - 2019* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62148>.

CORTÉS, M. y IGLESIAS LEÓN, M., 2004. *Generalidades sobre Metodología de la Investigación* [en línea]. Primera ed. Ciudad del Carmen, Campeche, México 2004: Universidad Autónoma del Carmen. ISBN 968-6624-87-2. Disponible en: [http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia\\_investigacion.pdf](http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf).

CRISÓSTOMO NICOLÁS, R., 2019. *Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área de picking y packing de la empresa Química Suiza S.A. Lima 2018* [en línea]. S.l: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65160>

CRUZ, Alberto y GARNICA, Andrés. 2011. *Ergonomía aplicada*. Ecoe Ediciones.

DE SOUZA, C.S., et al. 2011. *Riesgos ergonómicos de lesión por esfuerzo repetitivo del personal de enfermería en el hospital*. *Enfermería global*, vol. 10, no 23, p. 251-263.

DÍAZ FURTADO, Silvia. *La ergonomía como base para lograr la innovación*. *ERGONOMÍA OCUPACIONAL*, p. 253.

ESCANDÓN DEIDÁN, D., 2015. *Evaluación ergonómica en el personal de enfermería del área de recuperación de la clínica Bolívar y su relación con trastornos músculo esqueléticos*. Tesis Doctoral. Universidad Internacional SEK.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, 2013. *Resultado de la Encuesta de Micro y Pequeña Empresa*. [book auth.] INEI. Resultado de la Encuesta de Micro y Pequeña Empresa. Lima: Talleres Gráficos.

ITACA, 2006. *Prevención de riesgos derivados de la organización y la carga de trabajo*. España: Ediciones CAC.

FACHAL, Constanza; M. V. 2008. *La ergonomía y el ámbito laboral*. Disponible

en: <http://laergonomiayelambitolaboral.blogspot.com>, 2008.

FERNÁNDEZ, A.E. Y LUNA, L.L., 2020. *Aplicación de la ergonomía en la fabricación de short para incrementar la productividad en una empresa textil, Ate – 2020* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56659/Fern%  
%a1ndez\\_CAE-Luna\\_VLY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56659/Fern%c3%a1ndez_CAE-Luna_VLY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

FLORES HUAMANÍ, M.Á., 2017. *Aplicación de la Ergonomía para mejorar la productividad en el área de envasado de balones de GLP en la empresa Repsol Gas del Perú S.A., Ventanilla, 2016* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/13289>.

GONZALES, F. H. Y HEREDIA, A. E. (2020). *Herramientas ergonómicas y su efecto en la productividad del área de producción de una empresa manufacturera: una revisión de la literatura científica entre los años 2005 – 2019*. Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/26254>

GUTIÉRREZ PULIDO, H., 2010. *Calidad total y productividad*. Miembro de México: McGraw Hill, pp. 370. ISBN 9786071503152.

HERNÁNDEZ REYES, F.E., 2015. *El crecimiento económico y la productividad*. México: s.n.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., 2018. *Metodología de la Investigación*. 5ta edición. México: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736. ISBN 978-1-4562-2396-0.

LEY N° 29783 LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, 2011. *Principios de seguridad y salud en el trabajo*.

LINARES GALUFFI, I.J., 2017. *Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el proceso de clasificación de información en la empresa JRC ingeniería y construcción S.A.C., Lince 2017* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1651>.

LÓPEZ, P.L., 2004. Población Muestra Y Muestreo. *Punto Cero*, vol. 09, no. 08, pp. 69-74. ISSN 1815-0276.

MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO, 2020. Anuario Estadístico Sectorial. *junio* [en línea]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/informes-publicaciones/762863-anuario-estadistico-sectorial-2019>.

MONDELO, Pedro R., et al. *Ergonomía 3: Diseño de puestos de trabajo*. Universidad Politecnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politecnica, 2004.

NAVARRO PRECIADO, J.J., 2016. *Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el proceso de enlatado de conserva de mangos en la empresa Tierra del Sol en la ciudad de Trujillo, 2016*. [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12196/Navarro\\_PJJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12196/Navarro_PJJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

OTERO ORTEGA, A., 2018. Enfoques de investigación. *Revista de Educación*, no. August, pp. 1-34.

POLANCO ESPARTA, D., 2020. Brecha de productividad laboral entre el sector formal e informal. *Agosto* [en línea]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1298483/Art 4 - Brecha Productividad laboral.pdf>.

SOLANO CUYUBAMBA, Jesús., 2011. *Ergonomía y productividad*. Universidad mayor de San Marcos. Disponible en: <http://hdl.handle.net/123456789/2079>

TOLENTINO CANALES, A.J., 2020. *Aplicación de la Ergonomía en el Proceso de Cortado para Mejorar la Productividad en la Empresa Maderera Industrial el Oriente E.I.R.L., Huaraz*. [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58264.pdf>.

TORRES, G. L.; VARGAS, E. M y ÁLVAREZ, M. C. A. *Ergonomía y Productividad:*

*variables que se relacionan con la competitividad de las plantas maquiladoras. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, 2012.* Universidad de Carabobo. vol. 3, no 9, p. 17-32. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/2150/215026158007.pdf>

VARGAS CORDERO, Z.R., 2009. La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación* [en línea]. Revista Educación 33. Disponible en:

