



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en una empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Cadillo Rospigliosi, Miguel Anthony (orcid.org/0000-0002-7232-857X)

ASESOR:

Mg. Zeña Ramos Jose La Rosa (orcid.org/0000-0001-7954-6783)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a mis seres queridos que me dieron la motivación para no rendirme ante las adversidades que se presentaron y ser el soporte que necesitaba para seguir adelante.

Agradecimiento

En primer lugar, doy gracias a Dios por darme la fuerza y la resistencia para enfrentar las adversidades del día a día, y darme claridad a diario para tomar las mejores decisiones y seguir adelante con mi propósito.

A mis padres por siempre apoyarme en seguir adelante y poder cumplir mis objetivos planeados.

Declaratoria de autenticidad del asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ZEÑA RAMOS JOSE LA ROSA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en una empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023", cuyo autor es CADILLO ROSPIGLIOSI MIGUEL ANTHONY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 23 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ZEÑA RAMOS JOSE LA ROSA DNI: 17533125 ORCID: 0000-0001-7954-6783	Firmado electrónicamente por: JOZENARAM el 24- 11-2023 20:24:29

Código documento Trilce: TRI - 0663582

Declaratoria de originalidad del autor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CADILLO ROSPIGLIOSI MIGUEL ANTHONY estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en una empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He 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 asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
MIGUEL ANTHONY CADILLO ROSPIGLIOSI DNI: 76574506 ORCID: 0000-0002-7232-857X	Firmado electrónicamente por: MCADILLOROS el 23- 11-2023 14:41:28

Código documento Trilce: TRI - 0663584

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del autor.....	iv
Declaratoria de originalidad del autor.....	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de gráficos y figuras.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2 Variables y Operacionalización	11
3.3 Población, Muestra y Muestreo	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5 Procedimientos.....	14
3.6 Método de análisis de datos.....	55
3.7 Aspectos Éticos.....	55
IV. RESULTADOS	56
V. DISCUSIÓN.....	68
VI. CONCLUSIONES.....	72
VII. RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS.....	74

ANEXOS

Índice de tablas

Tabla 1 Ergonomía Física	11
Tabla 2 Ergonomía Cognitiva	11
Tabla 3 Productividad.....	12
Tabla 4 Eficiencia	12
Tabla 5 Eficacia.....	12
Tabla 6 Validez del instrumento de recolección de datos por juicio de expertos..	14
Tabla 7 Ficha de registro de datos julio.....	23
Tabla 8 Elección de Supervisor Responsable	26
Tabla 9 Ficha de registro de datos Setiembre.....	42
Tabla 10 Aportes no monetarios	44
Tabla 11 Aportes monetarios	44
Tabla 12 Costo de Recursos Humanos.....	45
Tabla 13 Costos de materiales y herramientas	46
Tabla 14 Costos de Servicios.....	46
Tabla 15 Presupuesto de implementación de la propuesta de mejora.....	47
Tabla 16 Costos del Pre- test de la propuesta	48
Tabla 17 Costos del Post- test de la propuesta.....	49
Tabla 18 Flujo de caja	50
Tabla 19 Cuadro de operación del VAN.....	51
Tabla 20 Cuadro de operación de TIR	52
Tabla 21 Cuadro de resumen.....	53
Tabla 22 Cuadro de operación del PRI	53
Tabla 23 Cuadro de operación del beneficio costo	54
Tabla 24 Cuadro de cálculo de beneficio costo.....	54
Tabla 25 Datos descriptivos de la productividad	57
Tabla 26 Datos descriptivos de la eficiencia	59
Tabla 27 Datos descriptivos de la Eficacia.....	61
Tabla 28 Prueba de Normalidad pre test y post Test de la Productividad.....	62
Tabla 29 Estadístico descriptivo de productividad.....	63
Tabla 30 Resumen de contraste de hipótesis	63

Tabla 31 Prueba de normalidad pre test y post test de la eficiencia	64
Tabla 32 Estadístico descriptivo de la Eficiencia.....	65
Tabla 33 Resumen de contraste de Hipótesis.....	65
Tabla 34 Prueba de Normalidad pre test y post test de la eficacia.....	66
Tabla 35 Estadístico descriptivo de la Eficacia.....	67
Tabla 36 Resumen de contraste de Hipótesis.....	67

Índice de gráficos y figuras

Ilustración 1 Organigrama de la empresa	16
Ilustración 2 Productos de la empresa	16
Ilustración 3 Productos de la empresa	17
Ilustración 4 Flujo de operación.....	17
Ilustración 5 DAP del área de producción de la empresa de ingeniería contra incendios	18
Ilustración 6 DOP del área de producción de la empresa de ingeniería contra incendios	19
Ilustración 7 Malas posturas del área de producción	21
Ilustración 8 Cronograma de ejecución de la propuesta	25
Ilustración 9 Reunión con los operarios	26
Ilustración 10 Resultados método R.U.L.A.....	27
Ilustración 11 Resultados método R.E.B.A.....	28
Ilustración 12 Resultado Ecuación N.I.O.S.H.....	29
Ilustración 13 Postura área de mantenimiento	30
Ilustración 14 Postura en sellado de extintor.....	31
Ilustración 15 Postura en área de prueba de estanqueidad	32
Ilustración 16 Postura en el área de rotulado del extintor	33
Ilustración 17 Capacitación de ergonomía física.....	35
Ilustración 18 Plan de ejercicios de pausas activas	36
Ilustración 19 Ejercicios de brazos y piernas	37
Ilustración 20 Ejercicios de cabeza	38
Ilustración 21 Ejercicios de brazos y manos	39
Ilustración 22 Ejercicio de caderas.....	39
Ilustración 23 Ejercicio de Muslo.....	40
Ilustración 24 Ejercicios de espalda - lumbar	40
Ilustración 25 Ejercicio de brazos y hombros	41
Ilustración 26 Comparativa Pre test y Post Test.....	43
Ilustración 27 Comparativa del pre test y post test de la productividad.....	56
Ilustración 28 Comparativa del pre test y post test Eficiencia	58
Ilustración 29 Comparativa de pre test y post test de la Eficacia	60

Resumen

La Presente tesis titulada Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en una empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023, se elabora ya que existe una baja productividad en el área de producción. Es por esto que el objetivo general de la investigación es establecer de qué modo la adaptación de la ergonomía acrecenta la productividad del mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023. La investigación es de tipo aplicada, nivel explicativo, con un diseño de preexperimental con un enfoque cuantitativo. La muestra estará compuesta por la cantidad producida durante 1 día, por el tiempo de 1 mes para el pretest y post- test. Donde la técnica utilizada es la observación directa, también se utiliza el instrumento ficha de recolección de datos y un cronometro digital. Culminada la aplicación de la ergonomía se obtuvo que la productividad se acrecentó de 82% a 86.7%, la eficiencia de 91% a 96% y la eficacia de 90% a 91%. Con lo que se concluye que, la aplicación de la ergonomía ayudó a que la productividad en el área de extintores aumentó un 5%.

Palabras clave: Ergonomía, productividad, rendimiento, producción

Abstract

The present thesis entitled Application of ergonomics to increase productivity in a firefighting engineering company, La Victoria, 2023, is elaborated since there is a low productivity in the production area. That is why the general objective of the research is to establish how the implementation of ergonomics increases productivity in the area of fire extinguishers of the fire engineering company, La Victoria, 2023. The research is of applied type, explanatory level, with a pre-experimental design with a quantitative approach. The sample will be composed of the quantity produced during 1 day, for a period of 1 month for the pretest and post-test. The technique used is direct observation, and the data collection form and a digital stopwatch are also used. At the end of the ergonomics application, productivity increased from 82% to 86.7%, efficiency from 91% to 96% and effectiveness from 90% to 91%. Thus, it is concluded that the application of ergonomics helped productivity in the fire extinguisher area to increase by 5%.

Keywords: Ergonomics, productivity, performance, production.

I. INTRODUCCIÓN

En el ambiente internacional, la productividad que se presentó en las empresas de sistemas contra incendio en todo el mundo se centró cada vez más en poder adaptar y perfeccionar las mejoras de procesos operativos de las distintas áreas, empleando distintos procedimientos, sistemas y herramientas en las diversas áreas de producción. Es por esto que la aplicación de la ergonomía debe ser utilizada y/o aplicada en todo el proceso de mantenimiento de extintores para preservar la salud física de sus trabajadores, con lo cual se merece prestar una constante vigilancia para evitar daños ocupacionales futuros.

En Latinoamérica de acuerdo un estudio realizado por la OIT (2021), registró que las empresas que cuentan con menor cantidad de trabajadores tienen una menor productividad a comparación de las empresas que tienen una cantidad mayor de trabajadores, esto debido a que los trabajadores tienen más probabilidades de sufrir percances laborales y enfermedades profesionales, la OIT indicó que los accidentes o enfermedades ocupacionales son 20% más frecuentes a comparación de las empresas que tienen más de 100 trabajadores y 40% más frecuente a comparación de las empresas que tienen más de 1000 trabajadores, lo que en términos de productividad reflejó una disminución considerable en las industrias que se están empezando en el rubro.

Según la revista El economista (2020) tras realizar un análisis acerca del segundo trimestre del año 2020 reportó que el índice de productividad laboral de la economía obtuvo un aumento pasando de 9.8% a 11.9%, aun así, se sostuvo que el rubro industrial tuvo una baja productividad, esto debido a que el aumento demostrado no se debía a que las empresas habían mejorado sus procesos de producción, sino a que el PBI se contrajo 17.1% (Ver Anexo 13).

En el ámbito nacional, las empresas de sistemas contra incendios lograron un aumento bastante favorable en lo que es la productividad de mantenimiento de extintores en los últimos años, esto basado en la alta demanda por la cantidad de nuevas construcciones y expansiones de las distintas empresas e industrias.

Según el INEI (2023) indica que en el pasado mes de mayo el crecimiento de la productividad de los servicios empresariales aumentó en 1.56% respecto al mismo mes de año anterior. Así como también se dio a conocer que el sector de servicios

de mantenimiento en el periodo enero-mayo incrementó la productividad en 1.34%. En lo que respecta a las actividades profesionales, científicas y técnicas, existió un incremento en la productividad laboral de 3.03%, esto debido al desarrollo de proyectos de ingeniería civil, diseños arquitectónicos, asesorías técnicas.

En el ambiente Local, ST Soluciones es una empresa que corresponde al rubro de ingeniería contra incendios, está ubicada en La Victoria, en la cual se realizan las operaciones de extintores.

Los trabajadores diariamente se encontraban comprometidos con las malas posturas físicas, esto debido a funciones repetitivas que se realizan en los procesos, lo cual repercute en el aspecto productivo; por lo cual determinaremos las posibles causas principales que ocasionan los problemas, se empleó una ficha de observación (Ver anexo 14). Luego se realizó a colocar las causas posibles en un diagrama de Ishikawa para así poder reconocer las principales razones y poder plantear oportunidades de solución (anexo 15). Además, se ejecutó una matriz de Vester en la cual se pueda analizar el inconveniente de la baja productividad (Ver anexo 16) además de puntuar las distintas causas de 0 a 3 (Ver anexo 17). Actualmente existen complicaciones de bajo rendimiento por la falta de capacitación, falta de pausas activas, etc. Para lo que se realizó el diagrama de Pareto y poder hallar los principales problemas (Ver anexo 18). Se realizó el cuadro de procesos generales para poder identificar las áreas involucradas (Ver anexo 19). Luego se realizó la matriz de estratificación para poder analizar el área en el cual suceden la mayor cantidad de causas (Ver anexo 20). Luego se realizó la matriz de priorización en la cual se dividió en 3 niveles de criticidad: Bajo, medio y alto (anexo21).

En tal sentido el problema general es: ¿De qué modo la utilización de la ergonomía acrecentará la productividad en el mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, 2023? Como problemas específicos se presentan los siguientes: ¿De qué modo la utilización de la ergonomía acrecentará la eficiencia en el mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, 2023? Y ¿De qué modo utilización de la ergonomía acrecentará la eficacia en el mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, 2023?

Esta investigación se justifica en tres tipos:

(Hernandez Sampieri, y otros, 2018) en su investigación “metodología de la

investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta”, indica que una justificación económica se utiliza cuando se realizan actividades relacionadas a una entidad y esta sea beneficiada. Por lo tanto, se justificó económicamente puesto que se realizó un incremento en la productividad y la empresa obtuvo un beneficio económico.

Así mismo Hernández y otros (2018) indica que “la justificación práctica se utiliza cuando se identifica alguna dificultad o errores y se brinda estrategias con las cuales se pueda dar solución”. Por lo tanto, esta investigación fue considerada práctica ya que se utilizaron herramientas de ingeniería para identificar y dar soluciones a los problemas.

Por último (Cabezas y otro, 2018) en su investigación introducción a la metodología de investigación, menciona que “la justificación metodológica se utiliza cuando se propone nuevos métodos o técnicas para optimizar los conocimientos, así con la investigación se brindara aportes a la entidad en que se está realizando la investigación”. La investigación se justificó a nivel metodológico ya que los instrumentos utilizados podrán ser utilizados como base y referencias para investigaciones futuras.

El objetivo general del estudio será establecer de qué modo la adaptación de la ergonomía acrecenta la productividad del mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023. Los objetivos específicos serán establecer de qué modo la adaptación de la ergonomía acrecenta la eficiencia en el mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023 y establecer de qué modo la adaptación de la ergonomía acrecenta la eficacia en el mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, 2023.

Como hipótesis general se establece que la adaptación de la ergonomía acrecenta la productividad de mantenimiento de extintores en la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023.

Como hipótesis específicas: La adaptación de la ergonomía acrecenta la eficiencia de mantenimiento de extintores en la empresa de ingeniería contra incendios, la Victoria, 2023 y la adaptación de la ergonomía acrecenta la eficacia de mantenimiento de extintores en la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

El actual estudio se basó en variados precedentes de investigación, donde se utilizó con gran mérito las distintas menciones nacionales e internacionales.

Fernández y Luna (2020), en su investigación, indican que la finalidad era evidenciar el crecimiento en la productividad que existía a través de la atribución de un estudio ergonómico. El estudio es de tipo aplicada, sentido cuantitativo de diseño pre experimental, tomando como población 4 meses del área de producción, contiene un muestro no probabilístico por conveniencia. Consiguiendo como resultado que la productividad se elevó del 76% al 94%, la eficiencia del 93% al 100% y la eficacia de 81% a 94%. Concluyendo que un estudio ergonómico incrementa la productividad notablemente. Es un gran aporte para las empresas que tengan una baja productividad y deseen aplicar un estudio ergonómico y mejorar en un corto-mediano plazo.

Benites, et al. (2020), en su artículo, indican que su finalidad fue examinar la condición ergonómica competitiva de las PYMES que existen en el norte del país, específicamente Trujillo, analizando así los principales elementos que existen para la productividad con la competencia viable. Se desarrolló un estudio real adaptado a 152 inversores en variados rubros, reuniendo datos de sentido cuantitativo y cualitativo. El desenlace que se obtuvo detalló que, el 70% de las industrias del sector calzado están capacitados para competir en el mercado, el rubro metal mecánico el 89% y el 70% de las industrias textiles son capaces de competir. Se concluyó que la condición ergonómica, trabajo humano, costos y planeamiento tienen una relación positiva con la productividad. Finalmente, los resultados son de gran utilidad para incrementar las decisiones estratégicas.

Burgos (2020) en su investigación "Factores de riesgo ergonómico asociados a la productividad en el área de torno en una empresa del sector metalmeccánico" indica que las causas ergonómicas ligadas al área productiva de una empresa del sector metal mecánico, tuvo como finalidad aumentar la producción del área de empacado, implementando un estudio ergonómico. El estudio fue de sentido aplicada con un diseño experimental, la población estuvo compuesta por 5 técnicos, como muestra se tiene la utilización de 1 torno, el tipo de muestreo es no probabilístico, como herramienta se empleó la hoja de registro de datos, por lo que

consecuentemente se obtuvo un aumento en la producción del 35%, en la eficiencia un incremento de 13% y la eficacia un aumento de 16%, por lo que se concluyó que aplicando un estudio ergonómico mejora la productividad general. Por último, tiene un aporte significativo ya que presenta una similitud con el presente estudio debido que presenta la misma finalidad de acrecentar la productividad en el sector industrial.

Para Chimpay y Pérez (2020) en su tesis “Aplicación de la gestión ergonómica para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Energo, Surquillo, 2020” Su principal finalidad fue establecer cómo el uso de elementos de control ergonómicos mejorará la productividad en la producción de ENERGO. La indagación es de sentido aplicada, con un valor explicativo y diseño pre experimental, la población con la que se trabajó fueron los tableros electrónicos realizados durante los 75 días, el muestro es no probabilístico por conveniencia, las herramientas para la obtención de datos fueron la inspección y la hoja de datos. El resultado es que la producción aumentó un 18%, la eficiencia también incrementó un 7% y finalmente la eficiencia aumentó un 10% en el área de manufactura. Por lo que se llegó a determinar que aplicar métodos ergonómicos incrementa la productividad laboral. El aporte brindado de la investigación es aportar a futuros investigadores que la aplicación de la ergonomía tiene una afinidad con la productividad.

Kar, Gourab y Hedge (2020), en su investigación “Efectos de una intervención sit stand walk sobre el malestar musculoesquelético, la productividad y la fatiga física y mental percibida, para el trabajo basado en ordenador.”, indican que tienen como objetivo comparar las posibles incomodidades productivas que existen en las distintas posturas musculo esqueléticas. El estudio es de sentido aplicada, la población estuvo compuesta por el total 80 de participantes. La muestra estuvo compuesta por el total de participantes en 1 hora, el tipo de muestro es probabilístico, las herramientas utilizadas fueron la hoja de registro de información y así determinar los riesgos posturales que determinados mediante el método rula (labor que se realiza sentado) y método REBA (labores que se realizan parados). El resultado obtenido determinó que la adecuación de estudios ergonómicos incrementa la productividad y reduce las incomodidades musculo esqueléticas.

Bejarano (2019) en su investigación, planteó como finalidad proliferar su

productividad empleando procedimientos ergonómicos, el estudio es de tipo aplicada de diseño pre experimental, la población estuvo conformada por el total de piezas elaboradas, como muestra estuvo conformado por los datos obtenidos en el pre test y post test, contiene un muestro no probabilístico por conveniencia, como herramienta se empleó la hoja de registro de datos con lo que se obtuvo como resultado que la productividad aumento de 55,89% a 83,96%, lo que respecta a la eficacia de 64,14% a 87,43% y la eficiencia de 87,19% a 95,99%. Por lo que se concluyó que existió un aumento favorable en lo que respecta a la productividad y que la ergonomía está relacionada. El aporte de la investigación es que servirá para futuras investigaciones acerca de baja productividad en empresas metal mecánicas.

Loja (2018) en su tesis, nos indica que su objetivo fue poder optimizar la productividad aplicando métodos ergonómicos, el estudio fue aplicativo con un sentido cuantitativo, diseño pre experimental, tuvo un periodo para toma de datos de 12 semanas antes y después, la población está constituida por la producción de las 12 semanas pre y post test , las herramientas utilizadas fueron la hoja de recaudación de datos y el cronómetro calibrado lo que arrojó como resultado que la productividad aumento de un 76% a 97%, así como la eficiencia de 87% a 98% y la eficacia de 88% a 98%. Se concluyó que la ergonomía es un factor importante al momento de querer incrementar la productividad laboral. Por último, el aporte de la investigación es relevante y tiene relación con la presente investigación, por el motivo de que el objetivo es el de incrementar la productividad laboral.

Consecuentemente se mencionan los antecedentes internacionales:

Muñoz y Rangel (2018) en su artículo “revisión sistemática de factores ergonómicos y su incidencia en la productividad de investigadores en institución de educación superior” mencionan que el propósito del estudio fue comprender si la falta de ergonomía afectaba la producción, el estudio fue de tipo aplicada con un diseño pre experimental. Como resultado de determinó que la productividad incremento un 5% con la aplicación de un estudio ergonómico organizacional. Por lo tanto, se pudo concluir que la ergonomía física, factor humano y ambiental, están relacionadas con las áreas productivas de las empresas.

La contribución que presenta el estudio es que servirá como guía a las distintas empresas que sufran el mismo problema de baja productividad.

