



— Universidad —
Inca Garcilaso de la Vega

FACULTAD DE INGENIERÍA ADMINISTRATIVA E
INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ADMINISTRATIVA

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN TECLE ELÉCTRICO
PARA REDUCIR LOS ACCIDENTES DISERGONÓMICOS EN LOS
TRABAJOS DE CARGA EN VSI INDUSTRIAL SAC”

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO
INDUSTRIAL

BACHILLER: MONDOÑEDO CELIS, LUIS

ALBERTO

Asesor: Mag. LOARTE RAMOS, Kleyfer

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

La investigación está dedicada a los trabajadores de la empresa VSI industrial SAC.

Agradecimiento

A mi familia, por su paciencia y comprensión.

A mi asesor, por sus conocimientos y dedicación.

Al Todopoderoso, por la vida y su protección.

Índice general

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice general	iv
Índice de Tablas	vi
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
Introducción	11
Capítulo I: El problema de investigación.....	14

1.1.	Planteamiento del problema	14
1.2.	Formulación del problema	30
1.3.	Objetivo general y específicos	31
1.4.	Importancia y Justificación de la investigación	32
1.5.	Delimitación	33
1.6.	Limitaciones de la investigación	33
Capítulo II: Marco Teórico		
34		
2.1	Antecedentes de la Investigación	34
2.2	Bases Teóricas	36
2.3	Marco Conceptual	40
2.4	Hipótesis	41
2.5	Operacionalización de variables.....	41
Capítulo III: Metodología		
44		
3.1	Tipo y Nivel de la Investigación	44
3.2	Diseño de la Investigación	44
3.3	Población, Muestra y Muestreo	45
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
3.5	Procesamiento de recolección de datos	47
3.6	Procesamiento estadístico y análisis de datos	47
Capítulo IV: Resultados		
48		

4.1	Descripción de la empresa.....	48
4.2	Propuesta de solución	49
4.3	Aspectos administrativos.....	68
Capítulos V: Discusión de los resultados.....		71
5.1	Contrastación de hipótesis con los resultados	71
5.2	Discusión de los resultados	78
Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones		81
6.1	Conclusiones	81
6.2	Recomendaciones	83
Referencias bibliográficas		84
Anexos		87
Índice de Tablas Tabla 1: Accidentes e incidentes según actividad económica . Error! Bookmark not defined.		
Tabla 2: Número de trabajadores, número de horas trabajadas, número de accidentes relacionados a la disergonomía y cantidad de descansos médicos por mes durante el año 2021		16
Tabla 3: Costo de accidentes durante el año 2021		19
Tabla 4: Causas identificadas		27
Tabla 5: Frecuencia acumulada de causas de accidentes 2021		28
Tabla 6: Matriz de estratificación		29
Tabla 7: Resumen de matriz de estratificación		30
Tabla 8: Operacionalización de variables.....		44

Tabla 9: Capacitaciones efectuadas de setiembre - octubre 2021 (PRE TEST).....	57
Tabla 10: Capacitaciones efectuadas de febrero - mayo 2022 (POST TEST)	59
Tabla 11: Comparación del indicador CAPACITACIÓN entre el PRE y POST TEST.....	61
Tabla 12: Mejora del indicador Capacitación.....	62
Tabla 13: ATS realizados de setiembre - octubre 2021 (PRE TEST)	63
Tabla 14: ATS realizados de febrero - mayo 2022 (POST TEST).....	66
Tabla 15: Evaluación comparativa de ATS entre el PRE y POST TEST	67
Tabla 16: Porcentaje de mejora del indicador ATS	68
Tabla 17: Indicador índice de frecuencia	69
Tabla 18: Indicador índice de gravedad	70
Tabla 19: Inversión de la implementación	71
Tabla 20: Gestión de la implementación	71
Tabla 21: Inversión en Tecnología y Recursos Materiales.....	72
Tabla 22: Cronograma de tareas y actividades	74
Tabla 23: Prueba de normalidad	75
Tabla 24: Estadísticas de muestras emparejadas	76
Tabla 25: Correlaciones de muestras emparejadas	76
Tabla 26: Prueba de muestras emparejadas	77
Tabla 27: Estadísticas de muestras emparejadas	77
Tabla 28: Correlaciones de muestras emparejadas	77
Tabla 29: Prueba de muestras emparejadas	77
Tabla 30: Regla de decisión IF	78
Tabla 31: Prueba de normalidad índice de frecuencia	79
Tabla 32: Estadístico descriptivo del índice de frecuencia.....	79