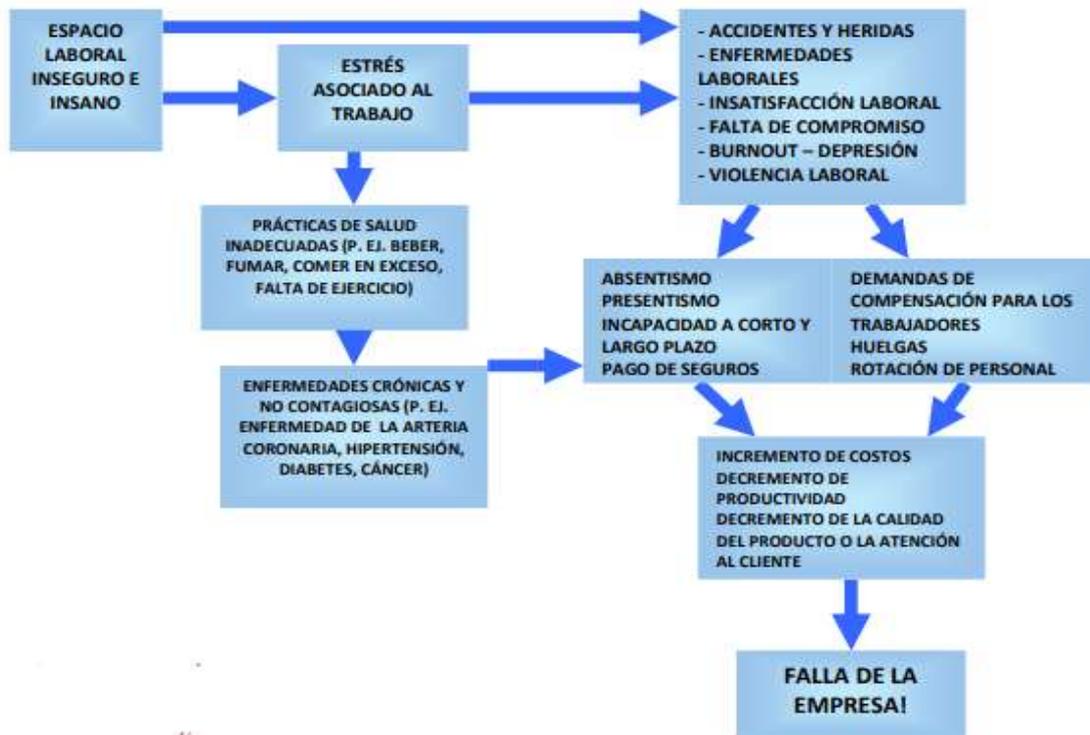
<https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>.

VILLALOBOS-TUPIA, J. Y ESCOBAR, C. M. Programa integral de ergonomía para la reducción de molestias musculoesqueléticas en trabajadores usuarios de computadora. *Rehabilitación*, 2021. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004871202100061X>

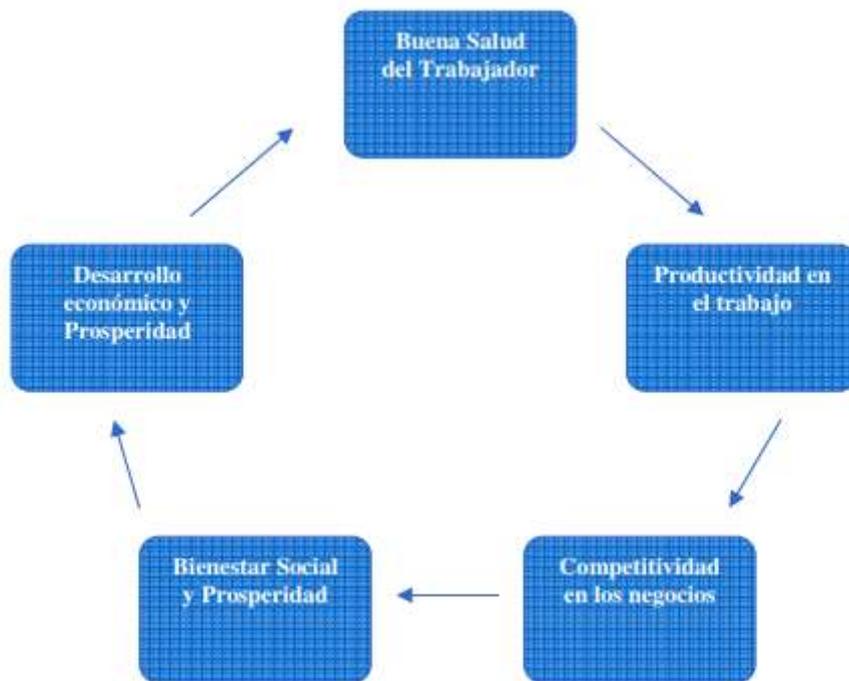
## ANEXOS

### ANEXO Nº 1. Espacio laboral inseguro e insano - Fallas de la empresa



Fuente: Organización Mundial de la Salud

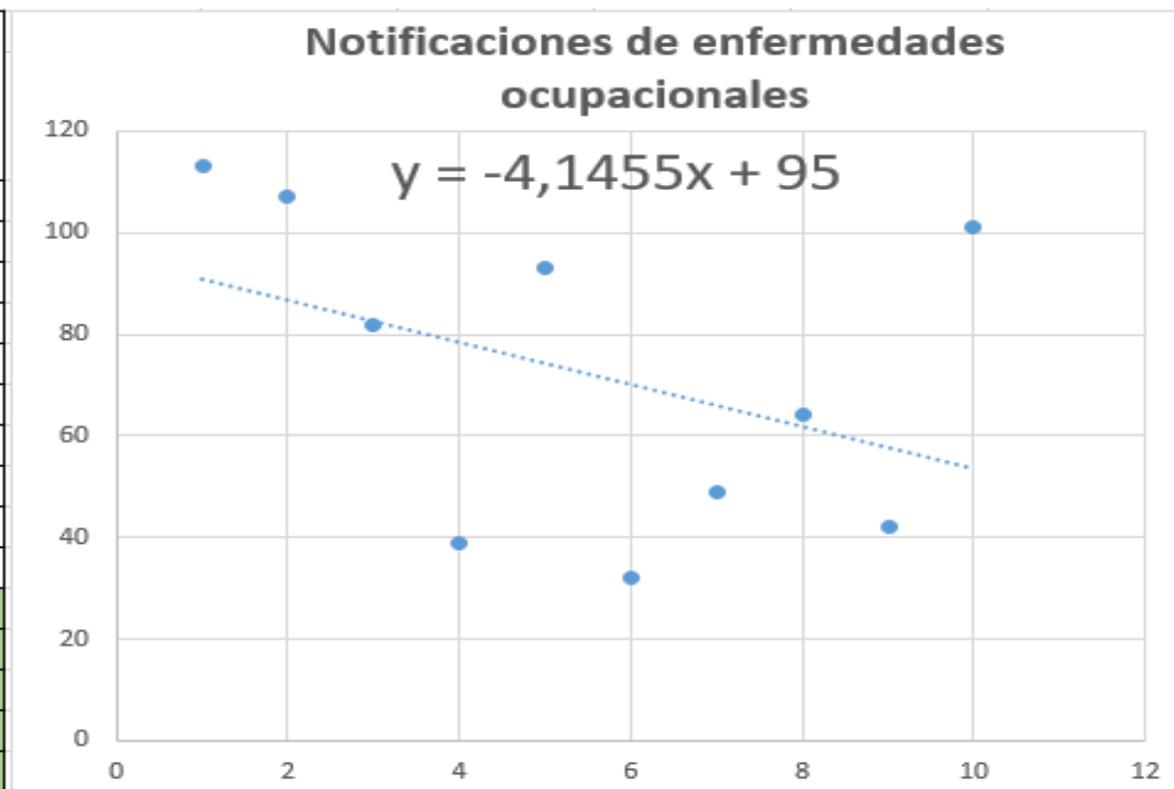
## ANEXO Nº 2. Relación entre Salud y Prosperidad