Para Benítez (2018) en su investigación, Su objetivo era analizar la mala ergonomía laboral que puedan existir en el área de almacén. El estudio es exploratorio, descriptivo y explicativo. Los datos fueron adquiridos de todos los trabajadores del área de almacén, como resultado se obtuvo que la empresa en el puesto N° 1 el 42,86% tienen una postura normal o aceptable, 42.86% tienen una postura con ligero riesgo, 9,52% tienen una postura con alto riesgo y 4,76% tienen un riesgo extremo. La productividad obtuvo un incremento del 8%, pasando de 82% a 90%. Gonzales; et al (2017), en el artículo "Impact of an ergonomic program in the Productivity of a manufacturing Company of tinsplate containers" mencionan que la finalidad de la investigación es incluir distintos programas de ergonomía para acrecentar la productividad. La indagación es aplicada en donde se empleó el método descriptivo, la población estuvo constituida por 12 operarios, se utilizó un muestro no probabilístico, se midió las distintas posturas de los operarios mediante las hojas de campo utilizando el método R.E.B.A. Como resultado se obtuvo que la toma de datos del método R.E.B.A se redujo de un 11.5 a 9.25 puntos, en lo que respecta a la productividad se obtuvo 339.7 de 346.3. Como conclusión se obtuvo que la productividad aumento en 1.95%. El aporte que brindara la investigación es que servirá como guía para futuras investigaciones acerca de plantas de láminas industriales.

Definiciones de la variable independiente: Ergonomía

Los autores Escalante, Núñez e Izquierdo (2018) indican que es el estudio que se encarga de poder asimilar conexión entre el trabajador y el sistema que lo rodea. (p.12)

Espejo et al (2018) definen que la ergonomía es conectar el lugar de trabajo en que se encuentran los operarios con la meta de aumentar la productividad y mejorar las condiciones, así como establecer un ambiente cómodo, estable y eficaz. Se divide en diferentes métodos. El primero es según las obligaciones técnicas y la materia prima a procesar, mientras que el segundo se basa en el porcentaje.

Según Molina; et al (2018) indican que el estudio ergonómico se basa en analizar la correlación que se presenta entre el trabajador y el entorno que trabaja, esto incluyendo el equipo, maquinarias, materiales y la organización que depende del trabajo mismo.

Escadón (2015) menciona que en el lugar de trabajo el principal objetivo es hallar,

estudiar y minimizar los riesgos laborales que existen en el entorno de trabajo, así como adaptar el ambiente de trabajo al operario final.

López, De la Vega y Ramírez (2019) mencionan que la adaptación ergonómica que se genera en el ambiente laboral, consta en poder subsanar en los trabajadores la seguridad, comodidad y satisfacción. Entre las medidas ergonómicas se tiene a la ergonomía física, con la cual se hace referencia a la relación que existe en los movimientos físicos de las extremidades y las posturas que se adoptan en el ambiente de trabajo, las cuales se pueden cambiar de acuerdo al apropiado y manejo de y maquinarias y herramientas que se utilizan en los trabajos respectivos. Los métodos que se utilizan para el actual estudio son los siguientes: método R.E.B.A, método R.U.L.A, método O.W.A.S y la ecuación N.I.O.S.H.

La ejecución de los métodos ergonómicos se realizará iniciando con la obtención de datos a través de las fichas que se realizaron por cada método a emplear, donde se podrá visualizar el nivel de riesgo que presente y el efecto musculo esquelético que se presenta en el puesto de trabajo. Luego se pasará a realizar una capacitación en la cual se mostrará cuáles son las posiciones y movimientos correctos para realizar cada tarea. También se realizarán pausas activas al comenzar la jornada laboral, para de esa manera evitar lesiones o molestias en los operarios.

CONCEPCIÓN, et al (2016) mencionan que el procedimiento R.E.B.A es conveniente para observar actividades en las cuales ocurren movimientos monótonos.

El método R.U.L.A. fue difundido por Mcatamney y Corlett, en el cual se determinan movimientos monótonos, posturas inadecuadas y sobre esfuerzos, todas estas puntuadas para detallar el nivel de riesgo y tiempo de aplicación de soluciones.

Método O.W.A.S. posee el objetivo de poder analizar y calcular las posturas inadecuadas laborales, las cuales son halladas mediante imágenes capturadas durante la jornada laboral.

La ecuación de N.I.O.S.H, fue utilizada por la National Institute for Occupational Safety and Health, esta fórmula está diseñada para poder analizar el levantamiento asimétrico, agarre y reiteración de levantamiento de cargas.

Definición de la variable dependiente: Productividad

Según Jaimes, Luzardo y Rojas (2018) indican que la productividad es el producto de las determinaciones de los distintos niveles y que debe ser comprendido en las empresas, que en la actualidad se caracteriza por condiciones de respuestas rápidas, inciertas que son poco claras (p. 175-186)

Pickson, Bannerman y Ahwireng (2017) mencionan que la productividad es el incremento positivo en la producción, es decir el poder brindar buenos productos con los bienes utilizados y los productos realizados en un estándar de calidad. Además, mencionan que la productividad proviene de la eficiencia y la eficacia.

La eficiencia es realizar las actividades de una manera óptima utilizando los recursos de una manera adecuada y sin realizar desperdicios.

La eficacia refiere el poder lograr los objetivos haciendo el mejor uso de los recursos y el tiempo ofrecido. (Jaimes, Luzardo y Rojas, 2018).

Se especificarán los entendimientos utilizados en el estudio de acuerdo al marco conceptual. “La producción obtenida es la realización de bienes o servicios, en la cual se satisface una demanda” (OIT,2020).

(Estrada,2015) indica que la medición del desempeño laboral se determina a través de índices cualitativos y cuantitativos”.

(Estrada,2015) indica que la mejora es una evolución en la cual están incluidos los criterios de productividad y calidad”.

(Villasis y miranda, 2016), mencionan que las variables se pueden calcular a través de los datos que se recopilan, con la intención de responder las propuestas de investigación”.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Nicomedes (2018), mencionó que “la exploración aplicada está orientada a resolver los problemas presentados en los distintos procesos”.

La indagación es de tipo aplicada, en la cual se utilizó los distintos estudios ergonómicos con el motivo de acrecentar la productividad en la empresa de ingeniería contra incendio.

3.1.2 Diseño de Investigación

Debido a su diseño es experimental, por lo que se da a conocer que existió una manipulación de la variable independiente, midiendo los cambios que se generaran en la variable dependiente. Puesto que se procesó información en la que intervienen ambas variables (dependiente- independiente), estableciendo así una relación de causa- efecto. Hernández y Mendoza (2018) sostienen que “el diseño pre experimental tiene un control mínimo y se trabaja con un solo grupo de estudio.”

Además, es de tipo pre experimental, ya que se tuvo el control de las variables externas, así como también se tuvo el grupo o área determinada en la cual se va desarrollar el estudio establecido. Se realizó una medición de la situación actual del rendimiento laboral y luego otra medición luego de la aplicación de la ergonomía para contrastar y analizar los resultados obtenidos.

Hernández y Mendoza (2018), señalan que “el estudio cuantitativo recopila información para luego analizar datos cuantificables”. La investigación utilizó un modelo de enfoque cuantitativo.

Ñaupás (2018) indica que “Es una investigación explicativa, cuando las causas de las 2 variables generan un efecto en ambas”. La investigación es explicativa, ya que detalla las cualidades, singularidades y rasgos importantes de las variables que existieron en la investigación, así como también se buscó explicar cuál es la relación que existen entre las variables que se están estudiando.

3.2 Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Ergonomía

Definición Conceptual: Es la relación que existe entre el entorno de trabajo y los que laboran en él, se utiliza para poder adaptar o diseñar el ambiente de trabajo para evitar problemas de salud y poder aumentar la eficiencia. (Cruz y garnica, 2011)

Definición Operacional: La investigación se basa en el análisis de la variable independiente, la cual fue calculada por los operarios del área de extintores, basada en 2 dimensiones: física y cognitiva.

Dimensiones: Ergonomía física y Ergonomía cognitiva

Según López, De la Vega y Ramírez (2019), mencionan que la ergonomía física hace referencia a la relación que existe entre el desplazamiento físico y las posiciones adoptadas, mientras que la ergonomía cognitiva hace referencia a la relación que existe entre el individuo y la adecuación con el ambiente de trabajo que lo rodea.

Escala de medición para las dimensiones es la escala de Razón.

Indicadores:

Tabla 1 Ergonomía Física

Método R.E.B.A Rapid Upper Limb Assesment
Método R.U.L.A Rapid Entire Body Assesment
Ecuación N.I.O.S.H National institute for Occupational Safety and Health

Fuente: Ergonomía productiva

Ergonomía Cognitiva

Tabla 2 Ergonomía Cognitiva

Método O.W.A.S Ovako Working Analysis System
--

Fuente: Ergonomía productiva

Variable Dependiente: Productividad

Definición Conceptual: Esencialmente es el estudio que evalúa la producción de acuerdo a los recursos utilizados, calculados en un periodo de tiempo determinado. (Gutierrez,2020)

Definición Operacional: La productividad se determinó por medio de la eficiencia y eficacia.

La escala de medición para las dimensiones eficiencia y eficacia es la Razón.

Tabla 3 Productividad

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

Fuente: Gutierrez (2020)

Indicadores:

Eficiencia

Tabla 4 Eficiencia

$$\frac{\text{horas hombre utilizadas}}{\text{horas hombre disponible}} * 100\%$$

Fuente: Autor

Eficacia

Tabla 5 Eficacia

$$\frac{\text{produccion obtenida}}{\text{produccion programada}} * 100\%$$

Fuente: Autor

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población

(Cabezas, y otros, 2018). La definen como “un conjunto de datos donde se utilizan distintos procedimientos para poder desarrollar un estudio minucioso de un conjunto de personas a la que anteriormente se le ha denominado población y que este conjunto este íntimamente ligado a el tema que se va estudiar”.

La población fue representada por la elaboración diaria de extintores el cual se va recopilar en un lapso de 30 días para el pre y post test.

Criterios de inclusión: Se incluyeron los datos obtenidos los días laborables, no se incluyeron los datos obtenidos fuera del horario establecido

Criterios de Exclusión: Los días no laborables no fueron incluidos en la toma de datos.

Muestra

(Cabezas, y otros, 2018), definen que “la muestra se realiza tomando una pequeña porción de la población establecida y se le otorga características que son más específicas o detalladas”. La muestra estuvo compuesta por la cantidad producida durante 1 día, por el tiempo de 1 mes antes y después de la aplicación.

Muestreo

Para (Hernández Sampieri, y otros, 2018), el muestreo frecuentemente es lo mismo que la unidad de análisis la que al final va proporcionar los datos o información que se estudiara. Para el estudio el tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

Unidad de Análisis

Se empleó la elaboración de 1 extintor en la empresa de ingeniería contra incendios.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

(Arias,2020) menciona que la recolección de datos es un sistema que responde a la pregunta ¿Cómo constituir?, acceden a la mejora en el aspecto científico - metodológico.

Técnica Utilizada:

La percepción directa fue utilizada en la variable dependiente, ya que se empleó para poder observar las características que existen en el objeto de estudio.

Instrumento

(Hernández Sampieri, y otros, 2018). Sostienen que “toman el instrumento de medición como un recurso en donde el investigador se puede apoyar para tomar la información basada en las variables, siendo estas seguras y

eficaces”

Instrumentos Utilizados:

Hoja de recaudación de datos, se plasmaron y almacenaron los resultados hallados en el área de estudio.

Cronometro digital: Es el mecanismo con que se midió el tiempo que se demora en la realización del trabajo.

Validez

Los instrumentos utilizados, fueron validados por medio del juicio de expertos que es otorgado por los ingenieros encargados, los cuales poseen el conocimiento y experiencia necesarios.

Tabla 6 Validez por juicio de expertos

Experto	Firma
Ing. López Padilla Rosario del pilar	
Ing. Egusquiza Rodríguez Margarita	 ----- Firma del Experto Informante.
Ing. Montoya Cárdenas Gustavo	 ----- GUSTAVO ADOLFO MONTAYA CÁRDENAS INGENIERO INDUSTRIAL REG. CIP N° 144506 ----- Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración Propia

Confiabilidad

Se trabajó con datos e información confidencial proporcionada por la empresa de ingeniería contra incendios, esto para conseguir data seria y real, con la utilización de un cronometro calibrado para obtener resultados de la productividad (Ver anexo 15).

3.5 Procedimientos

La empresa de ingeniería contra incendios brinda el servicio de mantenimientos de sistemas contra incendios, así como la venta de los equipos contra incendios, tales como: detectores contra incendios, bombas

contra incendios, extintores, gabinetes, puertas corta fuego, etc. La realización de los mantenimientos es su principal método de facturación, por lo tanto, se busca incluir mejoras continuas en los procesos que se realizan, así como la eficacia externa como interna para poder efectuar los requerimientos que solicita el cliente. En la actualidad la empresa busca ser una de las empresas que brinda mejor servicio, pero no se tiene un plan que cubra las necesidades y problemas del área de producción.

Misión

“Brindar soluciones en Gestión Integral de Riesgos, Seguridad y Salud a través de productos y servicios de alta calidad a precios competitivos, adaptándonos a sus necesidades e innovando constantemente nuestra tecnología, buscando así la fidelidad de nuestros clientes”.

Visión

“Ser el principal referente del país en servicios de Gestión Integral de Riesgos, Seguridad y Salud, brindando servicios de calidad con un equipo humano de primer nivel, basados en su vasta experiencia en el sector y el uso de tecnología de vanguardia”.

Valores

Trabajo en equipo

Honestidad e integridad

Innovación y desarrollo constante

Compromiso

Organigrama

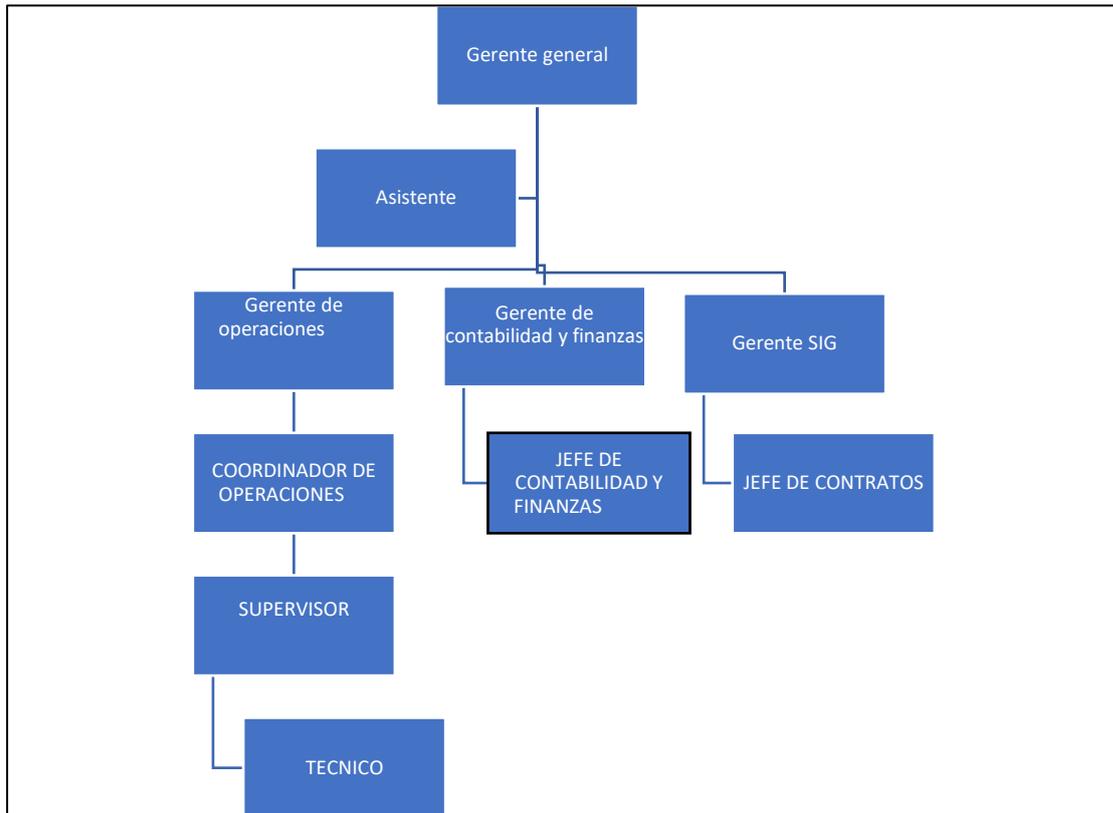


Ilustración 1 Organigrama de la empresa

Productos que la empresa de ingeniería contra incendios realiza

En la empresa de ingeniería contra incendios se elabora los dos tipos de mantenimiento de los equipos de extinción



Ilustración 2 Producción de la empresa



Ilustración 3 Producción de la empresa

Clientes

- Tiendas por departamento
- Centros comerciales
- Clínicas
- Plantas industriales
- Concesionarios

Mercado dirigido

La empresa de ingeniería contra incendios, está dirigido al rubro de seguridad, en la cual cuenta con amplio conocimiento en ambos tipos de mantenimiento de sistemas contra incendios.

Descripción del proceso actual.

El estudio estuvo centrado en el área de mantenimiento y recarga de extintores, donde carece la falta de conocimientos sobre los procesos productivos, ocasionando la reducción de la eficiencia que resulta en pérdida de tiempo en términos de productividad.

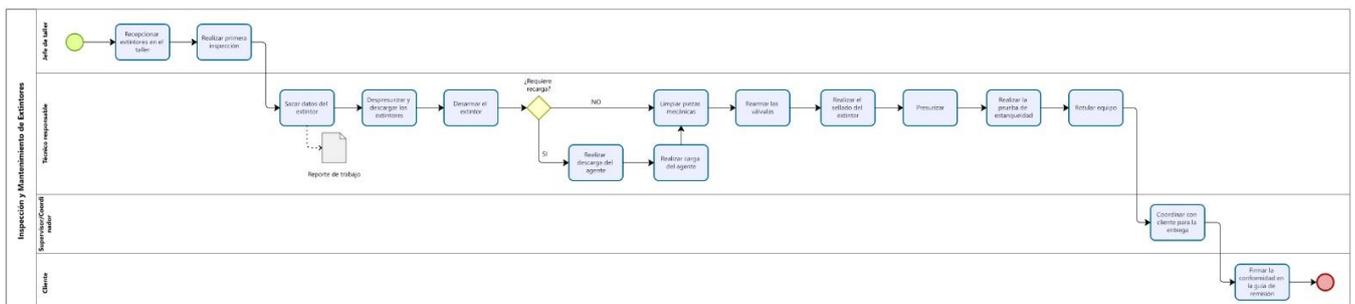


Ilustración 4 Flujo de operación

En el flujo mostrado se da a conocer todos los pasos realizados para el mantenimiento y recarga del área de extintores, en el cual se da a conocer desde la coordinación con el cliente, hasta la entrega correspondiente con el servicio ya culminado.

Diagrama de Análisis de Procesos (DAP)

DAP: DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO				TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD
DATOS DEL PROCESO				OPERACIÓN	○	10
PROCESO:	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EXTINTORES	TRANSPORTE	◻	1		
METODO:	PRE-TEST	INSPECCION	D	1		
ELABORADO POR:	MIGUEL CADILLO ROSPIGLIOSI	DEMORA	∇	0		
AREA:	OPERACIONES (EXTINTORES)	ALMACENAJE	◻	1		
		OPERACIÓN/INSPECCION	○	0		
HOJA:	1 DE 1	DISTANCIA		5,0		
		TIEMPO		0:25:21		

N°	ACTIVIDAD	Distancia(m)	Tiempo (min)	SÍMBOLO						VALOR	
				○	◻	D	◻	∇	◻	SI	NO
1	Levantamiento de datos y observaciones		01:40	X						X	
2	solicitud de insumos adicionales		01:30	X							X
3	despresurización de equipo extintor		05:00	X							X
4	desarme de piezas mecanicas		01:15	X							X
5	limpieza de piezas mecanicas		01:31	X					X		
6	armado, cambio y engrase de piezas internas		01:40	X					X		
7	cierre de equipo extintor y presurización		02:50	X					X		
8	movilización del equipo extintor al tanque de estanqueidad	5,0	01:00				X				X
9	prueba de estanqueidad		02:00	X					X		
10	secado y limpieza		01:00	X							X
11	rotulado de extintor / incluido sticker y tarjeta		04:10	X					X		
12	revisión y cierre		00:45	X							X
13	almacenamiento para entrega		01:00	X							X
	TOTAL		0:25:21								

Ilustración 5 DAP de producción de la empresa de ingeniería contra incendios

En la ilustración 5 se puede ver el DAP del área de producción, en el que su tiempo final es de 25 minutos y 21 segundos de duración total, dicho proceso está conformado por 10 operaciones, 1 inspección, 1 transporte y 1 almacenamiento.

Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

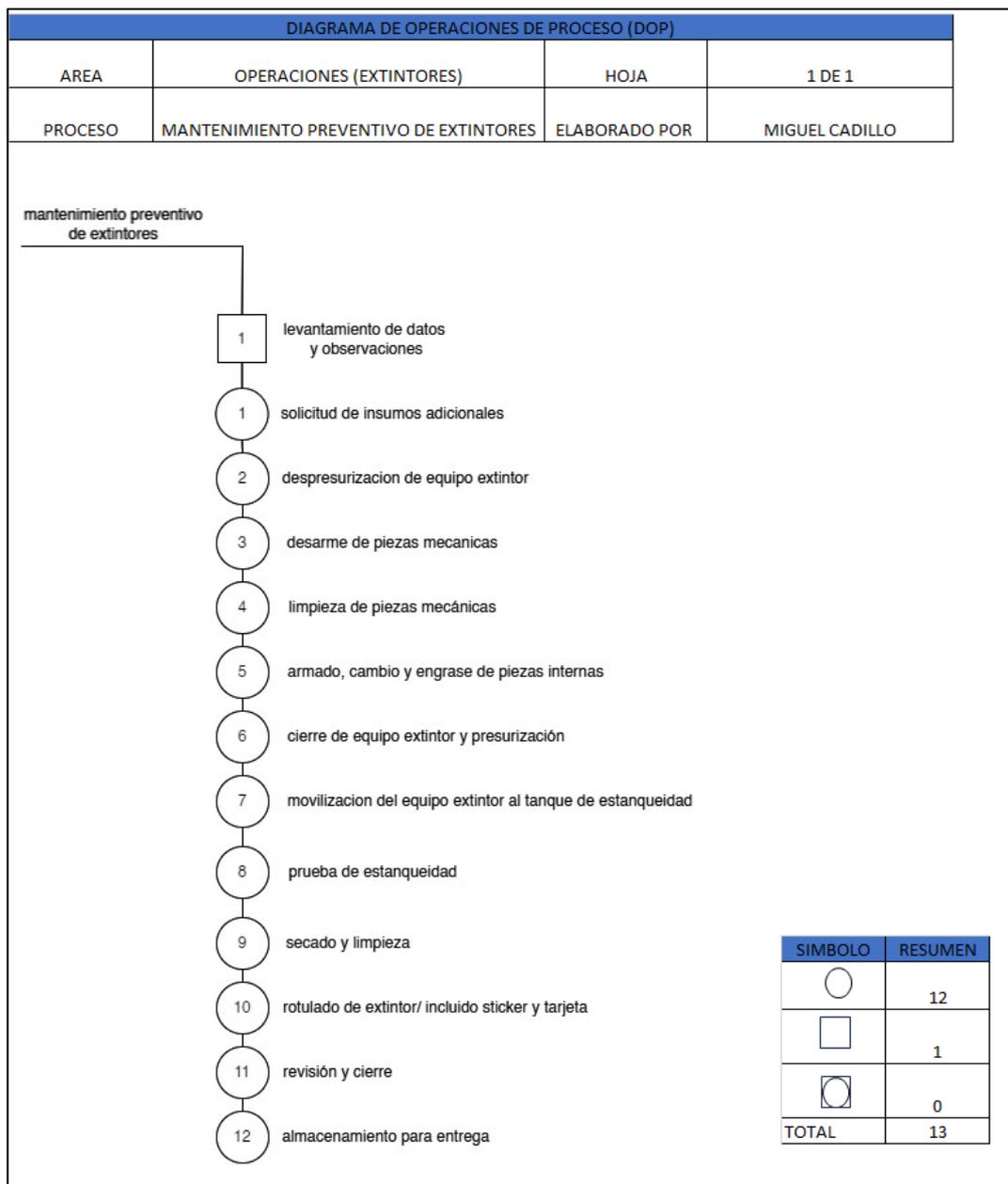


Ilustración 6 DOP de la empresa de ingeniería contra incendios

En la ilustración 6 se puede observar el DOP del área, está constituido por 12 operaciones y 1 proceso de observación, obteniendo un total de 13 actividades realizadas.

Malas posturas del área de producción

N°	Descripción	Imagen
1	<p>Descarga de equipos de extinción: Los técnicos operarios realizan la descarga de los equipos de extinción de manera errónea, lo que conlleva a que le causen dolores de brazos, muñecas y articulaciones</p>	
2	<p>En el área de levantamiento de datos y observación el operario realiza malas posturas, lo que le puede generar dolores de espalda, cintura y cuello</p>	

<p>3</p>	<p>En el área de producción, el técnico operario realiza movimientos repetitivos, además de realizar esfuerzo con los brazos a causa de una mala posición.</p>	
<p>4</p>	<p>En el área de etiquetado y rotulado, el personal se encuentra seguidamente parado lo cual esto le ocasiona dolores en las rodillas y piernas, esto debido a que no cuenta con un área establecida para realizar dicha función</p>	

Ilustración 7 Posturas incorrectas en la producción

Prueba Pre test variable Dependiente

La empresa de ingeniería contra incendios es una empresa que presenta problemas en su área de mantenimiento de extintores de la parte operativa esto debido a los problemas de fatiga muscular, posturas disergonómicas, lo que produce que los resultados planeados no sean los correctos.

Se utilizó hoja de recolección de datos junto a un cronometro digital, para así poder ejecutar la toma de tiempos.

Medida de la variable dependiente

La medición, estuvo hallada mediante el paso del periodo del mes de julio del 2023, tomando en cuenta las jornadas laborales y descartando los días domingos y feriados. Para hallar la productividad se utilizó como reciprocidad la eficiencia y la eficacia.

Para la eficiencia se utilizó los tiempos de la jornada efectiva.

Eficiencia: (horas hombre utilizada/ horas hombre disponible) *100

Eficiencia: (07:20/08:03) * 100

Eficiencia: **91%**

Para la eficacia se utilizó la cantidad de la producción obtenida, relacionada con la producción programada.

Eficacia: (producción obtenida / producción programada) *100

Eficacia: (67/74) *100

Eficacia: **90%**

Para culminar se procedió a obtener la productividad total hallada durante el periodo de toma de datos, utilizando las dos dimensiones eficiencia y eficacia.

Productividad: eficiencia x eficacia

Productividad: 91% x 90%

Productividad: **82%**

Luego de los cálculos se determinó que la empresa de ingeniería contra incendios presenta una eficiencia del 91% y una eficacia del 90% por lo tanto se demuestra que el área presenta una productividad del 82%. Por lo cual se proyectó el estudio para poder incrementar el porcentaje de productividad del área.

Pre test en el mes de julio en la empresa de ingeniería contra incendios

Tabla 7 Ficha de registro de datos julio

FICHA DE REGISTRO DE DATOS								
EMPRESA							PERIODO	JULIO
ELABORADO POR:	MIGUEL CADILLO ROSPIGLIOSI							
PRODUCTIVIDAD	AREA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA EN ESTUDIO							
FECHA	PRODUCCION UNIDADES PROGRAMADA	PRODUCCION UNIDADES OBTENIDA	HORAS HOMBRE DISPONIBLE	HORAS HOMBRE PERDIDA	HORAS HOMBRE UTILIZADA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1/08/2023	80	70	08:45:00	01:00	07:45:00	0.89	0.88	0.78
2/08/2023	80	70	08:45:00	00:45	08:00:00	0.91	0.88	0.80
3/08/2023	80	75	08:45:00	00:40	08:05:00	0.92	0.94	0.87
4/08/2023	80	78	08:45:00	00:55	07:50:00	0.90	0.98	0.87
5/08/2023	40	32	04:15	00:30	03:45:00	0.88	0.80	0.71
7/08/2023	80	76	08:45:00	00:45	08:00:00	0.91	0.95	0.87
8/08/2023	80	75	08:45:00	00:48	07:57:00	0.91	0.94	0.85
9/08/2023	80	70	08:45:00	00:50	07:55:00	0.90	0.88	0.79
10/08/2023	80	74	08:45:00	00:35	08:10:00	0.93	0.93	0.86
11/08/2023	80	68	08:45:00	00:50	07:55:00	0.90	0.85	0.77
12/08/2023	40	38	04:15	00:30	03:45:00	0.88	0.95	0.84
14/08/2023	80	72	08:45:00	00:45	08:00:00	0.91	0.90	0.82
15/08/2023	80	71	08:45:00	00:50	07:55:00	0.90	0.89	0.80
16/08/2023	80	74	08:45:00	00:40	08:05:00	0.92	0.93	0.85
17/08/2023	80	76	08:45:00	00:45	08:00:00	0.91	0.95	0.87
18/08/2023	80	65	08:45:00	00:45	08:00:00	0.91	0.81	0.74
19/08/2023	40	35	04:15	00:25	03:50:00	0.90	0.88	0.79
21/08/2023	80	67	08:45:00	01:00	07:45:00	0.89	0.84	0.74
22/08/2023	80	72	08:45:00	00:40	08:05:00	0.92	0.90	0.83
23/08/2023	80	69	08:45:00	00:35	08:10:00	0.93	0.86	0.81
24/08/2023	80	74	08:45:00	00:50	07:55:00	0.90	0.93	0.84
25/08/2023	80	72	08:45:00	00:45	08:00:00	0.91	0.90	0.82
26/08/2023	40	36	04:15	00:25	03:50:00	0.90	0.90	0.81
28/08/2023	80	76	08:45:00	00:40	08:05:00	0.92	0.95	0.88
29/08/2023	80	74	08:45:00	00:40	08:05:00	0.92	0.93	0.85
31/08/2023	80	76	08:45:00	00:50	07:55:00	0.90	0.95	0.86
PROMEDIO	74	67	08:03:28	00:43	07:20:16	91%	90%	82%

Fuente: Autor

Propuesta de mejora

Habiendo detectado los principales problemas ergonómicos que ocurren en el área de mantenimiento de extintores se planea medir las puntuaciones de los métodos ergonómicos, para lo cual se recolectó información con los formatos de observación. Es de conocimiento que trabajar en un ambiente en el cual es deficiente, repercute en la productividad, esto debido a que el personal operario sufre de desgaste físico - mental y sobre carga postural por el incorrecto manejo de carga, etc.

Las propuestas de mejora que se proponen son las siguientes:

1. Elección de un supervisor responsable
2. Reunión con los operarios
3. Implementación de un método ergonómico
4. Implementación de un software de métodos ergonómicos
5. Ergonomía física
6. Ergonomía cognitiva
7. Capacitaciones de ergonomía
8. Plan de pausas activas

Cronograma de ejecución de propuestas

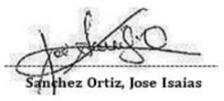
CRONOGRAMA DE EJECUCION DE PROPUESTA													
N°	ACTIVIDADES	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ELECCION DE UN SUPERVISOR RESPONSABLE	■	■										
2	REUNION CON LOS OPERARIOS			■									
3	IMPLEMENTACION DE UN METODO ERGONOMICO				■								
4	IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE DE LOS METODOS ERGONOMICOS					■							
5	ERGONOMIA FISICA						■						
6	ERGONOMIA COGNITIVA						■	■					
7	CAPACITACIONES DE ERGONOMIA								■	■			
8	PLAN DE PAUSAS ACTIVAS											■	■

Ilustración 8 Programación de ejecución de la propuesta

Ejecución de la propuesta de mejora

1. Elección del supervisor responsable:

Tabla 8 Conformidad del supervisor responsable

Nombre	Cargo	Responsabilidad	Firma
Aiquipa Dueñas, Orlando	Coordinador de operaciones	Aceptación de la ergonomía en el área	 GRUPO SECURITY TECH S.A. S. DE C.V. ORLANDO AIQUIPA
Cadillo Rospigliosi, Miguel	Supervisor	Capacitar al personal en la empresa	 GRUPO SECURITY TECH S.A. S. DE C.V. MIGUEL CADILLO Supervisor de Operaciones
Sánchez Ortiz, José	Jefe de Taller	Jefe del taller de producción	 Sánchez Ortiz, Jose Isaias

Fuente: Elaboración propia

2. Reunión con los operarios

Se inició una primera junta con los trabajadores con el fin de exponerles el estudio que se va realizar, los métodos de ergonomía aplicados, para la cual se requiere toda la participación del área de producción.



Ilustración 9 Reunión con los trabajadores

3. Implementación de un método Ergonómico

Luego de la conformidad para poder implementar el estudio ergonómico en el área, se procedió a dar información a la gerencia y al personal. La información del estudio ergonómico se brinda mediante las capacitaciones. El objetivo principal es utilizar la ergonomía para mejorar las posturas inadecuadas y así aumentar la productividad.

4. Implementación del Software de métodos Ergonómicos

Se ejecutó una ficha para hallar los métodos ergonómicos, en la cual anotamos las distintas posturas que realizar el personal en su jornada laboral, con los resultados obtenidos en campo se procede a registrarlos en el software, la cual está proyectada para realizar el análisis y evaluar la puntuación de cada segmento corporal

RESUMEN DE DATOS:	
Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:	
Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	3
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	3
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	2
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	1
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	1
Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:	
Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	1
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	1
NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:	
Puntuación final RULA ⁽¹⁻⁷⁾ :	7
Nivel de riesgo ⁽¹⁻⁴⁾ :	4
Actuación: Se requieren análisis y cambios de manera inmediata.	

Ilustración 10 Resultados método R.U.L.A

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	3
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	2
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	2
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻²⁾ :	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

Existen movimientos repetitivos

No se producen cambios posturales importantes ni posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:

Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	11
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	4
Nivel de riesgo	Muy alto
Actuación	Es necesaria la actuación de inmediato

Ilustración 11 Resultados método R.E.B.A

Resumen de datos y resultados de la evaluación

Peso de la carga 9 Kg.
 Frecuencia 1 lev/min.
 Tarea de media duración.
 Hay control significativo en el destino.
 Población: General

	Origen	Destino
Distancia horizontal (H)	30 cm.	40 cm.
Distancia vertical (V)	20 cm.	70 cm.
Ángulo de asimetría (A)	0°	0°
Tipo de agarre	Regular	Regular

Límite de peso recomendado LPR (Kg)

NIOSH 1994
LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM
LC : constante de carga
HM : factor de distancia horizontal
VM : factor altura
DM : factor de desplazamiento vertical
AM : factor de asimetría
FM : factor de frecuencia
CM : factor de agarre

LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM

LPR origen = 25 x 001 x 001 x 001 x 001 x 001 x 001 = 013 Kg.

LPR destino = 25 x 001 x 001 x 001 x 001 x 001 x 001 = 012 Kg.

Índice de levantamiento (IL)

IL = Peso de la carga / Límite de Peso Recomendado = C / LPR

IL = 0.77

IL < 1 Riesgo limitado
1 < IL < 1,6 Riesgo moderado
IL > 1,6 Riesgo acusado

Riesgo de la tarea:

Para la mayoría de la población trabajadora sana no debe suponer un riesgo de lesión la realización de este tipo de tareas.

Ilustración 12 Resultado Ecuación N.I.O.S.H

5. Ergonomía Física

Se procedió a corregir las posiciones de trabajo de los operarios, con el objetivo de minimizar los movimientos repetitivos, las posturas incorrectas y evitar lesiones.

	Posturas
Elaborado por	Miguel Cadillo Rospigliosi
Área	Operaciones (extintores)
El técnico responsable del mantenimiento realiza la función de sacado de válvula con una postura recta y cumpliendo los protocolos de seguridad	El técnico responsable del mantenimiento realiza la limpieza de las piezas mecánicas con los pies en el Angulo correcto para realizar un movimiento giratorio en su eje
	

Ilustración 13 Postura área de mantenimiento

	Posturas
Elaborado por	Miguel Cadillo Rospigliosi
Area	Operaciones (extintores)
<p>El trabajador se mantiene con una postura recta y con el ángulo de los pies en 90°, lo que le permite equilibrar su peso corporal de manera uniforme</p>	
	

Ilustración 14 Postura en sellado de extintor

	Posturas
Elaborado por	Miguel Cadillo Rospigliosi
Area	Operaciones (extintores)
<p>El trabajador realiza la función de la prueba de estanqueidad con una postura recta, equilibrando su peso y no exigiendo esfuerzo en las extremidades.</p>	<p>El trabajador se mantiene en una postura recta, con los pies abiertos para tener un mejor impulso al momento de retirar el extintor del tanque.</p>
	

Ilustración 15 Postura en área de prueba de estanqueidad

	Posturas
Elaborado por	Miguel Cadillo Rospigliosi
Área	Operaciones (extintores)
<p>El trabajador se mantiene con una postura recta, a una distancia de la mesa que le permita mantener los brazos en el ángulo correcto, así como también mantiene los pies en el ángulo correcta que le permite tener mayor estabilidad.</p>	
	

Ilustración 16 Postura en el área de rotulado del extintor

6. Ergonomía Cognitiva

Se mejoró las apariencias cognitivas en la zona de labores con relación al aspecto mental del trabajador, adaptando una posición conveniente entre la relación trabajador – tecnología.



7. Capacitaciones de ergonomía

Se brindó una capacitación a los trabajadores, la cual se realizó el sábado 20 de setiembre, con el motivo de poder reforzar la importancia de los aspectos del estudio de la ergonomía, así como también poder recaudar información acerca de cómo se sienten con la aplicación de los métodos y poder constatar si produjo un incremento en la productividad diaria.



Ilustración 17 Capacitación de ergonomía física

8. Plan de pausas activas

Se fomentó el programa de ejercicio para incrementar la producción de los trabajadores antes del inicio de labores, de esa manera poder prevenir el estrés, cansancio, así como también la fatiga muscular que se genera por el trabajo diario.

	Plan de ejercicios de pausas activas
Elaborado por:	Cadillo Rospigliosi, Miguel
<p>El presente plan de ejercicios de pausas activas es para disminuir las lesiones y fomentar una correcta posición corporal.</p> <p>Las operaciones que se realizan diariamente en el área de operaciones son rigurosas físicamente.</p> <ul style="list-style-type: none">• Las posturas que se desarrollan en el cuello, brazos y espalda son forzadas constantemente.• Se permanece parado gran parte de la jornada laboral. <p>Las actividades que se desarrollan en el área de operaciones repercuten en que los músculos tanto de la parte superior como inferior se vean oprimidos a un alto nivel de requerimiento, lo que conlleva a que se puedan presentar lesiones y riesgos en la salud del personal.</p> <p>Consejos previos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Efectuar ejercicios de calentamiento antes e iniciar la jornada laboral.• Realizar de 5 a 10 minutos es suficiente para mantener una correcta postura de trabajo• Los ejercicios deben ser pausados, evitando ejercicios toscos y rápidos.• Se aconseja que los ejercicios sean incrementados progresivamente.• Si se percibe dolor o alguna molestia es mejor no realizar dicha acción.	

Ilustración 18 Plan de ejercicios de pausas activas

	Plan de pausas activas
Elaborado por:	Miguel Cadillo Rospigliosi
Ejercicio de calentamiento	
Se realizan antes de minutos antes de empezar la actividad física. Se realizan entre 8 a 12 repeticiones	
Extremidades	
<p style="text-align: center;"> Levantar las extremidades en direcciones opuestas, asegurandose de que el pie de apoyo se encuentre estable. El ejercicio se realiza de 2 a 3 minutos. </p>	

Ilustración 19 Ejercicios de extremidades

Cabeza	
<p>mover la cabeza arriba y abajo lentamente.</p>	
<p>Mover la cabeza al lado derecho e izquierdo</p>	
<p>inclinarse cabeza y cuello hacia la derecha e izquierda</p>	

Ilustración 20 Ejercicios de cabeza

extremidades superiores	
<p>balancear las extremidades en forma circular</p>	
<p>estirar los brazos hacia adelante y luego doblarlos intentando llegar a tocar los hombros</p>	

Ilustración 21 Ejercicios de extremidades superiores

caderas	
<p>Consiste en apoyar el peso corporal en un pie, doblando la rodilla hacia adelante, manteniendo el pie de apoyo estable en el suelo</p>	

Ilustración 22 Ejercicio de caderas

Entre pierna	
<p>colocar una mano en una superficie estable, elevar una pierna hacia atrás cogiéndose el tobillo, realizar esta acción durante 20 segundos</p>	

Ilustración 23 Ejercicio de entre pierna

Espalda - lumbar	
<p>posicionarse en una postura erguida y doblar ligeramente la espalda hacia atrás durante 15 segundos</p>	

Ilustración 24 Ejercicios de espalda - lumbar

antebrazo y hombros	
<p>levantar los brazos y coger los codos y doblar la espalda hacia un lado y luego hacia el otro, mantener durante 20 segundos</p>	

Ilustración 25 Ejercicio de antebrazos y hombros

Prueba Post Test: Variable Dependiente

La evaluación:

Se midió en el mes de setiembre, tomando en cuenta los días laborables y descartando los días domingos y feriados, los cuales no se obtienen datos. Se determinó la productividad por medio de las 2 dimensiones: Eficiencia y Eficacia.

Se efectuó la hoja de registros información junto con el cronometro para medir los tiempos al personal.

Para la eficiencia se utilizó la recolección de los tiempos de la jornada efectiva.

Eficiencia: $(\text{horas hombre utilizada} / \text{horas hombre disponible}) * 100$

Eficiencia: $(07:32:30 / 07:53:05) * 100$

Eficiencia: **96%**

Para la eficacia se utilizó la cantidad de la producción obtenida, relacionada con la producción programada.

Eficacia: $(\text{producción obtenida} / \text{producción programada}) * 100$

Eficacia: $(67 / 72) * 100$

Eficacia: **91%**

Para culminar se procedió a obtener la productividad total hallada durante el periodo de toma de datos.