Tabla 33: Regla de decisión IG.....	80
Tabla 34: Prueba de normalidad del índice de gravedad IG.....	80
Tabla 35: Estadísticos descriptivos del índice de gravedad IG	81
Tabla 47: Medición de datos Dimensión Entregas perfecta (post test)	¡Error!

Marcador no definido.

Índice de figuras

Figura 1: Cantidad y tipo de accidentes ocurridos durante el año 2021	18
Figura 2: Incremento de descansos médicos año 2021	20
Figura 3: Costo de accidentes por mes durante el año 2021	20
Figura 4: Diagrama de Ishikawa	25
Figura 5: Diagrama de Pareto	27
Figura 6: Diagrama de estratificación	29
Figura 7: Factores de riesgos disergonómicos	38
Figura 8: Diagrama del diseño de la investigación	45
Figura 9: Tecle Yale KAL C	52
Figura 10: Registro de inducción, capacitación, entrenamiento y simulacros de	

emergencia
55

Figura 11: Nuevo formato de Análisis de Trabajo Seguro – ATS
62

Resumen

La investigación lleva por título “Propuesta de implementación de un teclé eléctrico para reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en VSI Industrial S.A.C” y fue realizada para ser candidato a ingeniero industrial en la UIGV.

La hipótesis general de la investigación fue La implementación de un teclé eléctrico permite reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022. El objetivo general fue Determinar si la implementación de un teclé eléctrico permitirá reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022.

La metodología de la investigación fue de tipo aplicada, nivel descriptivo, diseño no experimental de corte trasversal. La población y muestra estuvo representada por los 15 trabajadores del área de fabricación de moldes de la empresa en estudio.

El resultado de la implementación del teclé eléctrico redujo en índice de frecuencia de accidentes en 68.75%, el índice de gravedad de accidentes en 62.5%; y, además, mejoró el índice de capacitación en 56% y el índice de Análisis de Trabajo Seguro en 107%, estos dos últimos indicadores son fundamentales para que la implementación fuese exitosa y segura. Palabras clave: Teclé eléctrico, implementación, índice de frecuencia de accidentes, índice de gravedad de accidentes, disergonomía, accidentes.

Abstract

The research entitled "Implementation proposal of an electric cable to reduce dysergonomic accidents in loading work at VSI Industrial S.A.C, year 2022" was developed to qualify for the professional title of industrial engineer at the UIGV.

The general hypothesis of the research was The implementation of an electric hoist allows to reduce dysergonomic accidents in loading works in the company VSI industrial S.A.C, year 2022. The general objective was to determine if the implementation of an electric hoist will reduce dysergonomic accidents. in the loading work at the company VSI industrial S.A.C, year 2022.

The research methodology was applied, descriptive level, non-experimental crosssectional design. The population and sample were represented by the 15 workers in the mold manufacturing area of the company under study.

The result of the implementation of the electric cable reduced the accident frequency rate by 68.75%, the accident severity rate by 62.5%; and in addition, it improved the training index by 56% and the Safe Work Analysis index by 107%. These last two indicators are essential for the implementation to be successful and safe.

Keywords: Electric hoist, implementation, accident frequency rate, accident severity rate, dysergonomics, accidents.

Introducción

Las empresas, en especial las del rubro industrial, deben asegurar un área de trabajo segura para sus trabajadores. Brindar las herramientas necesarias es asegurar un trabajador saludable y motivado que cumple con su trabajo asignado. La disergonomía es la presencia de factores inadecuados que perturban lo ergonómico y ponen en peligro la salud del colaborador. Esto puede afectar la productividad y rentabilidad de la empresa; además, la expone a multas por parte del organismo supervisor de la fiscalización laboral – SUNAFIL.