Fuente: Organización Mundial de la Salud

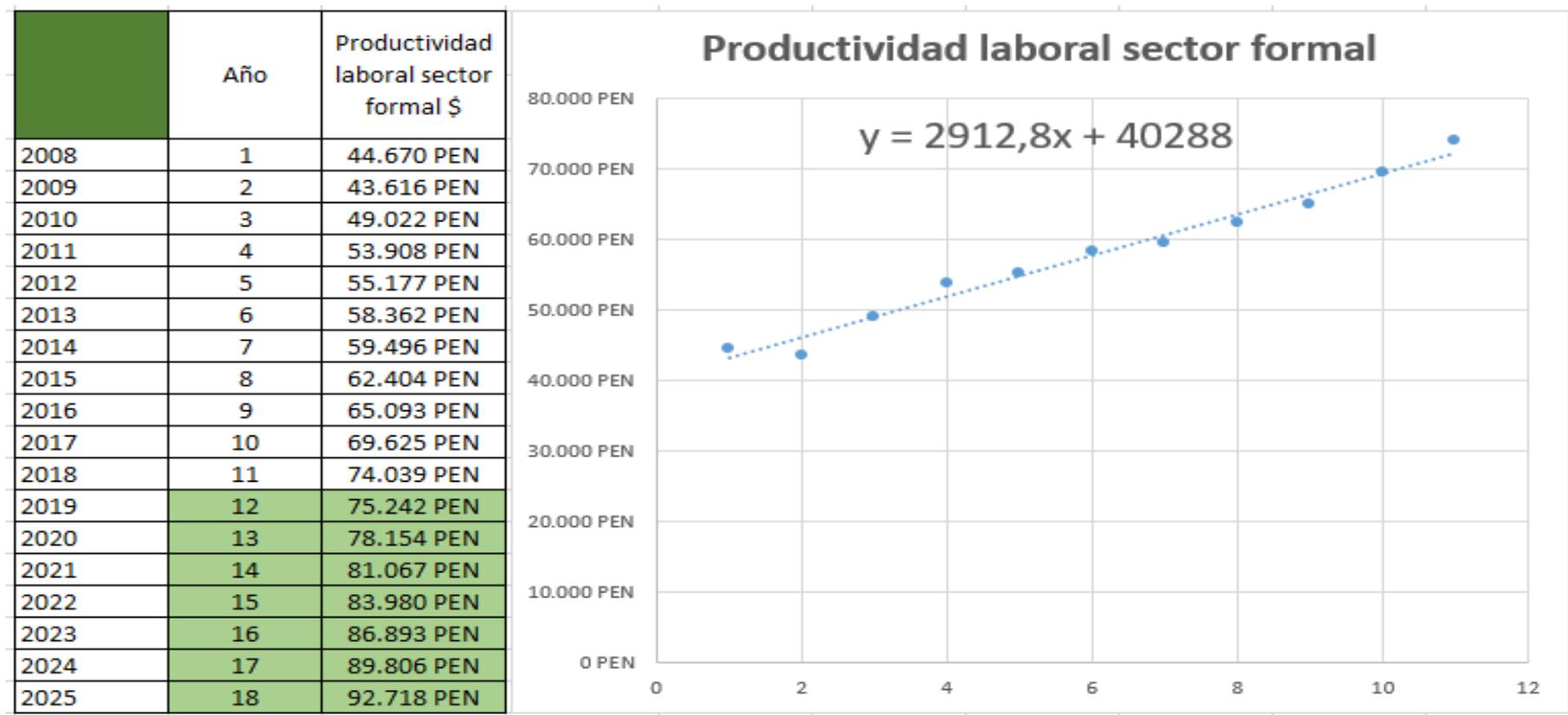
**ANEXO N° 3.** Proyección de regresión lineal de notificaciones de enfermedades ocupacionales

	Año	Notificaciones de enfermedades ocupacionales
2011	1	113
2012	2	107
2013	3	82
2014	4	39
2015	5	93
2016	6	32
2017	7	49
2018	8	64
2019	9	42
2020	10	101
2021	11	111
2022	12	107
2023	13	102
2024	14	98
2025	15	94