Productividad: eficiencia x eficacia

Productividad: 96% * 91%

Productividad: **87%**

Se determinó que la empresa de ingeniería contra incendios presenta una eficiencia del 96% y una eficacia del 91%, por lo que la productividad muestra que es del 86.8%.

Tabla 9 Ficha de registro de datos Setiembre

FICHA DE REGISTRO DE DATOS								
EMPRESA							PERIODO	SETIEMBRE
ELABORADO POR:	MIGUEL CADILLO ROSPIGLIOSI							
PRODUCTIVIDAD	AREA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA EN ESTUDIO							
FECHA	PRODUCCION UNIDADES PROGRAMA DA	PRODUCCION UNIDADES OBTENIDA	HORAS HOMBRE DISPONIBLE	HORAS HOMBRE PERDIDA	HORAS HOMBRE UTILIZADA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1/09/2023	80	75	08:45:00	00:30	08:15:00	0.94	0.94	0.88
2/09/2023	40	34	04:15	00:15	04:00:00	0.94	0.85	0.80
4/09/2023	80	76	08:45:00	00:20	08:25:00	0.96	0.95	0.91
5/09/2023	80	78	08:45:00	00:30	08:15:00	0.94	0.98	0.92
6/09/2023	80	77	08:45:00	00:25	08:20:00	0.95	0.96	0.92
7/09/2023	80	76	08:45:00	00:20	08:25:00	0.96	0.95	0.91
8/09/2023	80	75	08:45:00	00:10	08:35:00	0.98	0.94	0.92
9/09/2023	40	38	04:15	00:15	04:00:00	0.94	0.95	0.89
11/09/2023	80	78	08:45:00	00:25	08:20:00	0.95	0.98	0.93
12/09/2023	80	75	08:45:00	00:20	08:25:00	0.96	0.94	0.90
13/09/2023	80	76	08:45:00	00:15	08:30:00	0.97	0.95	0.92
14/09/2023	80	76	08:45:00	00:20	08:25:00	0.96	0.95	0.91
15/09/2023	80	75	08:45:00	00:20	08:25:00	0.96	0.94	0.90
16/09/2023	40	33	04:15	00:10	04:05:00	0.96	0.83	0.79
18/09/2023	80	76	08:45:00	00:25	08:20:00	0.95	0.95	0.90
19/09/2023	80	74	08:45:00	00:15	08:30:00	0.97	0.93	0.90
20/09/2023	80	74	08:45:00	00:30	08:15:00	0.94	0.93	0.87
21/09/2023	80	72	08:45:00	00:20	08:25:00	0.96	0.90	0.87
22/09/2023	80	76	08:45:00	00:20	08:25:00	0.96	0.95	0.91
23/09/2023	40	35	04:15	00:10	04:05:00	0.96	0.88	0.84
25/09/2023	80	75	08:45:00	00:30	08:15:00	0.94	0.94	0.88
26/09/2023	80	77	08:45:00	00:20	08:25:00	0.96	0.96	0.93
27/09/2023	80	73	08:45:00	00:25	08:20:00	0.95	0.91	0.87
28/09/2023	80	74	08:45:00	00:20	08:25:00	0.96	0.93	0.89
29/09/2023	80	70	08:45:00	00:15	08:30:00	0.97	0.88	0.85
30/09/2023	40	15	04:15	00:30	03:45:00	0.88	0.38	0.33
PROMEDIO	72	67	07:53:05	00:20	07:32:30	96%	91%	86.8%

Fuente: Autor

Cuadro de resumen en la empresa de ingeniería contra incendios

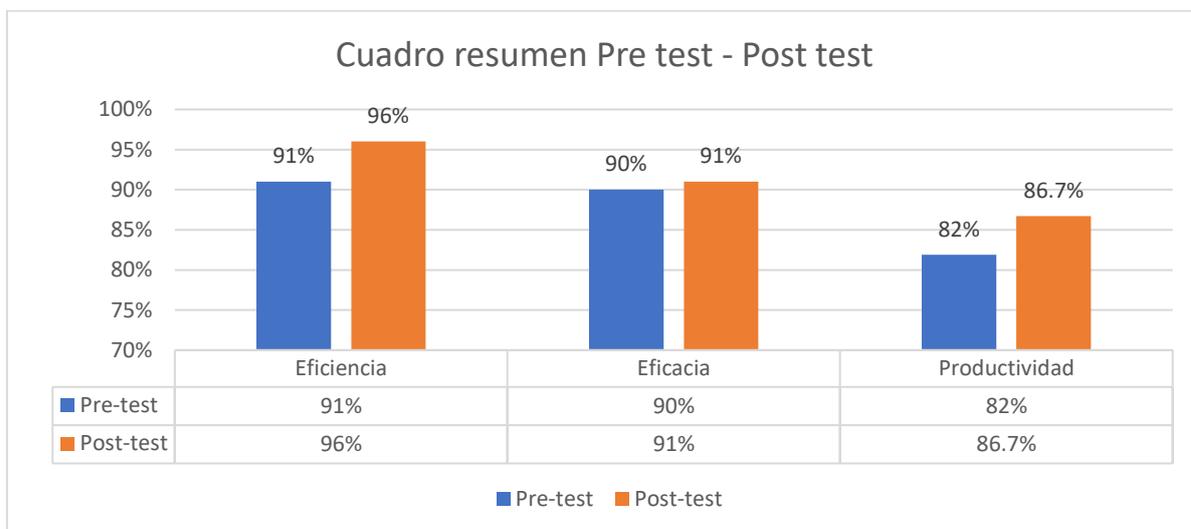


Ilustración 26 Comparativa Pre test y Post Test

Eficiencia

$$\text{Eficiencia} = \frac{96 - 91}{91} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = 5.49\%$$

Eficacia

$$\text{Eficacia} = \frac{91 - 90}{90} * 100$$

$$\text{Eficacia} = 1.11\%$$

Productividad

$$\text{Productividad} = \frac{86.7 - 82}{82} * 100$$

$$\text{Productividad} = 5.73\%$$

El empleo del estudio tuvo una respuesta positiva, esto se ve demostrado en el incremento que existió en la dimensión eficiencia del 5.49%, eficacia del 1.11% y por último se vio un incremento en la productividad del 5.73%.

Análisis Económico Financiero

Recursos y presupuesto

Se realizó según el CEG para el año 2023 de MEF, los recursos utilizados fueron los siguientes:

Tabla 10 Aportes no monetarios

Aportes no monetarios					
Clasificador	Descripción	Descripción específica	Cantidad	Unidad de medida	Unidad total
2.3.15.12	papelería en general, útiles de oficina	Laptop	1	Equipo	1
2.3.22.1	Servicio de electricidad, agua y gas	Luz	1	Recibo	3
2.3.22.23	servicio de internet	Internet	1	Recibo	3
2.3.21.21	pasajes y gastos de transporte	Pasajes	1	Boletos	30

Fuente: Autor

Tabla 11 Aportes monetarios

Aportes Monetarios					
Clasificador	Descripción	Descripción específica	Cantidad	Unidad de medida	Costo
2.3.15.12	papelería en general, útiles de oficina	Laptop	1	S/.	3000
2.3.22.1	Servicio de electricidad, agua y gas	Luz	1	S/.	300
2.3.22.23	servicio de internet	red	1	S/.	80
2.3.21.21	pasajes y gastos de transporte	Pasajes	1	S/.	240
TOTAL				S/.	3620

Fuente: Autor

Financiamiento

El estudio estuvo subvencionado por el investigador, tomando como resultado total la cifra de tres mil seiscientos veinte soles.

Presupuesto para implementar la propuesta de mejora

El importe del proyecto de la empresa de ingeniería contra incendios, se planteará en el lapso de 12 semanas. Se utilizará el estudio ergonómico, procedimientos, posiciones y pausas activas para mejorar la productividad.

Tabla 12 Costo de Recursos Humanos

Costo de Recursos Humanos					
Clasificador	Descripción	Descripción específica	Cantidad	Unidad de medida	Costo
2.1.1.1.1	Personal administrativo	Administrador	1	S/.	2000
2.1.18	Personal obrero	operario de producción	1	S/.	1200
2.1.18	Personal obrero	operario de producción	1	S/.	1200
2.1.18	Personal obrero	operario de producción	1	S/.	1200
2.1.18	Personal obrero	operario de producción	1	S/.	1200
TOTAL				S/.	6800

Fuente: Autor

Tabla 13 Costos de materiales y herramientas

Costo de materiales y Herramientas					
Clasificador	Descripción	Descripción específica	Cantidad	Unidad de medida	Costo
2.3.15.31	Aseo, limpieza y tocador	Artículos para limpieza de maquinaria	1	S/.	150.00
2.3.16.14	materiales y útiles de seguridad	EPPS	4	S/.	200.00
2.3.15.12	papelería en general, útiles y materiales de oficina	Materiales de oficina	1	S/.	100.00
2.3.15.41	electricidad, iluminación y electrónica	Focos Led y accesorios para instalación	2	S/.	80.00
TOTAL				S/.	530.00

Fuente: Autor

Tabla 14 Costos de Servicios

Costo de Servicios					
Clasificador	Descripción	Descripción específica	Cantidad	Unidad de medida	Costo
2.3.22.1	servicios de energía eléctrica, agua y gas	Luz	1	S/.	100.00
2.3.22.23	Servicios de internet	Internet	1	S/.	80.00
TOTAL				S/.	180.00

Fuente: Autor

Tabla 15 Presupuesto de implementación de la propuesta de mejora

Presupuesto de implementación de la propuesta de mejora		
Ítem	Descripción	Costo
1	RR.HH	S/ 6,800
2	Materiales y herramientas	S/ 530
3	Servicios	S/ 180
TOTAL		S/ 7,510

Fuente: Autor

La ejecución de la herramienta del presente estudio será completamente cubierta por la empresa de ingeniería contra incendios, cubriendo la cifra de siete mil quinientos diez soles.

Costos del Pre- Test de la propuesta

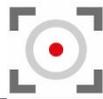
Tabla 16 Costos del Pre- test de la propuesta

	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unit.	Total
Costos Directos				
Mano de obra directa				S/ 6,400
supervisor	1	sueldo	1600	1600
operarios	4	sueldo	1200	4800
Costos Indirectos				
materiales indirectos				S/ 1,540
EPPS de los operarios	4	Pack	S/ 300	S/ 1,200
Equipos de emergencia	2	Pack	S/ 150	S/ 300
Papel Bond	2	Pack	S/ 15	S/ 30
Lapiceros	5	Unidades	S/ 2	S/ 10
Otros costos Indirectos				S/ 1,080
Agua	1	recibo	S/ 100	S/ 100
electricidad	1	recibo	S/ 100	S/ 100
Internet	1	recibo	S/ 80	S/ 80
Capacitación ergonomía	1	servicio	S/ 800	S/ 800
Gastos Administrativos				S/ 1,000
Mantenimiento de maquinas	2	servicio	500	S/ 1,000
TOTAL				S/ 10,020

Fuente: Autor

Costos del Post- test de la propuesta

Tabla 17 Costos del Post- test de la propuesta

	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unit.	Total
Costos Directos				
Mano de obra directa				S/ 6,400
supervisor	1	sueldo	1600	1600
operarios	4	sueldo	1200	4800
Costos Indirectos				
materiales indirectos				S/ 740
EPPS de los operarios	4	Pack	S/ 100	S/ 400
Equipos de emergencia	2	Pack	S/ 150	S/ 300
Papel Bond	2	Pack	S/ 15	S/ 30
Lapiceros	5	Unidades	S/ 2	S/ 10
Otros costos Indirectos				S/ 280
Agua	1	recibo	S/ 100	S/ 100
electricidad	1	recibo	S/ 100	S/ 100
Internet	1	recibo	S/ 80	S/ 80
Gastos Administrativos				S/ 1,000
Mantenimiento de maquinas	2	servicio	500	S/ 1,000
TOTAL				S/ 8,420

Fuente: Autor

En las tablas número 16 y 17 se demuestra los costos que se generaron en la empresa de ingeniería contra incendios, donde se observa que se redujeron después de la implementación de la ergonomía, reduciendo en S/. 1600.00.

En la siguiente tabla de flujo de caja, se puede observar que el monto inicial fue reducido.

Tabla 18 Flujo de caja

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inversión Inicial	S/ 7,510												
Costo de RR.HH	S/ 6,800												
Costo de materiales y herramientas	S/ 530												
costo de servicios	S/ 180												
Costo antes de la implementación de la ergonomía		S/ 10,020											
costos directos		S/ 6,400											
costos indirectos		S/ 3,620											
Costo después de la implementación de la ergonomía		S/ 8,420											
costos directos		S/ 6,400											
costos indirectos		S/ 2,020											
Flujo de efectivo Neto	-S/ 7,510	S/ 1,600											

Fuente: Autor

Operación del valor actual neto (VAN)

Para Pérez (2021) indica que el VAN siempre en una inversión deberá ser mayor a 0, con esto se demuestra que la inversión realizada, será recuperada en un periodo de tiempo y generará beneficios.

Tabla 19 Cuadro de operación del VAN

$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t}$		VAN		
<p>VAN > 0 : Si genera ganancia (es viable) VAN = 0 : No se obtiene ni ganancia ni perdida VAN < 0 : Se genera pérdidas (no es viable)</p>				
Tasa de Interés				14.80%
Mes	Inversión	Costo antes	Costo después	Flujo de efectivo neto
0	S/ 7,510.00			
1		S/ 10,020.00	S/ 8,420.00	S/ 1,600.00
2		S/ 10,020.00	S/ 8,420.00	S/ 1,600.00
3		S/ 10,020.00	S/ 8,420.00	S/ 1,600.00
4		S/ 10,020.00	S/ 8,420.00	S/ 1,600.00
5		S/ 10,020.00	S/ 8,420.00	S/ 1,600.00
6		S/ 10,020.00	S/ 8,420.00	S/ 1,600.00
7		S/ 10,020.00	S/ 8,420.00	S/ 1,600.00
8		S/ 10,020.00	S/ 8,420.00	S/ 1,600.00
9		S/ 10,020.00	S/ 8,420.00	S/ 1,600.00
10		S/ 10,020.00	S/ 8,420.00	S/ 1,600.00
11		S/ 10,020.00	S/ 8,420.00	S/ 1,600.00
12		S/ 10,020.00	S/ 8,420.00	S/ 1,600.00
VAN				S/ 1,237.54

Fuente: Autor

En la tabla 19, el VAN es S/. 1237.00, de acuerdo los principios de aceptación, si el resultado es mayor a 0, señala que la realización del proyecto es rentable. Se evalúa a los distintos bancos según su tasa de interés y se eligió al banco BCP, el cual ofrece TEA del 14.80%

Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)

Pérez (2021) indica que el TIR se encarga de demostrar que se podrá recobrar la inversión inicial en un tiempo determinado.

Tabla 20 Cuadro de operación de TIR

$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n}$		TIR		
<p>TIR > 0 : Se acepta el proyecto TIR = 0 : es indiferente realizar el proyecto TIR < 0 : No se realiza el proyecto</p>				
Mes	Inversión	Costo antes	Costo después	Flujo de efectivo neto
0	S/ 7,510			-S/ 7,510
1		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
2		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
3		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
4		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
5		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
6		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
7		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
8		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
9		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
10		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
11		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
12		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
TIR				19%

Fuente: Autor

En la tabla 20 se demuestra que el resultado del TIR es del 19%, lo que, según los criterios de aceptación, al ser mayor a 0 se acepta el proyecto, el resultado obtenido demuestra que implementar la ergonomía es rentable para la empresa.

Tabla 21 Cuadro de resumen

Cuadro de resumen	
Inversión	S/ 7,510
Tasa Actual	14.80%
(VAN)	S/ 1,237.54
(TIR)	19%

Fuente: Autor

Se verifica el cuadro de síntesis indicando que la adaptación de la ergonomía en la empresa de ingeniería contra incendios es rentable y factible.

Operación del periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Calcula el periodo en el cual se va recuperar la inversión inicial.

Tabla 22 Cuadro de operación del PRI

$PRI = a + \frac{(b-c)}{d}$	PRI	
<p>Donde: a= Año inmediato anterior en que se recupera la inversión. b= Inversión inicial c= Flujo de efectivo acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión. d= Flujo de efectivo del año en que se recupera la inversión.</p>		
Mes	Flujo de efectivo neto	Flujo de efectivo acumulado
0	-S/ 7,510	
1	S/ 1,600	S/ 1,600
2	S/ 1,600	S/ 3,200
3	S/ 1,600	S/ 4,800
4	S/ 1,600	S/ 6,400
5	S/ 1,600	S/ 8,000
6	S/ 1,600	S/ 9,600
7	S/ 1,600	S/ 11,200
8	S/ 1,600	S/ 12,800
9	S/ 1,600	S/ 14,400
10	S/ 1,600	S/ 16,000
11	S/ 1,600	S/ 17,600
12	S/ 1,600	S/ 19,200
TOTAL	S/ 19,200	
PRI (MESES)		4.69

Fuente: Autor

Se logra observar que la inversión se recuperará en 4.7 meses.

Operación del beneficio costo (B/C)

Tabla 23 Cuadro de operación del beneficio costo

$\frac{B}{C} = \frac{VAN(\text{costo antes})}{VAN(\text{costo despues} + \text{inversion})}$		BENEFICIO/COSTO		
B/C > 1 , indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente, el proyecto deber ser considerado. B/C = 1 , aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes. B/C < 1 , muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar				
Mes	Inversión (Presupuesto)	Costo antes	Costo despues	Flujo de efectivo neto
0	S/ 7,510			-S/ 7,510
1		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
2		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
3		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
4		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
5		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
6		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
7		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
8		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
9		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
10		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
11		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
12		S/ 10,020	S/ 8,420	S/ 1,600
VAN		S/ 47,271.49	S/ 38,523.94	

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del B/C

Tabla 24 Cuadro de cálculo de beneficio costo

CALCULO BENEFICIO/COSTO	
VAN ANTES	S/ 47,271.49
VAN DESPUES	S/ 38,523.94
VAN (Costo despues + inversión)	S/ 46,033.94
C/B	1.03

Fuente: Autor

La tabla 24 demuestra que el B/C determinado en un ciclo de 12 meses es de 1,03, el resultado del B/C es mayor a 1, entonces se establece que la implementación de la ergonomía es rentable.

3.6 Método de análisis de datos

Análisis Descriptivo

En el estudio los distintos resultados tanto del Pre- test con el Post- test, estuvieron conformados por medio de las tablas y figuras que luego serán examinadas y detalladas por medio del programa IBM SPSS.

Análisis Inferencial

Se empleará el software IBM SPSS en la investigación, de esa manera se podrá contrastar tanto la hipótesis general como las específicas, con lo cual se podrá corroborar las hipótesis planteadas inicialmente.

3.7 Aspectos Éticos

El estudio se expondrá acorde a la disposición en la resolución de investigación N° 0470-2022/UCV, esta resolución está ligada a lo que corresponde a la ética (Ver anexo 12), lo que constituye que el proyecto está siendo elaborado con el rigor científico deseado, salvaguardando el bienestar y los derechos de autor, así como la posesión intelectual.

Los datos mostrados en la investigación son pertenecientes a la empresa St. Soluciones.

El código de ética señala en el art. 15, que la copia es una vulneración respaldada, de ubicarse y adjudicarse una investigación de otro autor como propio. Así como también la investigación fue realizada siguiendo la guía de elaboración de trabajos conducentes a grados y títulos, que se encuentra en la Resolución de vicerrectorado de investigación N° 062-2023-VI-UCV.