En el Perú, según el MINTRA, en el mes de marzo de 2022 se han notificado 3273 accidentes laborales, esta cantidad representa un incremento del 30.5% con referencia a marzo 2021. El 95% de los accidentes informados son ocasionados por riesgos disergonómicos, riesgos no mortales, esto quiere decir que las empresas están desatendiendo la ergonomía de sus trabajadores. De la totalidad de accidentes reportados el 23,67% corresponden al sector industrial, con énfasis en la industria manufacturera.

La empresa VSI Industrial SAC., es una empresa peruana que pertenece al sector de la industria manufactura y ha registrado 38 accidentes disergonómicos en el año 2021, estos accidentes han representado 53 días de días perdidos laboralmente como consecuencia de los descansos médicos. En términos económicos estamos hablando de 14,960 soles.

Debido a la situación descrita se ha llevado a cado la presente investigación a cargo del bachiller Luis Alberto Mondoñedo Celis. En este trabajo se plantea la implementación de un teclé eléctrico para reducir los accidentes relacionados a la

disergonomía en los trabajos de carga en el área de fabricación de moldes de la empresa VSI Industrial S.A.C.

La organización de la investigación responde a la estructura proporcionada por la facultad de Ingeniería Industrial de la UIGV.

A continuación, se presenta la organización del informe.

En el capítulo I se describe El problema de investigación. Se hace una descripción minuciosa, apoyada con herramientas de diagnóstico, como la lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, Estratificación de causas, etc. Se ha organizado y graficado toda la información hallada en los archivos de la empresa. Este análisis efectuado ha dado origen a que se formule el problema de investigación y el objetivo de la investigación; asimismo, se ha justificado el proyecto, se ha delimitado el mismo y se ha registrado las limitaciones de la investigación.

En el capítulo II se ha registrado el Marco teórico de la investigación. Se ha ubicado investigaciones nacionales e internacionales donde se puede consultar información. Se ha establecido las bases teóricas y conceptuales. Se ha formulado la hipótesis general y las hipótesis específicas y se ha presentado la operacionalización de las dos variables de estudio.

En el capítulo III se ha establecido la metodología de la investigación. La metodología de la investigación fue de tipo aplicada, nivel descriptivo, diseño no experimental de corte transversal. La población y muestra estuvo representada por los 15 trabajadores del área de fabricación de moldes de la empresa en estudio.

En el capítulo IV se presenta el resultado de la investigación. Se ha establecido los requerimientos técnicos de la implementación del teclé eléctrico, se ha valorado el mismo y se han medido las variables de estudio. El resultado ha determinado que la implementación de un teclé eléctrico reduce los accidentes disergonómicos en los

trabajos de carga de la empresa en estudio. Para llegar a tal conclusión se ha realizado un pre y un post test, un antes y un después de la implementación, donde se han medido las variables y sus respectivos indicadores.

En el capítulo V se ha discutido los resultados de la investigación. Se ha analizado las tres hipótesis de estudio.

En el capítulo VI se exponen las tres conclusiones y las tres recomendaciones del estudio.

Finalmente, se presentan las referencias bibliográficas que han apoyado la investigación y los anexos correspondientes.

Capítulo I: El problema de investigación

1.1. Planteamiento del problema

Las enfermedades y los traumatismos relacionados con el trabajo provocaron la muerte de 1,9 millones de personas en el mundo el año 2019, según las primeras estimaciones conjuntas de la Organización Mundial de la Salud y la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2021).