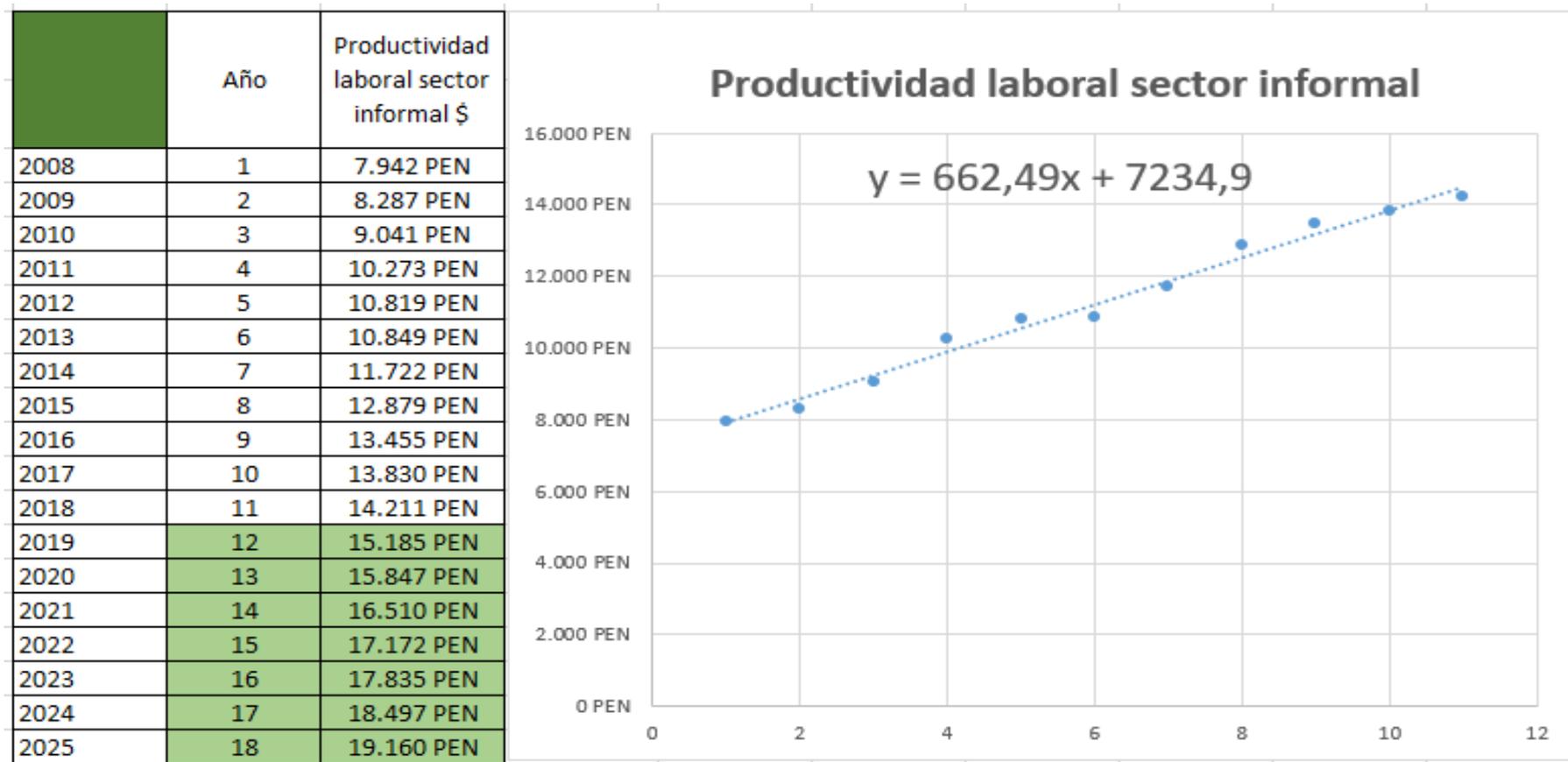
Fuente: Elaboración propia

**ANEXO N° 4.** Proyección de regresión lineal de la productividad laboral formal



Fuente: Elaboración propia

**ANEXO Nº 5.** Proyección de regresión lineal de la productividad laboral informal



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO Nº 6. Lluvia de ideas



Fuente: Elaboración propia

**ANEXO Nº 7.** Hoja de observación de las causas de la baja productividad

<b>Hoja de observación</b>	
Baja productividad de la empresa Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021	
Codigo	Causas
C1	Falta de Comunicación
C2	Falta de Capacitacion
C3	Posturas inadecuadas
C4	Malos Movimientos
C5	Levantamientos excesivos
C6	Repetitividad
C7	Falta de Pausas Activas
C8	Fatiga
C9	Falta de Conocimientos
C10	Falta de Actitudes
C11	Falta de Aptitudes
C12	Malas Instalaciones
C13	Herramientas en mal estado
C14	Materiales en desorden
C15	Ruido excesivo
C16	Contaminantes
C17	Mala Iluminacion
C18	Falta de Orden y Limpieza

Fuente. Elaboración propia

**ANEXO N° 8.** Matriz de priorización

MATRIZ DE PRIORIZACION																				
Codigo	Causas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	Total
C1	Falta de Comunicación	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	7
C2	Falta de Capacitacion	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	6
C3	Posturas inadecuadas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	14
C4	Malos Movimientos	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	11
C5	Levantamientos excesivos	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	13
C6	Repetitividad	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	6
C7	Falta de Pausas Activas	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
C8	Fatiga	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
C9	Falta de Conocimientos	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	7
C10	Falta de Actitudes	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	6
C11	Falta de Aptitudes	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	9
C12	Malas Instalaciones	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	5
C13	Herramientas en mal estado	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	10
C14	Materiales en desorden	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	8
C15	Ruido excesivo	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3
C16	Contaminantes	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	5
C17	Mala Iluminacion	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	8
C18	Falta de Orden y Limpieza	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	9
<b>TOTAL</b>																				156

Fuente. Elaboración propia

## ANEXO Nº 9. Tipos de productividad

Tipos de Productividad	
<b>Parcial</b>	
<b>De Factor Total</b>	
<b>Total</b>	

Fuente. Organización Internacional del Trabajo, 1996.