Esta investigación fue procesada mediante el programa Turnitin en el cual se establece el porcentaje de 15% de similitud respecto a otras investigaciones (Ver anexo 25). Para la realización de la investigación se contó con la autorización de la empresa, la cual permitió recabar información real y concisa acerca de la problemática planteada (Ver anexo 13)

Por último, se respeta los derechos del autor, por cual las citas están conforme a la ISO 690 y 620-2 de acuerdo a las citas bibliográficas (Ver anexo 14)

IV. RESULTADOS

Análisis Descriptivo

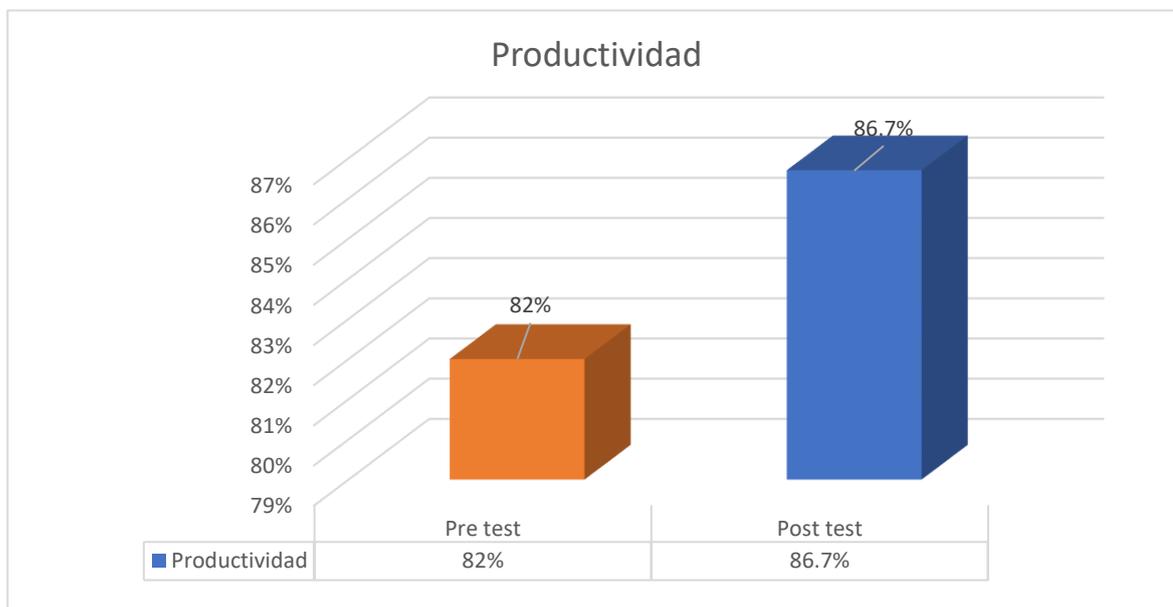


Ilustración 27 Comparación pre test y post test

En la ilustración N° 27 se visualiza que en el pre test se obtuvo el 82% antes de la implementación en la investigación, después de la mejora se observa que la productividad promedio fue de 86.7%.

Tabla 25 Datos descriptivos de la productividad

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Productividadpretest	Media		82,0000	,89615
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	80,1544	
		Límite superior	83,8456	
	Media recortada al 5%		82,2521	
	Mediana		82,5000	
	Varianza		20,880	
	Desviación estándar		4,56946	
	Mínimo		71,00	
	Máximo		88,00	
	Rango		17,00	
	Rango intercuartil		7,00	
	Asimetría		-,760	,456
	Curtosis		-,072	,887
	Productividadposttest	Media		86,6923
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	82,0366	
		Límite superior	91,3480	
Media recortada al 5%			88,7350	
Mediana			90,0000	
Varianza			132,862	
Desviación estándar			11,52656	
Mínimo			33,00	
Máximo			93,00	
Rango			60,00	
Rango intercuartil			4,25	
Asimetría			-4,357	,456
Curtosis			20,593	,887

Fuente: Programa IBM SPSS

En la Tabla N° 25, se observa que los resultados arrojados por el software SPSS son los siguientes:

Se observa un incremento en la media incrementándose de 82% a 86,69%, esto después de haber implementado la herramienta de estudio, con lo que se puede deducir que la productividad obtuvo un crecimiento. Así también los límites inferiores del intervalo de confianza para la media pasó de un 80,15% a 82,03%. Así mismo, la desviación estándar del pretest 4,56 y del post test 11.52.

Eficiencia

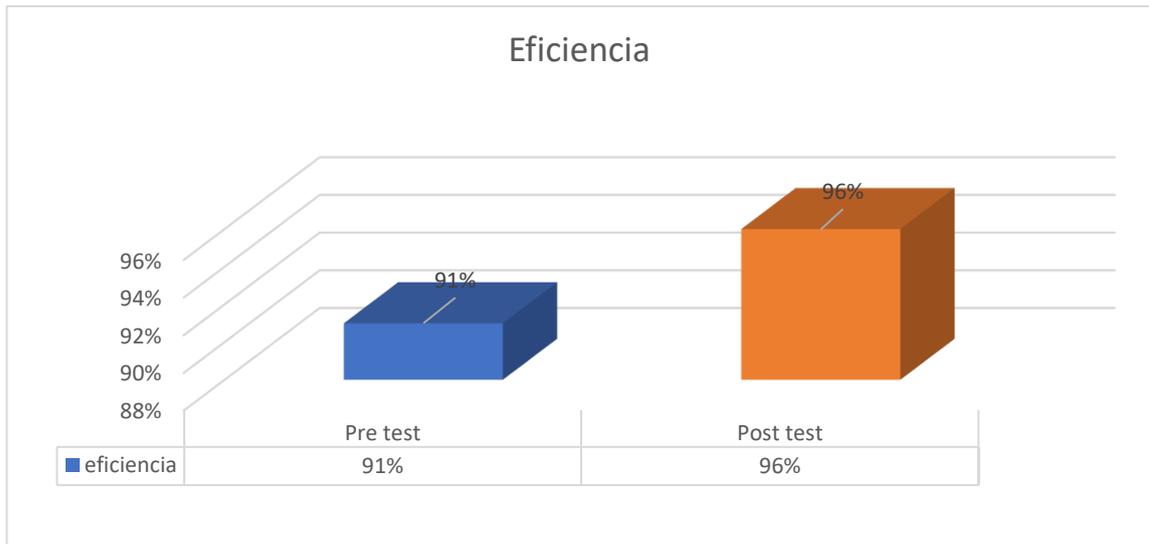


Ilustración 28 Comparación del pre test y post test Eficiencia

Ilustración N° 28, se obtuvo el 91% de eficiencia antes de realizar la implementación, luego de la implementación se obtuvo que la eficiencia en la empresa había aumentado a 96%.

Tabla 26 Datos descriptivos de la eficiencia

		Descriptivos		
		Estadístico	Error estándar	
Eficienciapretest	Media	90,6538	,25984	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	90,1187	
		Límite superior	91,1890	
	Media recortada al 5%	90,6709		
	Mediana	91,0000		
	Varianza	1,755		
	Desviación estándar	1,32491		
	Mínimo	88,00		
	Máximo	93,00		
	Rango	5,00		
	Rango intercuartil	2,00		
	Asimetría	-,193	,456	
	Curtosis	-,215	,887	
	Eficienciaposttest	Media	95,2692	,36187
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	94,5240	
		Límite superior	96,0145	
Media recortada al 5%		95,4573		
Mediana		96,0000		
Varianza		3,405		
Desviación estándar		1,84516		
Mínimo		88,00		
Máximo		98,00		
Rango		10,00		
Rango intercuartil		2,00		
Asimetría		-2,457	,456	
Curtosis		9,302	,887	

Fuente: Programa IBM SPSS

En la Tabla N° 26, se observa que los resultados arrojados por el software SPSS son los siguientes:

Se observa un incremento en la media de 90,65% a 95,26%, esto después de haber implementado la herramienta de estudio, con lo que se puede deducir que la Eficiencia obtuvo un crecimiento. Así también el valor de la curtosis pre test arrojó un resultado de -0.21 y para el post test un resultado de 9,30 lo que significa que los datos son no paramétricos.

Eficacia

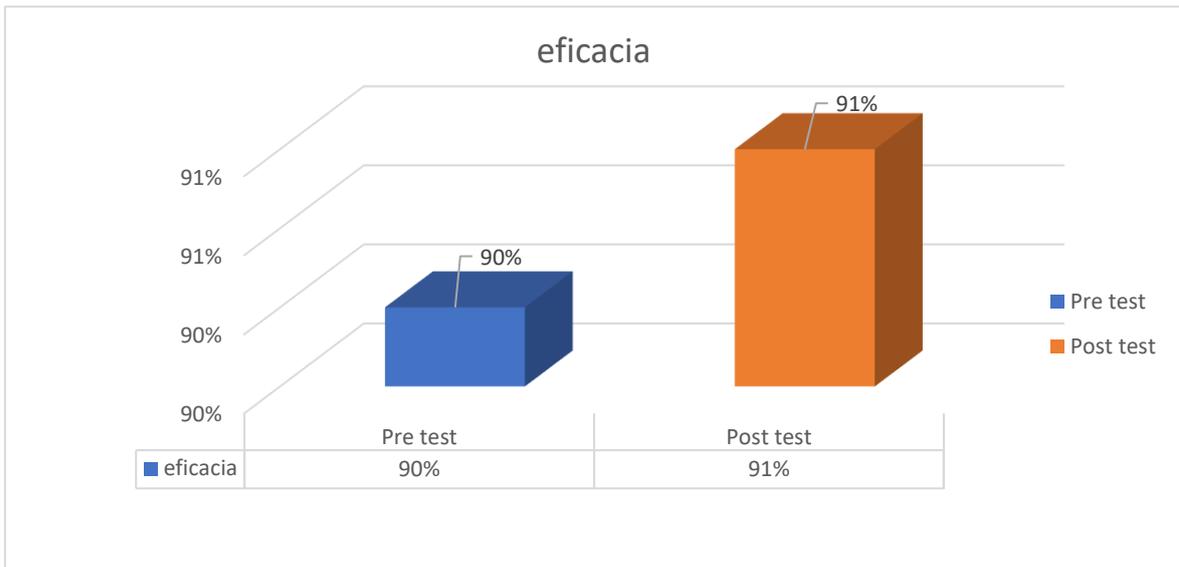


Ilustración 29 Comparación de pre test y post test

Ilustración N° 29, se obtuvo el 90% de eficacia antes de realizar la implementación, luego de la implementación se obtuvo que la eficacia en la empresa había aumentado a 91%.

Tabla 27 Datos descriptivos de la Eficacia

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Eficaciapretest	Media		90,3846	,90141
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	88,5281	
		Límite superior	92,2411	
	Media recortada al 5%		90,5641	
	Mediana		90,0000	
	Varianza		21,126	
	Desviación estándar		4,59632	
	Mínimo		80,00	
	Máximo		98,00	
	Rango		18,00	
	Rango intercuartil		6,25	
	Asimetría		-,627	,456
	Curtosis		-,142	,887
	Eficaciaposttest	Media		90,9615
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	86,3598	
		Límite superior	95,5632	
Media recortada al 5%			92,9359	
Mediana			94,0000	
Varianza			129,798	
Desviación estándar			11,39291	
Mínimo			38,00	
Máximo			98,00	
Rango			60,00	
Rango intercuartil			4,25	
Asimetría			-4,329	,456
Curtosis			20,401	,887

Fuente: Programa IBM SPSS

En la Tabla N° 27, se observa que los resultados arrojados por el software SPSS son los siguientes:

Se observa un incremento en la media de 90,38% a 90,96%, esto después de haber implementado la herramienta de estudio, se puede deducir que la Eficiencia obtuvo un crecimiento. Así también el valor de la curtosis pre test arrojó un resultado de -0.14 y para el post test un resultado de 20,41 los datos son no paramétricos. Así mismo, la desviación estándar del pretest es de 4,59 y del post test 11.39.

Análisis Inferencial

Prueba de Normalidad

Se ejecuta la prueba de Normalidad con el objetivo de poder constatar si la información recolectada presenta una distribución paramétrica o no paramétrica. Según la cantidad de datos se procedió a realizar la selección del Test.

Donde:

n >30: Kolmogorov Smirnov n ≤ 30: Shapiro Wilk
--

Prueba de la hipótesis general

Ha: La adaptación de la ergonomía acrecenta la productividad de mantenimiento de extintores en la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023.

Ya que la cantidad de datos es de 26 se decidió por elegir el test de Shapiro Wilk, donde se determina si la muestra tiene una distribución paramétrica o no paramétrica.

Regla de decisión (Anexo 26)

Tabla 28 Prueba de Normalidad pre test y post Test de la Productividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividadpretest	,131	26	,200	,930	26	,077
Productividadposttest	,318	26	,000	,455	26	,000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Programa IBM SPSS

En la presente tabla N° 28 se identifica que el valor del SIG pre test es de 0.07 que es mayor a 0.05, por lo tanto, su comportamiento es normal o paramétrico. Sin embargo, para la Productividad Post Test su valor SIG es de 0.00 que es menor a 0.05 por lo tanto no es normal o paramétrico

De esta manera se observa que los datos tienen comportamientos distintos, por lo tanto, el estadígrafo de contraste que se empleará será la prueba de WILCOXON.

Contraste de la hipótesis general

Ho: La adaptación de la ergonomía no acrecenta la productividad de mantenimiento de extintores en la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023.

Ha: La adaptación de la ergonomía acrecenta la productividad de mantenimiento de extintores en la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023.

Regla de decisión: (Anexo 26)

Tabla 29 Estadístico descriptivo de productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Productividadpretest	26	71,00	88,00	82,0000	4,56946
Productividadposttest	26	33,00	93,00	86,6923	11,52656
N válido (por lista)	26				

Fuente: Programa IBM SPSS

En la tabla N° 29, se identifica que el promedio antes de la adaptación del estudio es de 82,00 y después de implementar el estudio el promedio de la productividad es de 86,69. Por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, decidiendo de esta manera que La adaptación de la ergonomía acrecenta la productividad de mantenimiento de extintores en la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023.

Para establecer la conformidad del análisis se procede a ejecutar el resumen de contraste de hipótesis

Tabla 30 Resumen de contraste de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Productividadpretest y Productividadposttest es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,001	Rechace la hipótesis nula

Se muestran Significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.

La tabla N° 30, Señala que el nivel Sig. es menor a 0.05, determinando así que la hipótesis nula debe ser rechazada y la hipótesis alterna deberá ser aceptada.

Prueba de Hipótesis específica (Eficiencia)

Ha: La adaptación de la ergonomía acrecenta la eficiencia de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023.

Debido al tamaño de la muestra se decidió por el test de Normalidad de Shapiro Wilk, debido a que el tamaño de la muestra es de 26 datos, donde se podrá verificar la normalidad de los datos

Regla de decisión (Anexo 26)

Tabla 31 Prueba de normalidad pre test y post test de la eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficienciapretest	,157	26	,099	,939	26	,130
Eficienciaposttest	,231	26	,001	,744	26	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Software IBM SPSS

En la presente tabla N° 31 se observa que el valor del SIG pre test es de 0.13 que es mayor a 0.05, por lo tanto, su comportamiento es normal o paramétrico. Sin embargo, para la Eficiencia Post Test su valor SIG es de 0.00 que es menor a 0.05 por lo tanto los datos no son normales o paramétricos

De esta manera se observa que los datos tienen comportamientos distintos, por lo que el estadígrafo de contraste que se empleará será la prueba de WILCOXON

Contraste de la hipótesis específica (Eficiencia)

Ho: La adaptación de la ergonomía no acrecenta la eficiencia de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023.

Ha: La adaptación de la ergonomía acrecenta la eficiencia de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023.

Regla de decisión: (Anexo 26)

Tabla 32 Estadístico descriptivo de la Eficiencia

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Eficienciapretest	26	88,00	93,00	90,6538	1,32491
Eficienciaposttest	26	88,00	98,00	95,2692	1,84516
N válido (por lista)	26				

Fuente: Programa IBM SPSS

En la tabla N° 32, se observa que el promedio antes de la adaptación del estudio es de 90,65 y después de implementar el estudio, el promedio de la eficiencia es de 95,26. Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, decidiendo de esta manera que La adaptación de la ergonomía acrecenta la eficiencia de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023.

Para establecer la conformidad del análisis se procede a ejecutar la siguiente tabla.

Tabla 33 Resumen de contraste de Hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Eficienciapretest y Eficienciaposttest es igual a 0.	Prueba rangos con signo de Wilcoxon con muestra relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.

Fuente: Software IBM SPSS

La tabla N° 33, Señala que el nivel Sig. es menor que 0.05, determinando así que la hipótesis nula debe ser rechazada y la hipótesis alterna deberá ser aceptada.

Prueba de Hipótesis específica (Eficacia)

Ha: La adaptación de la ergonomía acrecenta la eficiencia de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023.

Regla de decisión:

Debido al tamaño de la muestra se decidió por el test de Normalidad de Shapiro Wilk, debido a que el tamaño de la muestra es de 26 datos, donde se podrá verificar la normalidad de los datos. (Anexo 26)

Tabla 34 Prueba de Normalidad pre test y post test de la eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiapretest	,177	26	,036	,939	26	,125
Eficiaposttest	,302	26	,000	,457	26	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Programa IBM SPSS

En la presente tabla N° 34, se observa que el valor del SIG pre test es de 0.12 que es mayor a 0.05, por lo tanto, su comportamiento es normal o paramétrico. Sin embargo, Post Test su valor SIG es de 0.00 que es menor a 0.05 por lo tanto su comportamiento no es normal o paramétrico

De esta manera se observa que los datos tienen comportamientos distintos, por lo que el estadígrafo de contraste que se empleará será la prueba de WILCOXON

Contraste de la hipótesis específica (Eficacia)

Ho: La adaptación de la ergonomía no acrecenta la eficiencia de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023.

Ha: La adaptación de la ergonomía acrecenta la eficiencia de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023.

Regla de decisión (Anexo 26)

Tabla 35 Estadístico descriptivo de la Eficacia

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Eficaciapretest	26	80,00	98,00	90,3846	4,59632
Eficiaposttest	26	38,00	98,00	90,9615	11,39291
N válido (por lista)	26				

Fuente: Programa IBM SPSS

En la tabla N° 35, se observa que el promedio antes de la aplicación del estudio es de 90,38 y luego implementar el estudio, el promedio es de 90,96. Por lo que según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, determinando de esta manera que La adaptación de la ergonomía acrecenta la eficiencia de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023.

Para establecer la conformidad del análisis se procede a ejecutar la siguiente tabla

Tabla 36 Resumen de contraste de Hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre eficaciapretest y Eficiaposttest es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,049	Rechace la hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.

Fuente: Software IBM SPSS

La tabla N° 36, Señala que el nivel Sig. es menor a 0.05, determinando así que la hipótesis nula debe ser rechazada y la hipótesis alterna deberá ser aceptada.

V. DISCUSIÓN

Se ejecutó la discusión del estudio con la información que fue obtenida durante la realización de la tesis con los precedentes investigados.

Se definió que en el pre test el resultado obtenido para la productividad fue de 82%, lo que después de la implementación se incrementó a 86.7%, esto indica que existió un crecimiento positivo en la productividad de 5%. Esto asegura que aplicando métodos ergonómicos se logró aumentar la productividad respecto a la producción de mantenimientos programados, estableciendo así un correcto uso de los materiales y tiempos utilizados para la producción.

Según el estudio se evidencia que los resultados hallados antes de la ejecución de la mejora son menores a los datos obtenidos en la toma de datos post test, esto debido a que se pretende aumentar la productividad en el mantenimiento de extintores. Se observa que el valor Sig. para la productividad es de 0.001, demostrando así que al ser menor a 0.05, se tiene que aceptar la hipótesis alterna en la que indica que la adaptación de la ergonomía acrecenta la productividad de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023 y se rechaza la hipótesis nula.

Según los precedentes mencionados en la investigación se puede demostrar que existe una similitud con la tesis de Lojas (2018), en la cual se aplicó el estudio ergonómico para aumentar la productividad en el área de almacén. Obteniendo antes de la aplicación de la propuesta que la productividad era de 76%, luego de la implementación se consiguió aumentar a 97%, con lo que se demuestra que existió un crecimiento de 21%. Así también la eficiencia sufrió un incremento luego de la implementación de 87% a 98% y la eficacia un aumento de 88% a 98%, con lo cual se pudo contrastar la hipótesis del autor y se rechazó la hipótesis nula que menciona lo contrario. Por lo que se puede mencionar que el hallazgo de estos resultados es positivo para la investigación ya que representan un beneficio.

Se observó que el resultado obtenido en la eficiencia antes de la ejecución fue de 91%, luego de aplicar la propuesta de mejora se incrementó a 96%, con lo que se demuestra que existió un crecimiento de 5%, esto mejorando el control en el área de estudio.

Por lo tanto, se puede asegurar que, mejorando la eficiencia en el área, se puede lograr mejorar la relación que existe entre las horas que se utilizan diariamente y las horas disponibles, estableciendo así un correcto uso de los tiempos utilizados en las operaciones de cada proceso.

Según el estudio se evidencia que los resultados antes de la aplicación son menores en comparación con los datos post test, esto debido a que se pretende aumentar la eficiencia en el mantenimiento de extintores. Se observa que el valor Sig. para la eficiencia es de 0.000, demostrando así que se al ser menor a 0.05, se tiene que aceptar la hipótesis alterna en la que indica que la adaptación de la ergonomía acrecenta la eficiencia de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023 y se rechaza la hipótesis nula.

Según los antecedentes mencionados en la investigación se puede demostrar que existe una similitud con la investigación de Burgos (2020), en la cual aplicó el estudio ergonómico para acrecentar la producción en el área de empaclado en una industria metal mecánica, obteniendo como resultado que luego de la implementación del estudio la productividad aumentó un 35%, la eficiencia creció un 13%, y la eficacia creció un 16%. Con lo que se pudo constatar que la aplicación del método ergonómico incrementa la eficiencia y eficacia y por ende la productividad.