En nuestro país, según datos del Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo, en enero del presente año 2022, la industria manufacturera notificó el mayor número de accidentes laborales como se muestra en la Tabla 1 (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2022)

Tabla 1: Accidentes e incidentes según actividad económica

ACTIVIDAD ECONÓMICA	TIPO DE NOTIFICACIONES				TOTAL
	ACCIDENTES MORTALES	ACCIDENTES DE TRABAJO	INCIDENTES PELIGROSOS	ENFERMEDADES OCUPACIONALES	
AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y SILVICULTURA	1	13	-	-	14
PESCA	1	2	-	-	3
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	-	75	4	-	79
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	1	286	3	1	291
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	-	5	-	-	5
CONSTRUCCIÓN	-	113	3	-	116
COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR, REP. VEHÍC. AUTOM.	1	123	1	-	125
HOTELES Y RESTAURANTES	-	15	-	-	15
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	1	127	2	-	130
INTERMEDIACIÓN FINANCIERA	-	2	-	-	2
ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, EMPRESARIALES Y DE ALQUILER	2	168	2	-	172
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA	-	34	1	-	35
ENSEÑANZA	-	3	-	-	3
SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	-	77	1	2	80
OTRAS ACTIV. SERV. COMUNITARIOS, SOCIALES Y PERSONALES	-	58	2	-	60
HOGARES PRIVADOS CON SERVICIO DOMÉSTICO	-	-	-	-	-
NO DETERMINADO	-	2	-	-	2
TOTAL	7	1,103	19	3	1,132

Fuente: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

Como se aprecia en la tabla 1 en el mes de enero de 2022 se han producido 291 accidentes en las empresas dedicadas a la industria manufacturera, que es justamente la industria a la pertenece la empresa en estudio.

Este incremento de accidentes hace necesario observar el trabajo que bien realizando los colaboradores en las empresas del sector manufacturero. Ante estos hechos se instala la duda si en las empresas se viene cumpliendo las disposiciones de la ley 29783.

La presente investigación se va a centrar en la empresa VSI industrial SAC. Esta empresa pertenece al sector industrial y fabrica griferías y sanitarios bajo las marcas VAINSA e ITALGRIF.

En el caso de la empresa VSI industrial SAC los accidentes han ido en aumento cada año. Por cada accidente que sucede en la empresa un trabajador podría dejar de laborar por un periodo de tiempo que varía según la gravedad, si se genera un accidente leve el trabajador deja de laborar por 1 día, si el accidente es moderado el trabajador deja de laborar por 2 días, si se genera un accidente grave el trabajador puede dejar de laborar por 4 días a más. Por cada descanso médico la empresa está obligada a pagar el día de trabajo que corresponde, esto perjudica directamente la producción debido a que mientras menos personal esté presente en un área de trabajo, menor es la producción, esto encarece el costo.

Las líneas de los moldes tienen una capacidad para implantar 40 moldes y los trabajadores tienen que trasladar los 40 moldes en los rieles de los moldes por mes y esto ha generado que durante el transcurso del año 2018 al año 2021 se haya presentado accidentes de manera incremental. Cabe mencionar que el ministerio de trabajo y promoción del empleo peruano emitió una resolución ministerial N° 375 – 2008 aprobando la “Norma básica de ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico”. Esta norma tiene como objetivo establecer medidas que permitan adecuar las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores para salvaguardar la salud, seguridad y la eficiencia en sus actividades

laborales, teniendo en consideración que la mejora de las condiciones de trabajo va a contribuir una mayor eficiencia en la productividad de la empresa. Adicionalmente esta resolución indica que los trabajadores adultos deben cargar objetos con un peso máximo de 25 kilos para los varones y 15 kilos para las mujeres. Cuando el peso de los objetos sea mayor a 25 kilos para los varones y 15 kilos para las mujeres, el empleador favorecerá la manipulación de cargas haciendo uso de ayudas mecánicas apropiadas. Adicionalmente cabe añadir que existe una ley que se encuentra vigente y fue establecida por el gobierno chileno “llamada La Ley del Saco”, esta ley establece que si las cargas manuales por parte de los operarios son obligatorias para desarrollar algún proceso y el apoyo mecánico no se pueda utilizar, el máximo peso para realizar carga en los hombres mayores de 18 años será de 25 kilos. Previo a esta modificación, la carga manual autorizada era de 50 kilos. En tanto, el límite para mujeres es de 20 kilos. Adicionalmente es importante mencionar que las estadísticas de riesgos y accidentes disergonómicos en el año 2020 y 2021 han aumentado considerablemente.