## ANEXO N° 10. Matriz de operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente: Ergonomía	La ergonomía es la adaptación del puesto donde el trabajador labora de acuerdo a las comodidades de las personas que lo vayan a desempeñar, siendo su objetivo principal el promocionar en todo momento complacencia, seguridad, eficiencia y valor al puesto de trabajo. De esta manera, la ergonomía se puede subdividir en los siguientes aspectos: dinámica-operacional y temporal. (Itaca, 2006. Pg. 9-10)	La aplicación de Ergonomía es un desarrollo continuo de la adaptación de las máquinas y los trabajadores. Por lo cual se tiene como objetivo diseñar equipos de trabajo, máquinas y herramientas para que éstas se adecuen al hombre evitando riesgos en la empresa u organización.	Ergonomía Dinámica – Operacional	<b>Índice de tensión laboral</b> $ITL = IE \times DE \times EM \times PMM \times VI \times DD$ ITL : Índice de tensión laboral IE : Intensidad de esfuerzo DE : Duración de esfuerzo EM : Esfuerzo por minuto PMM: Postura de la mano y muñeca VT : Velocidad del trabajo DD : Duración de la tarea por día	Razón
			Ergonomía Temporal	<b>Tiempo Estándar</b> $TE = TN (1 + \%Sup)$ TE : Tiempo estándar TN : Tiempo cronometrado Sup: Porcentaje de Suplemento	Razón
Variable dependiente: Productividad	La productividad es una medida para calcular resultados que se obtienen con cada factor empleado como los trabajadores, el capital, el tiempo, etc. Es por ello que aumentar la productividad es mejorar los resultados. La productividad se basa en 2 factores: eficiencia y eficacia. (Gutiérrez , 2010, pág. 21)	La productividad mide la eficacia que es la relación entre la cantidad de productos obtenidos. Mide de igual manera la eficiencia que es la relación entre los resultados y el tiempo obtenidos.	Eficacia	<b>Porcentaje de ordenes cumplidas</b> $POC = (OC / OP) * 100\%$ POC: porcentaje de ordenes cumplidas OC : Ordenes cumplidas OP : Ordenes programadas	Razón
			Eficiencia	<b>Porcentaje tiempo útil en el armado de toldos</b> $PTU = (TU/ TD) * 100\%$ PTU: Porcentaje tiempo útil en el armado de toldos TU : Tiempo útil TD : Tiempo disponible	Razón

Fuente. Elaboración propia

**ANEXO N°11.** Matriz de consistencia

<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA DE MARCO METODOLÓGICO</b>				
<b>TITULO</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPOTESIS</b>
Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.	V.I. ERGONOMIA	¿En qué medida la aplicación de la ergonomía mejora la productividad de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021?	Determinar en qué medida la aplicación de la ergonomía mejora la productividad de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.	La aplicación de la ergonomía mejora la productividad de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.
		<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</b>
	V.D. PRODUCTIVIDAD	¿En qué medida la aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021?	Determinar en qué medida la aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.	La aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L Lima 2021.
		¿En qué medida la aplicación de la ergonomía mejora la eficacia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021?	Determinar en qué medida la aplicación de la ergonomía mejora la eficacia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.	La aplicación de la ergonomía mejora la eficacia de la empresa de servicios Alexis y Roly E.I.R.L., Lima 2021.

Fuente. Elaboración







## ANEXO N°15: Autorización para levantamiento de información



### AUTORIZACIÓN PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Por medio de la presente autorizamos el uso de la información necesaria para el desarrollo de su tesis realizado por la Srta. CAMACHO FIGUEROA YASMIN ALEJANDRA identificada con DNI 70985510 y el Srto. CARDENAS ROJAS HUGO FABRIZIO identificado con DNI 73864382, quienes realizaron el permiso correspondiente para poder realizar su proyecto en la empresa TOLDOS Y EVENTOS ALEXIS Y ROLY E.I.R.L. con RUC 20602223389, en todas las areas y a su vez la autorización para que se pueda subir al repositorio de la Universidad Cesar Vallejo.

**Fecha de inicio:** 01/04/2021

**Fecha de término:** 31/12/2021

Lima, 28 de Junio del 2021



Maria Esperanza Chivato  
GERENTE GENERAL  
ALEXIS & ROLY E.I.R.L.

Av. Revolución con Arriba Perú St 2 Grupo 8 Mz N Lote 17  
Stand 4, Villa el Salvador

## ANEXO N°16. Tabla de suplementos OIT

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos<sup>1</sup>

### 1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

### 2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4	45
B. Suplemento por postura anormal			2	100
Ligeramente incómoda	0	1		
incómoda (inclinado)	2	3		
Muy incómoda (echado, estrado)	7	7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)				
Peso levantado [kg]				
2,5	0	1		
5	1	2		
10	3	4		
25	9	20		
35,5	22	---		
máx				
D. Mala iluminación				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
E. Condiciones atmosféricas				
Índice de enfriamiento Kata				
16		0		
8		10		
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Ruido				
Continuo		0	0	
Intermitente y fuerte		2	2	
Intermitente y muy fuerte		5	5	
Estridente y fuerte				
H. Tensión mental				
Proceso bastante complejo		1	1	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	

<sup>1</sup> Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. Ejemplo sin valor normativo

Fuente: Organización internacional del trabajo

ANEXO N°17. Resultados de la Tabla de suplementos OIT

Calculo de Tiempos Suplementarios		
<b>Suplementos Constantes</b>		
Necesidad personal	5%	9%
Fatiga	4%	
<b>Suplementos variables</b>		
Trabajar de pie	2%	24%
Postura anormal	2%	
Fuerza, energia muscular	9%	
Mala iluminacion	2%	
Concentracion intensa	2%	
Ruido	2%	
Tension mental	4%	
Monotonia	1%	
<b>Suplementos totales</b>		<b>33%</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO N°18. Cuadro de evaluación de las variables del índice de tensión laboral