Otro con el que existe una relación cercana es Bejarano (2019) en el cual empleó la ergonomía para optimizar la productividad en una industria de fabricación de piezas mecánicas, obteniendo resultados positivos en la toma de datos post test, obteniendo que la productividad se acrecentó de 55,89% a 83,96%, la eficiencia se incrementó de 87,19% a 95,99% y la eficacia de 64,14% a 87,43%, con lo que se establece que se obtuvo un incremento favorable y que resulta ser beneficioso para la empresa en que se realizó el estudio.

Respecto a lo que corresponde a la eficacia se obtuvo que el resultado antes de la optimización fue de 90%, luego del empleo del estudio ergonómico el resultado aumentó a 91%, lo que demuestra que existió un crecimiento de 1%.

Por lo tanto, se puede asegurar que, mejorando la eficacia en el área, se puede lograr mejorar la relación que existe entre las unidades producidas que se realizan diariamente y las unidades programadas diariamente, estableciendo así una correcta producción.

Según el estudio se evidencia que los resultados pretest son menores a los datos post test, esto debido a que se pretende aumentar la eficacia en el mantenimiento de extintores. Se observa que el valor Sig. para la eficacia es de 0.049, demostrando así que al ser menor a 0.05, se tiene que aceptar la hipótesis alterna en la que indica que la adaptación de la ergonomía acrecenta la eficacia de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023 y se rechaza la hipótesis nula.

Según los antecedentes mencionados en la investigación se puede demostrar que existe una similitud con la investigación de Chimpay y Pérez (2020), en la cual su objetivo era establecer como el uso de elementos ergonómicos mejora la productividad en la empresa Energo, hallando que luego de la aplicación de elementos ergonómicos la producción aumentó 18%, la eficiencia se incrementó en 7% y la eficacia se incrementó en 10%. Con lo que pudo contrastar que la aplicación de elementos ergonómicos incrementa la productividad laboral.

Fernández y Luna (2020) son otros autores con los cuales la investigación tiene una relación, los autores durante su toma de datos pre test obtuvieron que la productividad era 76%, la eficiencia 93% y la eficacia 81%, luego de la adaptación del estudio ergonómico la productividad se incrementó a 94%, la eficiencia a 100% y la eficacia a 94%, con lo cual se pudo asegurar que la aplicación de un estudio ergonómico aumenta la productividad, los resultados obtenidos fueron satisfactorios para la industria, puesto que beneficiaba a la empresa.

Los autores mencionados anteriormente están de acuerdo en sus investigaciones que si se desea obtener una mejora en la productividad, eficiencia y eficacia, aplicar un estudio ergonómico es importante, donde se debe implementar desde las bases de la empresa, de manera que se pueda identificar cual es la realidad por la que pasa, así como también concuerdan que emitir la información a los empleados es una parte importante de manera que todos tengan el compromiso de mejorar de manera personal y grupal, ofrecer capacitaciones es una herramienta importante ya que de esa manera se podrá tomar en serio la ergonomía y los beneficios que esta ofrece.

Las fortalezas que presenta la investigación sobre la adaptación de la ergonomía, es que permite conocer los distintos métodos ergonómicos, así como también las posturas y pausas activas que se deben realizar antes y durante la jornada laboral para de esa manera poder obtener resultados favorables. Realizar la investigación con un enfoque cuantitativo fue favorable, ya que permitió contrastar las distintas hipótesis planteadas, así como también las variables presentadas.

La dificultad que se encontraron en la investigación durante la ejecución, fue que la cantidad de clientes se incrementó, por lo que en muchas ocasiones el personal se encontraba de viaje y se tenía que buscar los tiempos correctos en los cuales se pueda aplicar el cronograma de actividades planteado. Sin embargo, a pesar de las situaciones que se presentaron se pudo concluir con el estudio y ofreciendo beneficios para ambas partes.

El aporte que brinda la presente investigación se basa en que va servir como antecedente para futuras investigaciones que se quieran realizar acerca del incremento de la productividad en el área de mantenimiento y recarga de extintores, aplicando la ergonomía como principal variable. Así también se brinda información real acerca de los procedimientos que se realizaron y tiempos que se detectaron por cada tarea realizada.

VI. CONCLUSIONES

Luego de la realización del estudio se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Se establece que la adaptación de la ergonomía acrecenta la productividad de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023, esto debido a que su valor Sig. es de 0.001 lo que es menor a 0.05 cumpliendo con la regla de decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna logrando un incremento de 5%.
2. Se establece que la adaptación de la ergonomía acrecenta la eficiencia de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023, esto debido a que su valor Sig. es de 0.000 lo que es menor a 0.05 cumpliendo con la regla de decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna logrando un incremento de 5%.
3. Se establece que la adaptación de la ergonomía acrecenta la eficacia de mantenimiento de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria,2023, esto debido a que su valor Sig. es de 0.049 lo que es menor a 0.05 cumpliendo con la regla de decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, logrando un incremento de 1%.

VII. RECOMENDACIONES

Con la finalidad de conservar la aplicación de la ergonomía y, a la vez, lograr un incremento en la productividad, la eficiencia y eficacia, se planteó una cantidad de recomendaciones, las cuales se mencionarán a continuación.

1. Luego de las conclusiones detalladas, se precisa que la aplicación de la ergonomía favoreció a la empresa por medio del incremento de la productividad, por lo cual se sugiere que el supervisor de taller se encargue de hacer respetar el uso adecuado de EPPS y la correcta postura del personal de tal manera que se pueda salvaguardar la salud de los trabajadores.
2. Se detalla que la aplicación de la ergonomía acrecenta la eficiencia en el área de producción por lo que se recomienda que los altos directivos de la empresa con el pasar del tiempo sigan implementando herramientas que favorezcan en la productividad y cuidado de la salud del personal que labora en el área.
3. Se precisas que mediante la aplicación de la ergonomía se obtuvo un incremento de la eficacia de trabajo por lo que se recomienda que se siga con las capacitaciones constantes acerca de la ergonomía de manera que el personal siga instruyéndose sobre mejorar las posturas corporales, cargas, etc., para que así el incremento de la productividad sea cada vez mayor.

REFERENCIAS

1. ALVARADO GUTIÉRREZ, Milagros Lizeth. Aplicación de la ergonomía basado en la norma rm 375-2008-tr para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa metal-all sac comas, 2017. 2017. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34632>
2. ARIAS GONZÁLES, José Luis. Técnicas e instrumentos de investigación científica [en línea]. 2020. Disponible en https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf
ISBN: 978-612-48444-2-3
3. Atieh Merikh-Nejadasl, Ilias El Makrini, Greet Van De Perre, Tom Verstraten, Bram Vanderborcht, A generic algorithm for computing optimal ergonomic postures during working in an industrial environment, International Journal of Industrial Ergonomics [en línea]. 2021, vol. 84. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814121000639>
ISSN: 0169-8141
4. BEJARANO GONZALES, Angel Abel. Aplicación de la ergonomía para incrementar la productividad en la empresa AMECH SAC. Callao-2019. 2019. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77376>
5. Benites Gutierrez, L. A., Ruff Escobar, C., Ruiz Toledo, M., Matheu Pérez, A., Inca Alayo, M., & Juica Martínez, P. (2020). Análisis de los factores de competitividad para la productividad sostenible de las PYMES en Trujillo (Perú). Revista De Métodos Cuantitativos Para La Economía Y La Empresa, 29, 208–236. <https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.3513>
6. BENÍTEZ, J. (2018) Evaluación de riesgos ergonómicos en el área de almacenamiento para el mejoramiento de la productividad en la empresa LOGINET CIA LTDA. Quito: s.n., 2018. Disponible en <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2792610>
7. BURGOS ALBA, Lucía Moreno. Factores de riesgo ergonómico asociados a la productividad en el área de torno en una empresa del sector metalmecánico. Ergonomía, Investigación y Desarrollo [en línea]. 2020,

vol. 2.

Disponible en

https://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/3046/3151

ISSN 2452-4859

8. Cabezas, Edison, Andrade, Diego y Torres, Johana. 2018. INTRODUCCION A LA METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA. ECUADOR: ESPE, 2018. ISBN: 978-9942-765-44-4.

Disponible:

<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>

9. CHIMAPY, A. y PÉREZ, K. (2017). Aplicación de la Gestión ergonómica para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa ENERGO, Surquillo, 2020. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería Industrial. Lima. Perú

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66887/Chimpay_CA_M-P%c3%a9rez_VKA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

10. CONCEPCIÓN, Eduardo, DOS SANTOS, Antonio, BERRETTA, Ana, MACEDO, Marcelo y SCHMITZ, Eliane. Assessment of postures and manual handing of loads at Southern Brazilian Foundries. Redin [En línea]. Núm.78.pp.21-29,2016.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43044783002>

11. CORREA OLIVOS, Jhon Alex. Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad del área de ensacado de la empresa Clariant Perú-2019. 2019.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/62148>

12. CRUZ, Alberto; GARNICA, Andrés. Ergonomía aplicada. Ecoe Ediciones [en línea]. 2011.

Disponible en

http://www.gruposanfernando.co/uploads/1/8/3/9/18393741/ergonom%C3%ADa_aPLICADA..pdf

ISBN 978-958-648-664-4

13. DIEGO-MAS, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método OWAS. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia [en línea]. 2015. [Fecha de

consulta: 07 de junio de 2022].

Disponible en <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

14. ESCADÓN, D. (2015). Evaluación ergonómica en el personal del área de recuperación de la clínica Bolívar y su relación con trastornos musculoesqueléticos. Quito, 2015. Universidad Internacional SEK. Facultad Ciencias del Trabajo y del Comportamiento Humano. Quito. Ecuador

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1276/1/Evaluaci%3%b3n%20ergon%3%b3mica%20en%20el%20personal%20de%20enfermer%3%ada%20del%20%3%a1rea%20de%20recuperaci%3%b3n%20de%20la%20cl%3%adnica%20Bol%3%advar%20y%20su%20relaci%3%b3n%20con%20trastornos%20m%3%basculos%20esquel%3%a9ticos.pdf>

15. ESCALANTE, Magaly, NUÑEZ, Miguel e IZQUIERDO, Henry. Evaluación ergonómica en la producción. Caso de estudio: Sector Aluminio, Estado Bolívar, Venezuela. Ingeniería Industrial Actualidad y Nueva Tendencias [En línea]. Vol.6, núm.21, julio-diciembre 2018.

Disponible en:

en <https://www.redalyc.org/journal/2150/215058535006/movil/>

16. ESPEJO, Carlos et al. Ergonomía Ocupacional, Investigaciones y Aplicaciones: Vol. 15. Sociedad De Ergonomistas De México A.C., 2022.

ISBN 9780692103357.

Disponible

en:

<http://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/24907/2022%20VILLEGAS%20C%20HERNANDEZ%20SEMAC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

17. FERNÁNDEZ CAMPA, Abel Esteban; LUNA VICENTE, Leslie Yannet.

Aplicación de la ergonomía en la fabricación de short para incrementar la productividad en una empresa textil, Ate-2020. 2020.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56659>

18. GONCALVES, Edilson, TROMBINI, Francis, MADURO, Paula, SOUZA, Fabricio y ALVEZ, Tardísio. Self-reported musculoskeletal disorders by the nursing team in a university hospital. Brazilian Journal of Pain [En línea]. Abril-junio 2019.

Disponible

<https://www.scielo.br/j/brjp/a/cJX7kp476bndNnLZS4RBKJp/?format=html>

19. GONZALES, Juan, Julio CARRIL, Emille HERRERA, Pierre SÁNCHEZ, Luis BRACAMONTE et al. Impact of an ergonomic program in the Productivity of a manufacturing Company of tinsplate containers. En línea. Agroindustrial Science, vol. 2 (diciembre de 2016), pp. 213–219. ISSN 2226-2989. Disponible en: <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2016.02.06>.
20. Gourab Kar, Alan Hedge. Effects of a sit stand walk intervention on musculoskeletal discomfort, productivity, and perceived physical and mental fatigue, for computer-based work. International Journal of Industrial Ergonomics [en línea]. 2020, vol. 78.
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814118304700?via%3Dihub>
21. Guillén Fonseca, Martha. (2006). Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional. Revista Cubana de Enfermería, 22(4)
Recuperado en 27 de septiembre de 2023
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192006000400008&lng=es&tlng=es.
22. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto, et al. Calidad y productividad [en línea]. 2014.
Disponible en <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>
ISBN: 978-607-15-0315-2
23. Heidarimoghadam, R (et al). Study protocol and baseline results for a quasi-randomized control trial: An investigation on the effects of ergonomic interventions on work-related musculoskeletal disorders, quality of work-life and productivity in knowledge-based companies, International Journal of Industrial Ergonomics [en línea]. 2020, vol. 80.
Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016981412030264X>
24. HERNANDEZ SAMPIERI, R. (2014). METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION Sexta edición. MEXICO: Mc GRAWHILL/INTERMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V

ISBN: 978-1-4562-2396-0

25. Hernández Sampieri, Roberto y Mendoza Torres, Paulina. 2018. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION, LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA. MEXICO : Mc Graw Hill Education, 2018. ISBN: 978-1-4562-6096-5.

Disponible

http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abu_so/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

26. HERNÁNDEZ, Raquel Muñoz; LARA, Saúl Rangel. Riesgos ergonómicos en la producción de muebles para oficina. Ergonomía, Investigación y Desarrollo [en línea]. 2021, vol. 3.

Disponible:

https://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/4344/4232

ISSN 2452-4859

27. JAIMES, Ludym, LUZARDO, Marianela y ROJAS, Miguel. Factores determinantes de la productividad laboral en pequeñas y medianas empresas de confecciones del área Metropolitana de Bucaramanga, COLOMBIA. Información Tecnológica [En línea]. Vol.29, 175-186, 2018.

Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v29n5/0718-0764-infotec-29-05-00175.pdf>

28. Kim, W., Sung, J., Saakes, D., Huang, C., & Xiong, S. (2021) Ergonomic postural assessment using a new open-source human pose estimation technology (OpenPose). International Journal of Industrial Ergonomics [en línea]. 2021, vol. 84.

Disponible:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814121000822>

ISSN: 0169-8141

29. LOJA VÁSQUEZ, José Estib. Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área del almacén de la distribuidora tottus s.a. huachipa, 2018. 2018.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/22708>

30. LOPEZ ACOSTA, Mauricio, Enrique DE LA VEGA BUSTILLOS y Ernesto RAMIREZ CARDENAS. Antropometría para el diseño de puestos de trabajo [en línea]. Obregon: ITSEN, 2019.

ISBN 978-607-609-207-1.

Disponible:

<https://www.itson.mx/publicaciones/Documents/ingytec/libro%20antropometría.pdf>

31. MOLINA, Roberto, GALARZA, Santiago, VILLEGAS, Cristina y LÓPEZ, Pablo. Evaluación de riesgos ergonómicos del trabajo en empresas de Catering. Turismo y Sociedad [En línea]. Vol.23, pp.101-123, 2018.

Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/5762/576262669006/html/>

32. MUÑOZ, Raquel y RANGEL, Saúl. Revisión sistemática de factores ergonómicos y su incidencia en la productividad de investigadores en institución de educación superior. Revista de Aplicaciones de la Ingeniería [en línea]. 2018.

Disponible en

https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Aplicaciones_de_la_Ingenieria/vo4num13/Revista_Aplicaciones_de_la_Ingenieria_V4_N13_7.pdf

ISSN: 2410-3454

33. NEUSA, Guillermo, ALVEAR, Rodrigo, CABEZAS, Edmundo y JIMÉNEZ, Janeth. Riesgos Disergonómicos: Biometría postural de los trabajadores de plantas industriales en Ecuador. Revista de Ciencias Sociales [En línea]. Vol.25, pp.415-428, 2019.

Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/280/28065583027/html/>

34. NICOMEDES, Nieto. Tipos de Investigación. Repositorio Institucional de la Universidad Santo Domingo de Guzmán.

Disponible en:

<http://repositorio.usdg.edu.pe/bitstream/USDG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf>

35. NYOMAN, et al. Improvement Mechanism of Work Oriented by Ergonomic Increase Health Quality and Productivity. Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic) [en línea]. 2020, vol. 6, n° 2.

Disponible:

<https://pdfs.semanticscholar.org/db7a/f2e72230516ddb488d9ad9703bd019e38a07.pdf> ISSN: 2503-1716

36. ÑAUPAS, Humberto (et al.). Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. Bogotá- México. Ediciones de la U. [en línea]. 2018

Disponible en:

https://edicionesdelau.com/wp-content/uploads/2018/09/Anexos-Metodologia_%C3%91aupas_5aEd.pdf

37. PÉREZ, A. VAN y TIR, dos herramientas para la viabilidad y rentabilidad de una inversión.

Obtenido de OBS: <https://www.obsbusiness.school/blog/van-y-tir-dos-herramientas-para-laviabilidad-y-rentabilidad-de-una-inversion, 2021>.

38. PICKSON, Robert, BANNERMAN, Stephen y AHWIRENG, Patience. Investigating the effect of ergonomics on employee productivity: A case study of the butchering and trimming line of Pioneer Food Cannery in Ghana. Scientific Research [en línea]. 2017, vol. 08

Disponible:

https://www.researchgate.net/publication/321907393_Investigating_the_Effect_of_Ergonomics_on_Employee_Productivity_A_Case_Study_of_the_Butchering_and_Trimming_Line_of_Pioneer_Food_Cannery_in_Ghana

ISSN: 2152-7261

39. SHARMA, Nalin; NEMA, Archana. Improving Productivity and Reducing Accidents using Ergonomic Approach. International Journal of Science Technology & Engineering [en línea]. 2018, vol. 4.

Disponible en <http://www.ijste.org/articles/IJSTEV4I10086.pdf>

ISSN: 2349-784X

40. SUWARTINI, Ni Luh Gede; TIRTAYASA, Ketut; ADIPUTRA, Luh Made Indah Sri Handari. The Improvement of Working Posture and Ergonomic Workplace Stretching Decreased Musculoskeletal Complaint and Fatigue and Increased Productivity of Nurses. Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic) [en línea]. 2020, vol. 6.

Disponible en <https://doi.org/10.24843/JEI.2020.v06.i02.p04>

ISSN: 2503-1716

ANEXOS

ANEXO 1

Matriz de operacionalización

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimension	Indicador	Escala																								
Variable Independiente Ergonomia	El estudio ergonomico busca mecanismos que interceptan entre personas y materiales. Su nexa es incluido para alcanzar el beneficio considerable; como el sujeto medita y se transporta, el trabajo se sujeta a las condiciones del individuo. (Cruz y Garnica, 2011, p. 34)	La investigación se basa en el estudio de la variable ergonomía, estará medida por los operarios del area de extintores, basado en las dos dimensiones ergonomía física y cognitiva	Ergonomia física	<p>METODO R.E.B.A Rapid Entire Body Assessment</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nivel de acción</th> <th>Puntuación</th> <th>Nivel de riesgo</th> <th>Intervención y posterior análisis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Inapreciable</td> <td>No necesario</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2-3</td> <td>Bajo</td> <td>Puede ser necesario</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4-7</td> <td>Medio</td> <td>Necesario</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>8-10</td> <td>Alto</td> <td>Necesario pronto</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>11-15</td> <td>Muy alto</td> <td>Actuación inmediata</td> </tr> </tbody> </table>	Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis	0	1	Inapreciable	No necesario	1	2-3	Bajo	Puede ser necesario	2	4-7	Medio	Necesario	3	8-10	Alto	Necesario pronto	4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata	Razon
			Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis																							
			0	1	Inapreciable	No necesario																							
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario																										
2	4-7	Medio	Necesario																										
3	8-10	Alto	Necesario pronto																										
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata																										
Ergonomia física	<p>METODO R.U.L.A Rapid Upper Limb Assesment</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntuación</th> <th>Nivel</th> <th>Actuación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 o 2</td> <td>1</td> <td>Riesgo Aceptable</td> </tr> <tr> <td>3 o 4</td> <td>2</td> <td>Pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio</td> </tr> <tr> <td>5 o 6</td> <td>3</td> <td>Se requiere el rediseño de la tarea</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>4</td> <td>Se requieren cambios urgentes en la tarea</td> </tr> </tbody> </table>	Puntuación	Nivel	Actuación	1 o 2	1	Riesgo Aceptable	3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio	5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea	7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea	Razon												
Puntuación	Nivel	Actuación																											
1 o 2	1	Riesgo Aceptable																											
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio																											
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea																											
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea																											
Ergonomia física	<p>METODO N.I.O.S.H National Institute for Occupational Safety and Health</p> <p>CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE</p> $\text{PESO ACEPTABLE} = \text{PESO TEÓRICO} \times \text{F.C. DESPL. VERTICAL} \times \text{F.C. GIRO} \times \text{F.C. AGARRE} \times \text{F.C. FRECUENCIA} = \text{Kg}$	Razon																											
Variable Dependiente Productividad	Para Gutierrez (2020), la productividad es esencialmente el estudio que evalua la produccion en relacion a los recursos utilizados, calculados en un periodo de tiempo determinado.	La productividad se mide mediante sus dos dimensiones eficiencia y eficacia	Eficiencia	$\frac{mbr\ utilizada}{mbr\ dis\ onibl} * 100$ <p>HHU: Horas Hombre Utilizada HHD: Horas Hombre Disponible</p>	Razon																								
			Eficacia	$\frac{produccion\ obtenida}{produccion\ programada} * 100$ <p>PO: Produccion Obtenida PP: Produccion Programada</p>	Razon																								
			Ergonomia Cognitiva	<p>METODO O.W.A.S Ovako Working Analysis System</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría de Riesgo</th> <th>Efecto de la postura</th> <th>Acción requerida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.</td> <td>No requiere acción.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.</td> <td>Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.</td> <td>Se requieren acciones correctivas lo antes posible.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.</td> <td>Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción.	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.	Razon									
Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida																											
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción.																											
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.																											
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.																											
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.																											