A continuación, se muestra la tabla 2 con la cantidad de trabajadores del área de operaciones por mes, la cantidad de horas trabajadas por mes, la cantidad de accidentes ocurridos y el tipo de accidentes ocurridos por mes durante el año 2021. Es preciso señalar que estos accidentes están relacionados a la disergonomía del trabajo tal como se aprecia en la tabla en mención. También se muestra la cantidad de descansos médicos por mes durante el año 2021.

Tabla 2: Número de trabajadores, número de horas trabajadas, número de accidentes relacionados a la disergonomía y cantidad de descansos médicos por mes durante el año 2021

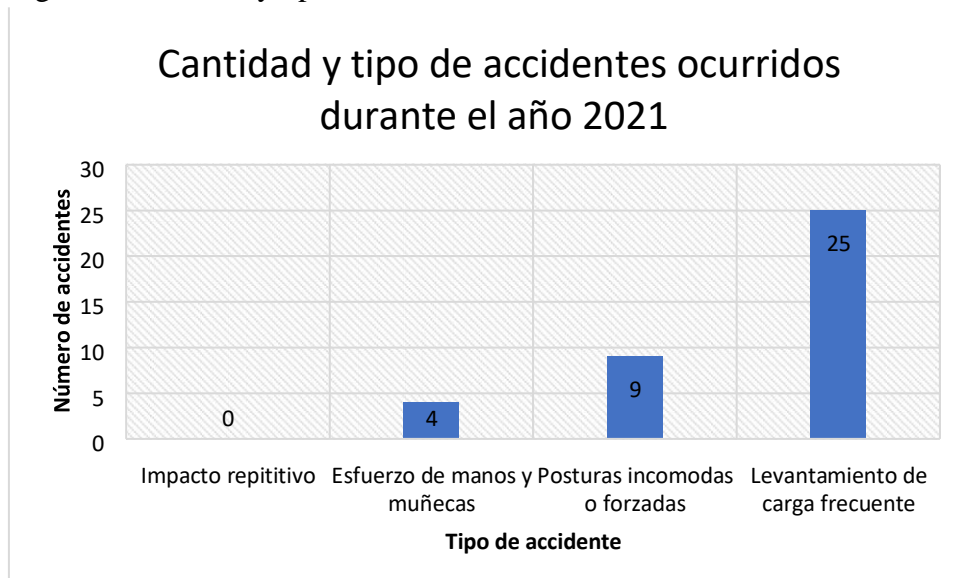
Descripción		Periodo 2021												Totales
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1	N° Trabajadores Totales	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	165
	N° Trabajadores Fijo	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	165
	N° Trabajadores Variable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	N° Horas Hombre totales	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	37,440
	N° Horas Hombre Fijo	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	37,440
	N° Horas Hombre Variable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Accidentes relacionados a la disergonomía	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	38
A	Impacto repititivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	Esfuerzo de manos y muñecas	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
C	Posturas incomodas o forzadas	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
D	Levantamiento de carga frecuente	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	25
4	Descansos médicos por mes	1	1	2	3	4	5	3	6	6	7	7	8	53

Como se observa en la tabla 2 el área de producción de la empresa VSI cuenta con 15 trabajadores, que laboran en total 3,120 horas mensuales, haciendo un total de 37,440 horas al año. Asimismo, se observa que en el año 2021 se han registrado un total de 38 accidentes

relacionados a la relación hombre – maquina, es decir al tema disergonómico. También se observa que durante el año 2021 se han registrados 53 días de descanso médico.

En la figura 1 se muestra el tipo y cantidad de accidente que ha ocurrido en el área de operaciones de la empresa en estudio. Se aprecia que los accidentes están relacionados a la disergonomia.

Figura 1: Cantidad y tipo de accidentes ocurridos durante el año 2021



Fuente: Archivos de la empresa

A continuación, corresponde calcular el costo de los 53 días perdidos; además, identificar sus costos asociados.