<b>Intensidad del esfuerzo</b>	<b>Esfuerzo percibido</b>	<b>Valoracion</b>
Ligero	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1
Un poco duro	Esfuerzo perceptible	2
Duro	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3
Muy duro	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4
Cerca al máximo	Uso de los hombros o tronco para generar fuerzas	5
<b>Postura muñeca</b>	<b>Postura percibida</b>	<b>Valoracion</b>
Muy buena	Perfectamente neutral	1
Buena	Cercana a la neutral	2
Regular	No neutral	3
Mala	Desviación importante	4
Muy mala	Desviación extrema	5
<b>Ritmo de trabajo</b>	<b>Velocidad percibida</b>	<b>Valoracion</b>
Muy lento	Ritmo extremadamente relajado	1
Lento	Ritmo lento	2
Regular	Velocidad de movimientos normal	3
Rápido	Ritmo impetuoso pero sostenible	4
Muy rápido	Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible	5
<b>% Duración del esfuerzo</b>	<b>Formula</b>	<b>Valoracion</b>
< 10%	% duración del esfuerzo = 100 (duración de todos los esfuerzos / tiempo de observación)	1
10% - 29%		2
30% - 49%		3
50% - 79%		4
80% - 100%		5
<b>Esfuerzo por minuto</b>	<b>Formula</b>	<b>Valoracion</b>
< 4	Esfuerzo por minuto = tiempo de observación / número de esfuerzos	1
4 - 8		2
9 - 14		3
15 - 19		4
>= 20		5
<b>Duración de la tarea por día en horas</b>		<b>Valoracion</b>
< 1		1
1 - 2		2
2 - 4		3
4 - 8		4
>= 8		5

Fuente: Moore y Garg (pág. 443-458)

**ANEXO N°19.** Cuadro de Cálculo de los factores multiplicadores

Intensidad del esfuerzo		% Duracion del esfuerzo	
Valoracion	IE	Valoracion	DE
1	1	1	0,5
2	3	2	1
3	6	3	1,5
4	9	4	2
5	13	5	3

Esfuerzos por minuto		% Postura mano - muñeca	
Valoracion	EM	Valoracion	PMM
1	0,5	1	1
2	1	2	1
3	1,5	3	1,5
4	2	4	2
5	3	5	3

Velocidad de trabajo		Duracion por día	
Valoracion	VT	Valoracion	DD
1	1	1	0,25
2	1	2	0,5
3	1	3	0,75
4	1,5	4	1
5	2	5	1,5

Fuente: Moore y Garg (pág. 443-458)

**ANEXO N°20.:** Tabla de criterio del índice de tensión laboral

Puntuacion	
<b>&lt;=3</b>	<b>Probablemente segura</b>
<b>&gt;=7</b>	<b>Probablemente Peligrosa</b>

Fuente: Moore y Garg (pág. 443-458)

## ANEXO N°21. Cronograma de pre test, implementación y pos test

CRONOGRAMA DE PRETEST, IMPLEMENTACION y POSTEST													
	ACTIVIDADES	MAYO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
<b>PRE-TEST</b>	Recoleccion de datos para las fichas de registro de Productividad y Ergonomia												
<b>IMPLEMENTACION</b>	Capacitación de ergonomía temporal y dinámica operacional												
	Prevencion de enfermedades ocupacionales												
	Posturas ergonomicas												
	Manipulacion de cargas												
	Realizar la toma de datos para implementar el metodo REBA												
	Darle a conocer a los trabajadores los resultados del metodo REBA												
	Mejorar el Grupo A (piernas, tronco y cuello) darles capacitaciones												
	Mejorar el Grupo B (brazos, antebrazos y muñecas) darles												
	Mejorar el tema de fuerzas, dandoles capacitacions												
	Movimiento Articular: cuello, cabeza, hombros,muñecas y dedos												
	Estiramientos												
	Atención y Concentración												
	Masaje para el dolor de cabeza												
<b>POS-TEST</b>	Recoleccion de datos para las fichas de registro de Productividad y Ergonomia												

Fuente. Elaboración propia

**ANEXO N°22.** Diagrama de Gantt de capacitaciones

CAPACITACIONES																					
EMPRESA: ALEXIS Y ROLY E.I.R.L.		2021 AGOSTO																			
		lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.
NIVEL JERÁRQUICO	TEMAS DEL CURSO DE CAPACITACIÓN	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27
PERSONAL DIRECTIVO	Capacitación de la herramientas ergonómicas y tipos (ergonomia temporal y dinámica operacional)	■	■																		
PERSONAL OPERARIO	Prevencion de enfermedades ocupacionales				■	■															
	Posturas ergonomicas									■		■									
	Manipulacion de cargas														■	■					

Fuente. Elaboración propia

**ANEXO N°23.** Cronograma de Actividades de Pausas Activas

PAUSAS ACTIVAS																					
MES		2021 AGOSTO																			
		lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.
Nro	Actividades	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27
1	Movimiento Articular: cuello, cabeza, hombros, muñecas y dedos																				
2	Estiramientos																				
3	Atención y Concentración																				
4	Masaje para el dolor de cabeza																				

Fuente. Elaboración propia

ANEXO N°24. Evaluación del método REBA antes

## Método R.E.B.A. Hoja de Campo

**Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

**CUELLO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



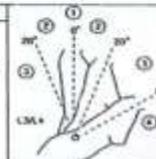
**PIERNAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



**TRONCO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión	2	
0°-20° extensión	3	
20°-60° flexión	3	
>20° extensión	4	



**CARGA / FUERZA**

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Resultado TABLA A

**TABLA A**

PIERNAS	TRONCO				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	5	6
3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	7	8
5	5	6	7	8	9
6	6	7	8	9	10
7	7	8	9	10	11
8	8	9	10	11	12
9	9	10	11	12	13
10	10	11	12	13	14
11	11	12	13	14	15
12	12	13	14	15	16

**TABLA B**

MUÑECA	BRAZO				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	5	6
3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	7	8
5	5	6	7	8	9
6	6	7	8	9	10
7	7	8	9	10	11
8	8	9	10	11	12
9	9	10	11	12	13
10	10	11	12	13	14
11	11	12	13	14	15
12	12	13	14	15	16