ANEXO 2

Ficha técnica instrumento de recolección de datos (Cronometro)

	METRIA	Hoja de producto ES		
		Fecha rev.: 28/03/2023 Ref. Doc: PDS-612		
INFORMACIÓN GENERAL				
Nombre del producto : Cronómetro digital RS-6010				
Descripción : Funciones: cronómetro, cuenta atrás, reloj, alarma, calendario, podómetro (cuenta pasos). Tiempo total del cronómetro: 9 h 59' 59,99". Precisión: 1/100". Tiempo parcial (Lap) y tiempo acumulado (Split). 180 memorias. Autoapagado para conservación de pila. Pantalla LCD digital y cordón para colgar en el cuello. Resistente al agua. Alimentación: 1 pila SR44 (incluida). Dimensiones: 85 x 55 x 25 mm, peso 100 g				
	El producto es conforme a las especificaciones definidas en la directiva europea que le incumbe			
DATOS TÉCNICOS				
referencia	descripción	unidades por ref.		
TIME-D04-001	cronómetro digital 10 h, 1/100"	1		
EMBALAJE Y DATOS LOGÍSTICOS				
referencia	vol (l)	kg	TARIC	GTIN
TIME-D04-001	0,384	0,117	91069000	08434868047846
FOTO DEL PRODUCTO				
				
MATERIAL				
MATERIAL Acrilo nitrilo butadieno estireno (ABS)				
Rango de temperaturas tolerado en condiciones de uso normales: de -40 °C a +85 (100) °C				

Anexo 3

Hoja de campo método O.W.A.S

METODO OWAS - HOJA DE CAMPO

POSICION DE LA ESPALDA

Posición de la espalda

Espalda derecha
El ángulo formado por el eje vertical con el eje de la columna cervical.

Espalda desviada
Puede considerarse que cuando el ángulo formado por el eje vertical con el eje de la columna cervical es mayor a 20°.

Espalda con giro
Cuando el eje de la columna cervical forma un ángulo a 20° con el eje vertical.

Espalda desviada con giro
Cuando el eje de la columna cervical forma un ángulo mayor a 20° con el eje vertical.

POSICION DE LOS BRAZOS

Posición de los brazos

Los dos brazos bajos
Ambos brazos están extendidos entre el hombro bajo el nivel de los hombros.

Un brazo bajo y el otro elevado
Un brazo del trabajador está elevado sobre el nivel de los hombros y el otro brazo o parte del cuerpo está elevado por encima del nivel de los hombros.

Los dos brazos elevados
Ambos brazos al partir del eje horizontal subyacente están elevados por encima del nivel de los hombros.

CATEGORIAS DE RIESGO DE LOS CODIGOS DE POSTURA

Espalda	Brazos	Postura						
		1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	1	1	1	1	1	1	1
1	3	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	1	1	1	1	1	1	1
2	3	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1
3	2	1	1	1	1	1	1	1
3	3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1
4	2	1	1	1	1	1	1	1
4	3	1	1	1	1	1	1	1

PUNTAJADO FINAL

3

POSICION DE LAS PIERNAS

Posición de las piernas

Sentado
El ángulo formado por el eje vertical con el eje de la columna cervical.

De pie con las dos piernas cruzadas
Cuando el ángulo formado por el eje vertical con el eje de la columna cervical es mayor a 20°.

De pie con una pierna frente y la otra desviada
Cuando el ángulo formado por el eje vertical con el eje de la columna cervical es mayor a 20°.

De pie con una pierna con las dos piernas desviadas y el peso repartido entre ambas
Cuando el ángulo formado por el eje vertical con el eje de la columna cervical es mayor a 20°.

De pie con una pierna con las dos piernas desviadas y el peso desequilibrado
Cuando el ángulo formado por el eje vertical con el eje de la columna cervical es mayor a 20°.

Arrodillado
El ángulo formado por el eje vertical con el eje de la columna cervical es mayor a 20°.

Acostado
El ángulo formado por el eje vertical con el eje de la columna cervical es mayor a 20°.

CARGA O FUERZA

Carga o fuerza

Menos de 10 kg
Código 1

Entre 10 y 20 kg
Código 2

Más de 20 kg
Código 3

CATEGORIAS DE RIESGO

Categoría de riesgo	Efecto de la postura	Atención requerida
1	Indiferente y con un alto potencial de recuperación.	Se requiere atención.
2	Producción de tensión muscular leve a moderada.	Se requiere atención constante de un técnico experto.
3	Producción de tensión muscular moderada a severa.	Se requiere atención constante de un técnico experto.
4	Un riesgo elevado por una postura mantenida, puntaje de riesgo de 4 o mayor.	Se requiere atención constante de un técnico experto.

DATOS GENERALES

EMPRESA: SS. Soluciones

PUESTO DE TRABAJO: Operaciones (Cajero)

OBSERVADOR: Miguel Gadillo Rospiolosi

FIRMA: 

FECHA: 11-9-23

Anexo 4

Hoja de campo Método R.U.L.A. lado derecho

Método R.U.L.A. Hoja de Campo

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo

Puntuación brazo = **4**

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo

Puntuación antebrazo = **3**

Paso 3: Localizar la posición de la muñeca

Puntuación muñeca = **3**

Paso 4: Giro de muñeca

Puntuación giro de muñeca = **2**

Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A

Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

Puntuación postural A = **6**

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

Puntuación muscular = **1**

Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
 Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
 Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
 Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga = **1**

Paso 8: Localizar fila en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo = **8**

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Paso 9: Localizar la posición del cuello

Puntuación cuello = **3**

Paso 10: Localizar la posición del tronco

Puntuación tronco = **2**

Paso 11: Localizar la posición de la pierna

Puntuación piernas = **1**

Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B

Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

Puntuación postural B = **3**

Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

Puntuación uso muscular = **1**

Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
 Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
 Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
 Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga = **1**

Paso 15: Localizar columna en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

Puntuación final cuello, antebrazo y brazo = **5**

Brazo	Antebrazo	Muñeca			
		1	2	3	4
1	1	1	2	1	2
1	2	2	2	2	3
1	3	3	3	3	4
2	1	2	3	3	3
2	2	3	3	3	4
2	3	4	4	4	5
3	1	3	4	4	4
3	2	4	4	4	5
3	3	4	4	4	5
4	1	4	4	4	5
4	2	4	4	4	5
4	3	4	4	4	5
5	1	5	5	5	6
5	2	5	5	5	6
5	3	5	5	5	6
6	1	7	7	7	7
6	2	7	7	7	7
6	3	7	7	7	7

Cuello	Tronco				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	1	2	3	3	4	5	6
2	2	2	3	4	4	5	6	7
3	3	3	4	5	5	6	7	7
4	4	4	5	6	6	7	7	7
5	5	5	6	7	7	7	7	7
6	6	6	7	7	7	7	7	7

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7
2	2	3	4	5	6	7	8
3	3	4	5	6	7	8	9
4	4	5	6	7	8	9	10
5	5	6	7	8	9	10	11
6	6	7	8	9	10	11	12
7	7	8	9	10	11	12	13
8	8	9	10	11	12	13	14

Empresa: S.T. SOLUCIONES Fecha: 11-9-23

Piso / Sección: Exteriores (Taller)

Referencia: Lada Bececho

Observador: Miguel Cadillo Firma: _____

PUNTUACION FINAL: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente

Anexo 5

Hoja de campo método R.U.L.A. lado izquierdo

Método R.U.L.A. Hoja de Campo

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo

Puntuación brazo = 4

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo

Puntuación antebrazo = 3

Paso 3: Localizar la posición de la muñeca

Puntuación muñeca = 3

Paso 4: Giro de muñeca

Puntuación giro de muñeca = 2

Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A

Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

Puntuación postural A = 6

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1 Puntuación muscular = 1

Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
 Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
 Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
 Si es una carga > 10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga = 1

Paso 8: Localizar fila en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo = 8

Puntuación

Tabla A

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1	2	3	4				
1	1	7	7	2	2	3	3	3	3
1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
1	3	7	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
2	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
3	2	3	4	4	4	4	4	5	5
3	3	4	4	4	4	5	5	5	5
4	1	4	4	4	4	5	5	5	5
4	2	4	4	4	5	5	5	5	5
4	3	4	4	4	5	5	6	6	6
5	1	5	5	5	5	6	6	6	7
5	2	5	5	5	6	6	7	7	7
5	3	5	6	6	7	7	7	8	8
6	1	7	7	7	7	8	8	8	9
6	2	8	8	8	8	9	9	9	9
6	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla B

Cuello	Tronco						Piernas							
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	3	3	3	3	4	5	5	5	5	6	6	7
2	2	2	3	3	3	3	4	5	5	5	5	6	6	7
3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7
4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8
5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8
6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8

Tabla C

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	3	4	4	5	5
3	3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	4	5	6	6
5	4	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7	7

B. Análisis de cuello, tronco y piernas

Paso 9: Localizar la posición del cuello

Puntuación cuello = 3

Paso 10: Localizar la posición del tronco

Puntuación tronco = 2

Paso 11: Pies y piernas

Puntuación piernas = 1

Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B

Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

Puntuación postural B = 3

Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1 Puntuación uso muscular = 1

Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
 Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
 Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
 Si es una carga > 10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga = 1

Paso 15: Localizar columna en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo = 7

Empresa: ST. Soluciones Fecha: 11-9-23

Puesto / Sección: Estimulador (Taller)

Referencia: Lado izquierdo Firmado: Miguel Cadillo

Puntuación Final: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente

Anexo 6

Hoja de campo método R.E.B.A lado derecho

Fecha: 11-9-23



Método R.E.B.A. Hoja de Campo

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Punt.	Correc.
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

PIERNAS

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

CARGA / FUERZA

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

Empresa: *Gr. Soluciones*
 Puesto de trabajo: *Técnico estirador*

TABLA A

PIERNAS	TRONCO			
	1	2	3	4
1	1	2	2	3
	2	2	3	4
	3	3	4	5
2	4	4	5	6
	1	1	3	4
	2	2	4	5
3	3	3	5	6
	4	4	6	7
	1	3	4	5

TABLA B

MUÑECA	BRAZO				
	1	2	3	4	5
1	1	1	1	3	4
	2	2	2	4	5
	3	2	3	5	6
2	1	1	2	4	5
	2	2	3	5	6
	3	3	4	5	7

TABLA C

Puntuación B											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5
2	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6
3	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7
4	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8
5	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	9
6	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10
7	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11
8	7	8	8	8	9	9	10	10	11	11	12
9	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13
10	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14
11	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	15
12	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16
13	12	13	13	13	14	14	15	15	16	16	17
14	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17	18
15	14	15	15	15	16	16	17	17	18	18	19
16	15	16	16	16	17	17	18	18	19	19	20
17	16	17	17	17	18	18	19	19	20	20	21
18	17	18	18	18	19	19	20	20	21	21	22
19	18	19	19	19	20	20	21	21	22	22	23
20	19	20	20	20	21	21	22	22	23	23	24
21	20	21	21	21	22	22	23	23	24	24	25
22	21	22	22	22	23	23	24	24	25	25	26
23	22	23	23	23	24	24	25	25	26	26	27
24	23	24	24	24	25	25	26	26	27	27	28
25	24	25	25	25	26	26	27	27	28	28	29
26	25	26	26	26	27	27	28	28	29	29	30
27	26	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31
28	27	28	28	28	29	29	30	30	31	31	32
29	28	29	29	29	30	30	31	31	32	32	33
30	29	30	30	30	31	31	32	32	33	33	34
31	30	31	31	31	32	32	33	33	34	34	35
32	31	32	32	32	33	33	34	34	35	35	36
33	32	33	33	33	34	34	35	35	36	36	37
34	33	34	34	34	35	35	36	36	37	37	38
35	34	35	35	35	36	36	37	37	38	38	39
36	35	36	36	36	37	37	38	38	39	39	40
37	36	37	37	37	38	38	39	39	40	40	41
38	37	38	38	38	39	39	40	40	41	41	42
39	38	39	39	39	40	40	41	41	42	42	43
40	39	40	40	40	41	41	42	42	43	43	44
41	40	41	41	41	42	42	43	43	44	44	45
42	41	42	42	42	43	43	44	44	45	45	46
43	42	43	43	43	44	44	45	45	46	46	47
44	43	44	44	44	45	45	46	46	47	47	48
45	44	45	45	45	46	46	47	47	48	48	49
46	45	46	46	46	47	47	48	48	49	49	50
47	46	47	47	47	48	48	49	49	50	50	51
48	47	48	48	48	49	49	50	50	51	51	52
49	48	49	49	49	50	50	51	51	52	52	53
50	49	50	50	50	51	51	52	52	53	53	54
51	50	51	51	51	52	52	53	53	54	54	55
52	51	52	52	52	53	53	54	54	55	55	56
53	52	53	53	53	54	54	55	55	56	56	57
54	53	54	54	54	55	55	56	56	57	57	58
55	54	55	55	55	56	56	57	57	58	58	59
56	55	56	56	56	57	57	58	58	59	59	60
57	56	57	57	57	58	58	59	59	60	60	61
58	57	58	58	58	59	59	60	60	61	61	62
59	58	59	59	59	60	60	61	61	62	62	63
60	59	60	60	60	61	61	62	62	63	63	64
61	60	61	61	61	62	62	63	63	64	64	65
62	61	62	62	62	63	63	64	64	65	65	66
63	62	63	63	63	64	64	65	65	66	66	67
64	63	64	64	64	65	65	66	66	67	67	68
65	64	65	65	65	66	66	67	67	68	68	69
66	65	66	66	66	67	67	68	68	69	69	70
67	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	71
68	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72
69	68	69	69	69	70	70	71	71	72	72	73
70	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	74
71	70	71	71	71	72	72	73	73	74	74	75
72	71	72	72	72	73	73	74	74	75	75	76
73	72	73	73	73	74	74	75	75	76	76	77
74	73	74	74	74	75	75	76	76	77	77	78
75	74	75	75	75	76	76	77	77	78	78	79
76	75	76	76	76	77	77	78	78	79	79	80
77	76	77	77	77	78	78	79	79	80	80	81
78	77	78	78	78	79	79	80	80	81	81	82
79	78	79	79	79	80	80	81	81	82	82	83
80	79	80	80	80	81	81	82	82	83	83	84
81	80	81	81	81	82	82	83	83	84	84	85
82	81	82	82	82	83	83	84	84	85	85	86
83	82	83	83	83	84	84	85	85	86	86	87
84	83	84	84	84	85	85	86	86	87	87	88
85	84	85	85	85	86	86	87	87	88	88	89
86	85	86	86	86	87	87	88	88	89	89	90
87	86	87	87	87	88	88	89	89	90	90	91
88	87	88	88	88	89	89	90	90	91	91	92
89	88	89	89	89	90	90	91	91	92	92	93
90	89	90	90	90	91	91	92	92	93	93	94
91	90	91	91	91	92	92	93	93	94	94	95
92	91	92	92	92	93	93	94	94	95	95	96
93	92	93	93	93	94	94	95	95	96	96	97
94	93	94	94	94	95	95	96	96	97	97	98
95	94	95	95	95	96	96	97	97	98	98	99
96	95	96	96	96	97	97	98	98	99	99	100

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

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

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

MUÑECAS

Movimiento	Punt.	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.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	

Resultado TABLA B

PUNTUACIÓN FINAL

9

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

José Sánchez (60)
Lado Derecho

Anexo 7

Hoja de campo método R.E.B.A lado izquierdo



Método R.E.B.A. Hoja de Campo

Fecha 11-9-23

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Punt.	Correc.
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

PIERNAS

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

CARGA / FUERZA

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

TABLA A

PIERNAS	TRONCO			
	1	2	3	4
1	1	1	2	3
	2	2	3	4
	3	3	4	5
	4	4	5	6
2	1	1	3	4
	2	2	4	5
	3	3	5	6
	4	4	6	7
3	1	3	4	5
	2	3	5	6
	3	5	6	7
	4	6	7	8

TABLA B

MUÑECA	BRAZO				
	1	2	3	4	5
1	1	1	1	3	4
	2	2	2	4	5
2	1	1	2	4	5
	2	2	3	5	6
3	1	1	2	4	5
	2	2	3	5	6

TABLA C

Puntuación B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7
2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	8
3	2	3	3	4	5	6	7	8	9	9
4	3	4	4	5	6	7	8	9	10	10
5	4	5	5	6	7	8	9	10	11	11
6	5	6	6	7	8	9	10	11	12	12
7	6	7	7	8	9	10	11	12	13	13
8	7	8	8	9	10	11	12	13	14	14
9	8	9	9	10	11	12	13	14	15	15
10	9	10	10	11	12	13	14	15	16	16
11	10	11	11	12	13	14	15	16	17	17
12	11	12	12	13	14	15	16	17	18	18
13	12	13	13	14	15	16	17	18	19	19

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 vez/min.
 Cambios posturales importantes o inestabilidad

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

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

MUÑECAS

Movimiento	Punt.	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.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	

Resultado TABLA A

5

Resultado TABLA B

1

Resultado TABLA C

4

6

1

4

Puntuación Final

9

Empresa: *St. Soluciones*

Puesto de trabajo: *Técnico Estación*

Jose Sanchez (60)

Lado Izquierdo

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 8

Autorización y aplicación de la información

AUTORIZACION PARA EL LEVANTAMIENTO Y APLICACIÓN DE INFORMACION

Lima, 22 de setiembre de 2023

Yo, **Renzo Zeballos Deza**, en calidad de Gerente General de la empresa ST SOLUCIONES con RUC 20554360883 doy la constancia de autorización al Sr. **Miguel Cadillo Rospigliosi** con DNI N° **76574506** para realizar el levantamiento de información y aplicación de información del proyecto de investigación titulada "**Aplicación de la ergonomía para aumentar la productividad en una empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023**", la cual optara el grado de Ing. Industrial en la Universidad Cesar Vallejo sede Lima Norte, aportando a la empresa una mejora en la productividad.

Se extiende el documento para fines necesarios del caso.