**TABLA C**

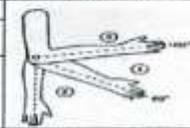
Puntuación B												
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
12	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
13	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
14	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
15	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Corrección: Añadir +1 si:  
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.  
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.  
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

**Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

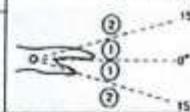
**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión > 100° flexión	2



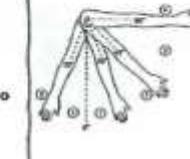
**MUÑECAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. - 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>20° extensión	2	
20°-45° flexión	3	
>90° flexión	4	



Resultado TABLA B

**AGARRE**

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Empresa: ALEXIS Y SOLY S.R.L.  
 Puesto de trabajo: ARMADO DE TOLDOS  
 Realizó: CAMACHO Y CARDEÑAS  
 Fecha: 02-08-2021

Puntuación A: **15**

Puntuación B: **13**

**Puntuación Final: 28**

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación Inmediata



**ANEXO N°26.** Diagrama Gantt de actividades del Método REBA

METODO REBA																					
MES		2021 AGOSTO																			
		lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.
Nro	Actividades	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27
1	Realizar la toma de datos para implementar el metodo REBA																				
2	Darle a conocer a los trabajadores los resultados del metodo REBA para que esten informados sobre sus posturas al momento de realizar el armado de toldos y charlas sobre el metodo REBA y su importancia																				
3	Mejorar el Grupo A (piernas, tronco y cuello) darles capacitaciones de como deben estar																				
4	Mejorar el Grupo B (brazos, antebrazos y muñecas) darles capacitaciones de como deben estar																				
4	Mejorar el tema de fuerzas, dandoles capacitacions de como deben levantar objetos.																				

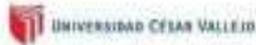
Fuente. Elaboración propia

**ANEXO N°27:** Tiempo estándar en el mes de octubre

Ficha de registro de datos					
<b>Empresa:</b>	<b>Alexis y Roly E.I.R.L.</b>			<b>Periodo</b>	<b>Septiembre</b>
<b>Elaborado:</b>	<b>Cardenas Rojas - Camacho Figueroa</b>				
<b>T.Normal:</b>	<b>Armado de Toldos</b>			<b>TN=TC*VRT</b>	<b>TE=TN*(1+Sup)</b>
<b>T.Estandar:</b>					
<b>Fecha</b>	<b>Tiempo cronometrado min.</b>	<b>Valoracion ritmo de trabajo</b>	<b>Tiempo Normal min.</b>	<b>% de Suplemento</b>	<b>Tiempo estandar min.</b>
01/05/2021	94	100%	94	15%	108
02/05/2021	102	95%	97	15%	111
03/05/2021	90	105%	95	15%	109
04/05/2021	80	115%	92	15%	106
05/05/2021	85	110%	94	15%	108
06/05/2021	86	110%	95	15%	109
07/05/2021	102	95%	97	15%	111
08/05/2021	89	105%	93	15%	107
09/05/2021	90	105%	95	15%	109
10/05/2021	99	95%	94	15%	108
11/05/2021	93	105%	98	15%	112
12/05/2021	95	100%	95	15%	109
13/05/2021	95	100%	95	15%	109
14/05/2021	90	105%	95	15%	109
15/05/2021	80	115%	92	15%	106
16/05/2021	100	95%	95	15%	109
17/05/2021	102	95%	97	15%	111
18/05/2021	97	100%	97	15%	112
19/05/2021	93	100%	93	15%	107
20/05/2021	98	95%	93	15%	107
21/05/2021	95	100%	95	15%	109
22/05/2021	105	90%	95	15%	109
23/05/2021	110	85%	94	15%	108
24/05/2021	85	110%	94	15%	108
25/05/2021	94	100%	94	15%	108
26/05/2021	92	105%	97	15%	111
27/05/2021	105	90%	95	15%	109
28/05/2021	95	100%	95	15%	109
29/05/2021	80	115%	92	15%	106
30/05/2021	100	95%	95	15%	109
<b>PROMEDIO</b>	<b>94</b>	<b>101%</b>	<b>95</b>	<b>15%</b>	<b>109</b>

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO N°28:** Validación de juicio de expertos N°1



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ERGONOMIA Y LA PRODUCTIVIDAD**

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: ERGONOMIA</b>							
Dimensión 1: Ergonomía dinámica-operacional  $ITL = IE \times DE \times EM \times PMM \times VI \times DD$							
ITL: Índice de tensión laboral IE: Intensidad de esfuerzo DE: duración de esfuerzo EM: esfuerzo por minuto PMM: postura de la mano y muñeca VT: velocidad del trabajo DD: duración de la tarea por día	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Ergonomía temporal  $TN = TC \times VRT\%$							
TN: tiempo normal TC: tiempo cronometrado VRT: valoración ritmo de trabajo %	✓		✓		✓		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>							
Dimensión 1: Eficacia  $POC = \frac{CO}{PO} \times 100\%$							
POC: porcentaje de ordenes cumplidas OC: ordenes cumplidas OP: ordenes programadas	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficiencia  $IE = \frac{TR}{TP} \times 100\%$							
IE: Índice de eficiencia TR: tiempo real TP: tiempo programado	✓		✓		✓		

Observaciones (preclarar si hay suficiencia):

\_\_\_\_\_

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Carrón Nin, José Luis DNI: 07444710

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial/Economista/Magister en Costos y Presupuestos/ Magister en Administración/Doctor en Administración.

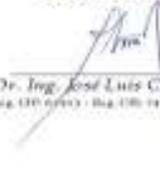
<sup>1</sup>Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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

...12....de octubre del 2021

  
 Dr. Ing. José Luis Carrón Nin  
 R.O.U. 07444710 - R.O.U. 07444710

-----  
 Firma del Experto Informante.

## ANEXO N°29. Validación de juicio de expertos N°2



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ERGONOMIA Y LA PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia:		Relevancia:		Claridad:		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: ERGONOMIA</b>							
Dimensión 1: Ergonomía dinámica- operacional  $ITL = IE \times DE \times EM \times PMM \times VI \times DD$	ITL: índice de tensión laboral IE: intensidad de esfuerzo DE: duración de esfuerzo EM: esfuerzo por minuto PMM: postura de la mano y muñeca VT: velocidad del trabajo DD: duración de la tarea por día		✓	✓	✓		
Dimensión 2: Ergonomía temporal  $TN = TC \times VRT\%$	TN: tiempo normal TC: tiempo cronometrado VRT: valoración ritmo de trabajo %		✓	✓	✓		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>							
Dimensión 1: Eficacia  $POC = \frac{Co}{Po} \times 100\%$	POC: porcentaje de ordenes cumplidas OC: ordenes cumplidas OP: ordenes programadas		✓	✓	✓		
Dimensión 2: Eficiencia  $IE = \frac{TR}{TP} \times 100\%$	IE: índice de eficiencia TR: tiempo real TP: tiempo programado		✓	✓	✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador.      Cerna Garnique, Betsy  
DNI: 41848703

Especialidad del validador: Ing. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El Indicador corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El Indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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

29 de noviembre del 2021

Firma del Experto Informante.

## ANEXO N° 30. Validación de juicio de expertos N°3



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ERGONOMIA Y LA PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: ERGONOMIA</b>							
Dimensión 1: Ergonomía dinámica- operacional $ITL = IE \times DE \times EM \times PMM \times VI \times DD$							
ITL= índice de tensión laboral IE: intensidad de esfuerzo DE: duración de esfuerzo EM: esfuerzo por minuto PMM: postura de la mano y muñeca VT: velocidad del trabajo DD: duración de la tarea por día	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Ergonomía temporal $TN = TC \times VRT\%$							
TN: tiempo normal TC: tiempo cronometrado VRT: valoración ritmo de trabajo %							
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>							
Dimensión 1: Eficacia $POC = \frac{C}{P_o} \times 100\%$							
POC: porcentaje de ordenes cumplidas OC: ordenes cumplidas OP: ordenes programadas	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficiencia $IE = \frac{TR}{TP} \times 100\%$							
IE: índice de eficiencia TR: tiempo real TP: tiempo programado	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

---

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mgtr. Roberto Carlos Conde Rosas    DNI: 09447944

Especialidad del validador: Magister en Dirección de Operaciones y Logística

<sup>1</sup>Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión especificada del constructo

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

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

19 de noviembre del 2021

  
Firma del Experto Informante.

## ANEXO N° 31. Recursos empleados

RECURSOS		
Descripcion	Unidad	Cantidad
<b>4.1.1.1. Personal</b>		
Investigadores	-	2
Ase sor Metodologo		1
Ase sor Tematico		1
<b>4.1.1.2. Bienes de consumo</b>		
Material de escritorio	ud.	2
Folder de Manila	ud.	4
Corrector de tinta liquida	ud.	2
Resaltador	ud.	4
Lapiceros	ud.	4
Lapiz	ud.	4
Borrador	ud.	2
CDS	ud.	-
Soporte informatico	ud.	-
Laptop	ud.	2
Impresos y suscripciones	ud.	30
Revistas, libros, tesis, documentos	ud.	20
Software	ud.	-
Windows 10	ud.	1
Microsoft Word 2016	ud.	1
Microsoft Excel 2016	ud.	1
Microsoft Power Point 2016	ud.	1
<b>4.1.1.3. Servicios</b>		
Gastos de movilidad	S/	120
Servicios de impresiones	S/	6
Servicios de escaneado	S/	0.6
Servicios de empastado	S/	-
Servicios de espiralado	S/	-
Servicios de internet	Horas	100

Fuente. Elaboración propia

**ANEXO 32.** Presupuesto de tesis

<b>PRESUPUESTO</b>				
<b>Naturaleza del Gasto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario (S/.)</b>	<b>Precio Total (S/.)</b>
<b>* Materiales y Utiles</b>				
<b>Materiales y Utiles</b>	Folder manila	4	0,5	2
	Resaltador	4	1	4
	Lapiceros	4	1	4
	Hojas Bond	20	0,1	2
	Lápiz	4	1	4
	Borrador	2	0,5	1
	Engrapador	2	2	4
<b>* Viajes Domesticos</b>				
<b>Viajes Domesticos</b>	Pasajes	12	10	120
<b>* Servicio de telefonía e internet</b>				
<b>Telefonía y Internet</b>	Llamadas móviles (celular)	2	30	60
	Internet	2	60	120
<b>* Servicio de encuadernación, empastado</b>				
<b>Servicio de encuadernación, empastado</b>	Impresiones	30	0,5	15
	Escaneado	30	0,5	15
	Empastado	-	-	-
	Espiralado	-	-	-
<b>RESUMEN DE GASTOS</b>				
<b>Naturaleza del Gasto</b>			<b>Precio Total (S/.)</b>	
Materiales y Utiles			22	
Viajes Domesticos			120	
Servicio de Internet y Llamadas			180	
Servicio de encuadernación, empastado			30	
<b>TOTAL</b>			<b>352</b>	

Fuente. Elaboración propia



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, CAMACHO FIGUEROA YASMIN ALEJANDRA, CARDENAS ROJAS HUGO FABRIZIO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "APLICACIÓN DE LA ERGONOMÍA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE SERVICIOS ALEXIS Y ROLY E. I. R. L., LIMA 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
CAMACHO FIGUEROA YASMIN ALEJANDRA <b>DNI:</b> 70985510 <b>ORCID</b> 0000-0002-7072-7390	Firmado digitalmente por: FIGUEROAY el 04-12-2021 02:40:59
CARDENAS ROJAS HUGO FABRIZIO <b>DNI:</b> 73864382 <b>ORCID</b> (0000-0003-1712-7342	Firmado digitalmente por: CAROJASH20 el 04-12- 2021 02:30:04

Código documento Trilce: INV - 0584060