Se aprueba el proyecto de investigación (Tesis) se realiza desde el 01 de agosto 2023 hasta 01 de diciembre del 2023

Atentamente



.....
Renzo Zeballos Deza
Gerente General

ANEXO 9

Validez del instrumento Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ERGONOMIA Y PRODUCTIVIDAD							
Nº	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³	Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	
1	VARIABLE INDEPENDIENTE: Ergonomia						
		x		x		x	
	DIMENSION 1: Ergonomia Fisica						
	$JSI = JE * DE * EM * PMM * VI * DD$ <p>JSI: JOB STRAIN INDEX - INDICE DE TENSION LABORAL JSI = JE*DE*EM*PMM*VI*DD</p> <p>Dónde: JSI: indice de tensión laboral JE: intensidad de esfuerzo DE: duración de esfuerzo EM: esfuerzo de minutos PMM: postura de mano y muñecas VI: velocidad de trabajo DD: duración de la tarea por día</p>	x		x		x	
DIMENSION 2: Ergonomia Cognitiva							
2							
	$T_n = T_c \frac{V_a}{V_e} \%$ <p>Dónde: Tn: Tiempo normal Va: valor atribuido Tc: tiempo promedio por atención Ve: valor estándar</p>	x		x		x	
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad						
		x		x		x	
3	DIMENSION 1: Eficiencia						
	$\frac{\text{horas hombre utilizadas}}{\text{horas hombre disponibles}} * 100\%$ <p>HHU: Horas Hombre Utilizada HHD: Horas Hombre Disponible</p>	x		x		x	
	DIMENSION 2: Eficacia						
	$\frac{\text{producción obtenida}}{\text{producción programada}} * 100\%$ <p>PO: Producción Obtenida PP: Producción Programada</p>	x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo / DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Lima, 24 de octubre del 2023


 GUSTAVO ADOLFO MONTAYA CÁRDENAS
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CP Nº 18408

Firma del Experto Informante.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

ANEXO 10

Validez del instrumento Ing. López Padilla, Rosario del Pilar

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ERGONOMIA Y PRODUCTIVIDAD								
Nº	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Ergonomía	x		x		x		
	DIMENSION 1: Ergonomía Física	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$JSI = JE \cdot DE \cdot EM \cdot PMM \cdot VI \cdot DD$ JSI (JOB STRAIN INDEX) - ÍNDICE DE TENSION LABORAL JSI = JE*DE*EM*PMM*VI*DD Dónde: JSI: índice de tensión laboral JE: intensidad de esfuerzo DE: duración de esfuerzo EM: esfuerzo de minutos PMM: postura de mano y muñecas VI: velocidad de trabajo DD: duración de la tarea por día	x		x		x		
	DIMENSION 2: Ergonomía Cognitiva	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$T_n = T_e$ Dónde: Tn: tiempo normal Va: valor atribuido Te: tiempo promedio por atención Ve: valor estándar	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$\frac{\text{horas hombres utilizadas}}{\text{horas hombres disponibles}} \cdot 100\%$ HHU: Horas Hombre Utilizada HHD: Horas Hombre Disponible	x		x		x		
	DIMENSION 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$\frac{\text{producción obtenida}}{\text{producción programada}} \cdot 100\%$ PO: Producción Obtenida PP: Producción Programada	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI

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

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

Especialidad del validador: ...Maestra en Administración

17 de noviembre del 2023

Rosario Lopez Padilla

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Anexo 11

Validez del instrumento Ing. Egusquiza Rodríguez Margarita

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ERGONOMÍA Y PRODUCTIVIDAD						
Nº	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Ergonomía	x		x		x		
	DIMENSION 1: Ergonomía Física	Si	No	Si	No	Si	No	
1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> ISI/ JOB STRAIN INDEX – INDICE DE TENSION LABORAL $ISI = JE * DE * EM * PMM * VI * DD$ </div> <p>Dónde: JE: índice de tensión laboral JE: intensidad de esfuerzo DE: duración de esfuerzo EM: esfuerzo de minutos PMM: postura de mano y muñeca VI: velocidad de trabajo DD: duración de la tarea por día</p>	x		x		x		
	DIMENSION 2: Ergonomía Cognitiva	Si	No	Si	No	Si	No	
2	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> $Tn = Tc(va/vc)/\%$ </div> <p>Dónde: Tn: tiempo normal Va: valor atribuido Tc: tiempo promedio por atención Vc: valor estándar</p>	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
3	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> $\frac{\text{horas hombre utilizadas}}{\text{horas hombre disponibles}} * 100\%$ </div> <p>HHU: Horas Hombre Utilizada HHD: Horas Hombre Disponible</p>	x		x		x		
	DIMENSION 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> $\frac{\text{producción obtenida}}{\text{producción programada}} * 100\%$ </div> <p>PO: Producción Obtenida PP: Producción Programada</p>	x		x		x		

Observaciones (preclarar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombre del juez validador: Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesus DNI: 08474379

Especialidad del validador: Magister en Administración Estratégica de empresas / Ing. Industrial

25 de Setiembre

del 2023

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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



Firma del Experto Informante.

ANEXO 12

Crecimiento de productividad laboral.

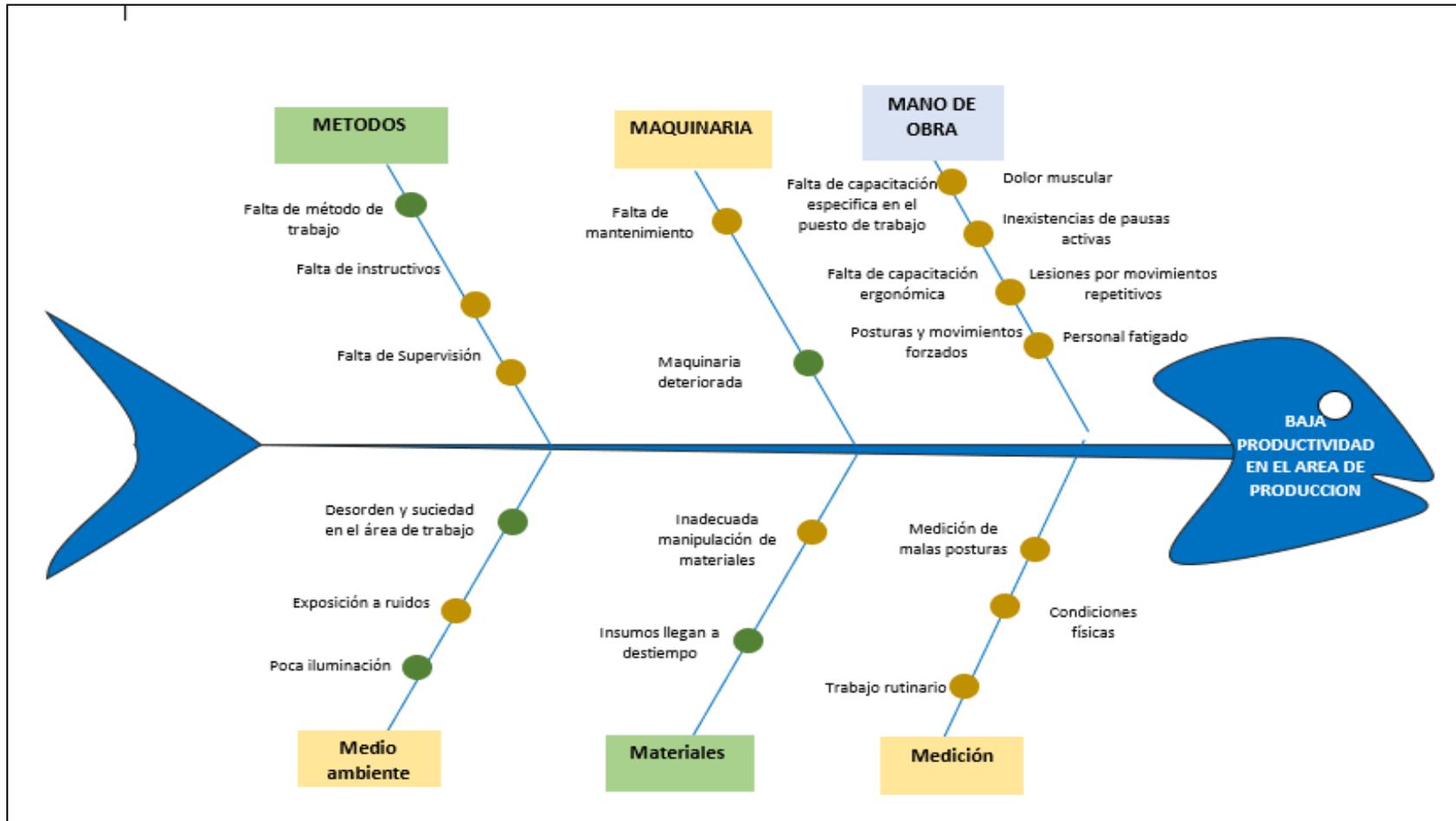


ANEXO 13

Hoja de observación de posibles causas

HOJA DE OBSERVACION	
BAJA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE PRODUCCION EN LA EMPRESA DE INGENIERIA CONTRA INCENDIOS	
N°	POSIBLES CAUSAS
1	Falta de metodo de trabajo
2	falta de capacitaciones ergonomicas
3	posturas y movimientos forzados
4	dolores musculares
5	lesiones por movimientos repetitivos
6	personal fatigado
7	falta de capacitacion de puesto de trabajo
8	medicion de malas posturas
9	trabajo rutinario
10	exposicion a ruidos
11	falta de mantenimiento
12	maquinas deterioradas
13	falta de supervision
14	desorden y suciedad en el area de trabajo

ANEXO 14
Diagrama de Ishikawa



Fuente : Elaboración propia

ANEXO 15

Matriz de Vester

N°	Causas	Causas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	Total de activos
C1	FALTA DE METODOS DE TRABAJO	C1	1	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	9
C2	FALTA DE INSTRUCTIVOS	C2	3	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	7
C3	FALTA DE SUPERVISION	C3	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	5
C4	FALTA DE MANTENIMIENTO	C4	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5
C5	MAQUINARIA DETERIORADA	C5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
C6	FALTA DE CAPACITACION DE PUESTO DE TRABAJO	C6	2	2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	10
C7	FALTA DE CAPACITACION ERGONOMICA	C7	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	17
C8	POSTURAS Y MOVIMIENTOS FORZADO	C8	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	11
C9	DOLOR MUSCULAR	C9	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	2	1	0	9
C10	NO EXISTE PAUTAS ACTIVAS	C10	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	13
C11	LESIONES POR MOVIMIENTOS REPETITIVOS	C11	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	2	9
C12	PERSONAL FATIGADO	C12	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	3	1	0	10
C13	DESORDEN Y SUCIEDAD EN EL AREA DE TRABAJO	C13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C14	POCA ILUMINACION	C14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C15	EXPOSICION A RUIDOS	C15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C16	INADECUADA MANIPULACION DE MATERIALES	C16	0	2	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	10
C17	INSUMOS LLEGAN A DESTIEMPO	C17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
C18	MEDICION DE MALAS POSTURAS	C18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
C19	CONDICIONES FISICAS	C19	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	6
C20	TRABAJO RUTINARIO	C20	1	2	1	0	0	0	0	2	1	0	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	12
		Total Pasivos	7	7	4	4	5	3	3	10	10	3	16	13	4	1	4	8	2	16	8	9	138

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 16

Frecuencias Ordenadas

N°	Causas	Puntaje	Puntaje acumulado	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
C7	FALTA DE CAPACITACION ERGONOMICA	17	17	12%	12%
C10	NO EXISTE PAUTAS ACTIVAS	13	30	9%	22%
C20	TRABAJO RUTINARIO	12	42	9%	30%
C8	POSTURAS Y MOVIMIENTOS FORZADO	11	53	8%	38%
C6	FALTA DE CAPACITACION DE PUESTO DE TRABAJO	10	63	7%	46%
C16	INADECUADA MANIPULACION DE MATERIALES	10	73	7%	53%
C12	PERSONAL FATIGADO	10	83	7%	60%
C11	LESIONES POR MOVIMIENTOS REPETITIVOS	9	92	7%	67%
C9	DOLOR MUSCULAR	9	101	7%	73%
C1	FALTA DE METODOS DE TRABAJO	9	110	7%	80%
C2	FALTA DE INSTRUCTIVOS	7	117	5%	85%
C19	CONDICIONES FISICAS	6	123	4%	89%
C4	FALTA DE MANTENIMIENTO	5	128	4%	93%
C3	FALTA DE SUPERVISION	5	133	4%	96%
C18	MEDICION DE MALAS POSTURAS	2	135	1%	98%
C5	MAQUINARIA DETERIORADA	2	137	1%	99%
C17	INSUMOS LLEGAN A DESTIEMPO	1	138	1%	100%
C15	EXPOSICION A RUIDOS	0	138	0%	100%
C13	DESORDEN Y SUCIEDAD EN EL AREA DE TRABAJO	0	138	0%	100%
C14	POCA ILUMINACION	0	138	0%	100%
TOTAL		138		100.0%	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 17

Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 18

Frecuencia de macro procesos

FRECUENCIA DE MACRO PROCESO			
CAUSAS	FRECUENCIA	TOTAL	PROCESO
falta de capacitacion ergonomica	17	13	GESTION
no existe pausas activas	13		
trabajo rutinario	12		
posturas y movimientos forzados	11		
falta de capacitacion de puestos de trabajo	10		
falta de metodo de trabajo	9		
dolor muscular	9		
lesiones por movimientos repetitivos	9		
falta de instructivos	7		
condiciones fisicas	6		
medicion de malas posturas	2		
desorden y suciedad en el area de trabajo	1		
exposicion a ruidos	0		
personal fatigado	10	4	CALIDAD
inadecuada manipulacion de materiales	10		
falta de supervision	5		
insumos llegan a destiempo	1		
falta de mantenimiento	5	3	MANTENIMIENTO
maquinaria deteriorada	2		
poca iluminacion	1		

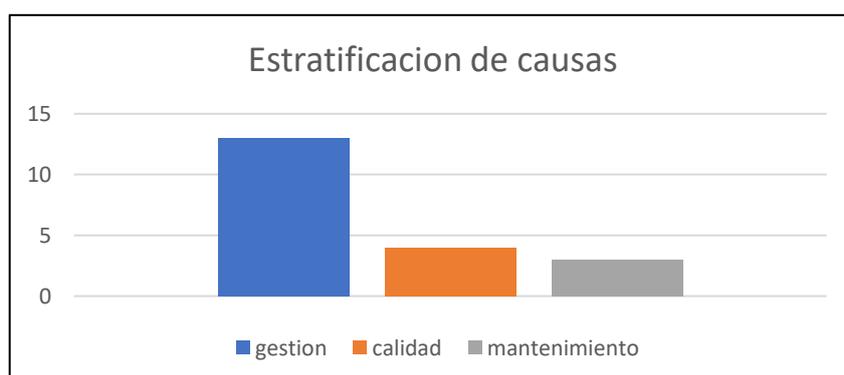
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 19

Estratificación de causas

ESTRATIFICACION DE CAUSAS		
Macro Proceso	Frecuencia	Porcentaje
Gestión	13	65%
Calidad	4	20%
Mantenimiento	3	15%
TOTAL	20	100%

Cuadro de estratificación de causas



ANEXO 20

Matriz de priorización

Areas	Cantidad de causas	Porcentaje	Nivel de criticidad	Prioridad	Medidas a tomar
Gestion	13	65%	ALTO	1	Gestion de ergonomia
Calidad	4	20%	MEDIO	2	sistema de gestion de la calidad
Mantenimiento	3	15%	BAJO	3	5s
TOTAL	20	1		6	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 21

Matriz de consistencia

Variables	Dimensiones	Problemas de la investigacion	Objetivos de la investigacion	Hipotesis de la investigacion
Independiente		Problema general	Objetivo general	Hipotesis general
Ergonomia	ergonomia fisica	¿Cómo la utilización de la ergonomía incrementara la productividad en el área de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios,2023?	establecer como la aplicación de la ergonomía incrementa la productividad en el área de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios,2023	la aplicación de la ergonomia incrementa la productividad en el area de extintores de la empresa de ingenieria contra incendios, 2023
	ergonomia cognitiva			
Dependiente		Problemas Especificos	Objetivos Especificos	Hipotesis Especifica
Productividad	eficiencia	¿ Como la utilización de la ergonomía incrementara la eficiencia en el área de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, 2023?	establecer como la aplicación de la ergonomía incrementa la eficiencia en el área de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, 2023	la aplicación de la ergonomia incrementa la eficiencia en el area de extintores de la empresa de ingenieria contra incendios, 2023
	eficacia	¿ Como la utilización de la ergonomía incrementara la eficacia en el área de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, 2023?	establecer como la aplicación de la ergonomía incrementa la eficacia en el área de extintores de la empresa de ingeniería contra incendios, 2023	la aplicación de la ergonomia incrementa la eficacia en el area de extintores de la empresa de ingenieria contra incendios, 2023

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 22

Código de ética de la universidad Cesar Vallejo



RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 0470-2022/UCV

Trujillo, 19 de julio de 2022

VISTOS: el Oficio N°0283-2022-VI-UCV, remitido por el Dr. Jorge Salas Ruiz, Vicerrector de Investigación de la UCV, y el acta de la sesión extraordinaria del Consejo Universitario del 19 de julio del presente año, en el cual se aprueba la actualización del **CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**, versión 01; y

CONSIDERANDO:

Que, conforme con lo establecido en el artículo 48° de la Ley Universitaria N° 30220, la investigación es una función esencial y obligatoria de la universidad, que mediante la producción de conocimiento y desarrollo tecnológico responde a las necesidades de la sociedad y del país;



Que, para realizar investigación científica existen una serie de normas que regulan las buenas prácticas y aseguran la promoción de los principios éticos para garantizar el bienestar y la autonomía de los participantes de los estudios, así como la responsabilidad y honestidad de los investigadores en la obtención, manejo de la información, el procesamiento, interpretación, elaboración del informe de investigación y la publicación de hallazgos;



Que, mediante resolución de Consejo Universitario N°0340-2021-UCV, de fecha 10 de mayo de 2021, se aprobó la actualización del Código de Ética en investigación de la Universidad César Vallejo, con el propósito de fomentar la integridad científica de las investigaciones desarrolladas en el ámbito de la Universidad César Vallejo, en el cumplimiento de los máximos estándares de rigor científico, responsabilidad y honestidad, para asegurar la precisión del conocimiento científico, proteger los derechos y bienestar de los participantes de los estudios, investigadores y la propiedad intelectual;

Que, el Dr. Jorge Salas Ruiz, Vicerrector de Investigación, mediante Oficio N°0283-2022-VI-UCV, ha informado que en cumplimiento del acuerdo del consejo universitario, del 30 de junio del presente año, informado mediante el Oficio Múltiple N°013-2022/SG-UCV, en el cual se comunica que el Consejo Universitario toma conocimiento de la propuesta de actualización del Código de ética; solicitando a través del despacho del Rectorado se convoque a una reunión de trabajo, con la participación del Vicerrector de Investigación, Vicerrector Académico y Director de Asesoría Legal para su análisis y presentación de la versión final para la aprobación del Consejo Universitario;

Que, asimismo informa que luego de revisar el Código de Ética, en coordinación con la comisión de trabajo, remite la propuesta consolidada de la actualización del **CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**, texto normativo articulado con la normativa interna de la Universidad y la de los organismos gubernamentales correspondientes; por lo que solicita la emisión de la correspondiente resolución;

Que, elevado el expediente al Consejo Universitario, en su sesión extraordinaria del 19 de julio del año en curso, este órgano de gobierno ha evaluado el proyecto presentado y, encontrándolo conforme con los requerimientos técnicos básicos procedió a su aprobación, por lo cual es necesario la emisión de resolución de consejo universitario;

Estando a lo expuesto y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

**Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.**



ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

SE RESUELVE:

Art. 1º--- **APROBAR** la actualización del **CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**, versión 01, documento que forma parte como anexo 01 de la presente resolución de consejo universitario.

Art. 2º--- **DEJAR SIN EFECTO** la Consejo Universitario N°0340-2021-UCV, de fecha 10 de mayo de 2021.

Art. 3º--- **SOLICITAR** a las unidades académicas y administrativas de la Universidad César Vallejo que brinden las facilidades necesarias para el cumplimiento de la norma institucional que se ha aprobado.

Regístrese, comuníquese y cúmplase.



Jeannette C. Tantaleán
JEANNETTE TANTALEÁN RODRÍGUEZ
Rectora



Rosa Lomparte Rosales
Abog. ROSA LOMPARTE ROSALES
Secretaria General

DISTRIBUCIÓN: Presidente de la JGA-- presidenta del Directorio-- rector-- Grta. Gral.--Presidenta Ejecutiva -- VA-- VBU-- VI-- Decanos-- Dir. Generales de Sede y Filiales UCV -- Dir. G del TH. Dir. de Planificación-- D. de Marketing-- D. de Imagen-- Asesor legal -- Archivo.

JCTR/pach: asg

ANEXO 23

Referencias estilo ISO 690 y 620-2

FONDO EDITORIAL
Universidad César Vallejo

Referencias estilo ISO 690 y 690-2

Adaptación de la norma
de la International
Organization for
Standardization (ISO)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Anexo 24

Autorización de levantamiento y aplicación de información

AUTORIZACION PARA EL LEVANTAMIENTO Y APLICACIÓN DE INFORMACION

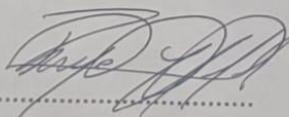
Lima, 22 de setiembre de 2023

Yo, **Renzo Zeballos Deza**, en calidad de Gerente General de la empresa ST SOLUCIONES con RUC 20554360883 doy la constancia de autorización al Sr. **Miguel Cadillo Rospigliosi** con DNI N° **76574506** para realizar el levantamiento de información y aplicación de información del proyecto de investigación titulada "Aplicación de la ergonomía para aumentar la productividad en una empresa de ingeniería contra incendios, La Victoria, 2023", la cual optara el grado de Ing. Industrial en la Universidad Cesar Vallejo sede Lima Norte, aportando a la empresa una mejora en la productividad.

Se extendiendo el documento para fines necesarios del caso.

Se aprueba el proyecto de investigación (Tesis) se realiza desde el 01 de agosto 2023 hasta 01 de diciembre del 2023

Atentamente



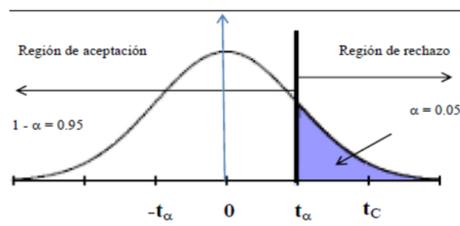
Renzo Zeballos Deza
Gerente General

ANEXO 25

Reglas de decisión Shapiro Wilk

$$H_0 : \mu_0 \geq \mu_1$$
$$H_a : \mu_0 < \mu_1$$

Regla de decisión



Si $p_v \leq 0.05$, los datos de la muestra no provienen de una distribución normal.

Si $p_v > 0.05$, los datos de la muestra provienen de una distribución normal