Para el cálculo se trabajó con la siguiente información:

Horas de trabajo por día: 8

Costo de 1 hora de trabajo: S/6.25

Pago por día trabajado: S/ 50.00

Pago mensual: S/ 1,300.00

En la tabla 3 se presenta el cálculo de los 53 días de trabajo perdidos y sus costos asociados.

Tabla 3: Costo de accidentes durante el año 2021

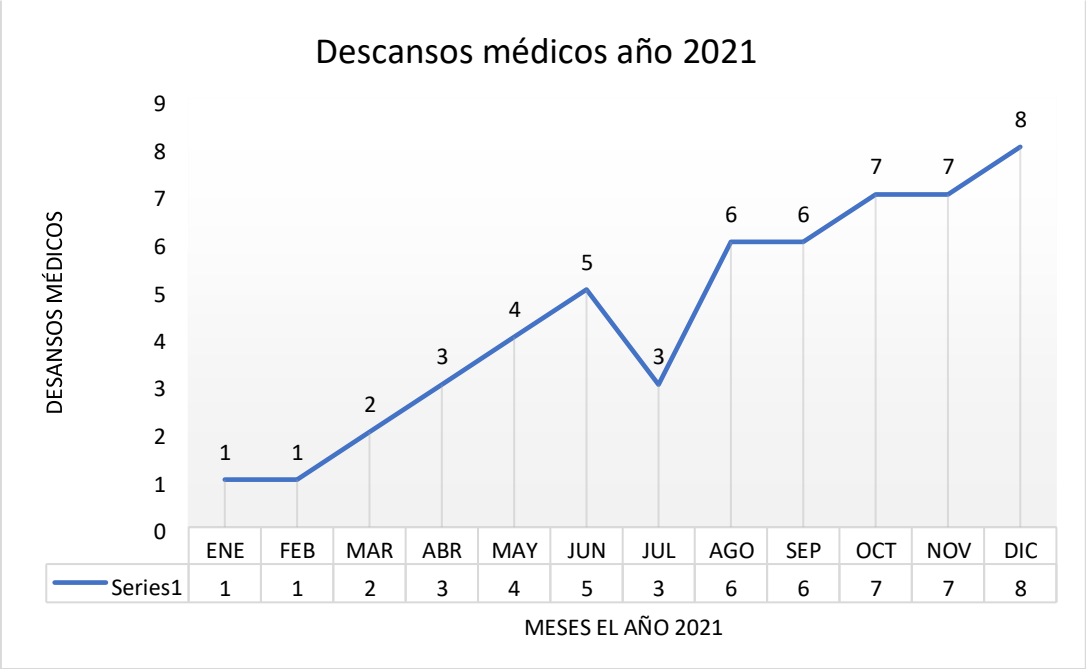
Descripción		Periodo 2021												Totales
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
IT	Descansos médicos por accidentes	1	1	2	3	4	5	3	6	6	7	7	8	53
1	Costo de días perdidos	50	50	100	150	200	250	150	300	300	350	350	400	S/. 2,650.00
2	Costo de atención médica	200	200	300	600	600	600	900	1,500	1,500	1,500	1,800	1,800	S/. 11,500.00
3	Costo de transporte	0	0	30	60	60	60	90	90	90	90	120	120	S/. 810.00
	Total de costo de accidente por mes	250	250	430	810	860	910	1,140	1,890	1,890	1,940	2,270	2,320	S/. 14,960.00

Fuente: Archivos de la empresa

Como se observa en la tabla 3 el número de días de trabajo perdidos ha ido aumentando mes a mes, en enero de 2021 se registró 1 día de trabajo perdido o descanso médico y en diciembre del mismo año se registraron 8 días de trabajo perdido. De igual manera ha sucedido con el costo que viene asociado a los días de trabajo perdido, en enero de 2021 el costo de accidentes era de 250 soles y en diciembre del mismo año el costo se elevó a 2,320 soles. Se registró un costo total de 14,960 soles en el año 2021.

A continuación, en la gráfica 2 se aprecia el incremento de los descansos médicos durante el año 2021. Este indicador demuestra que la gravedad de los accidentes ha ido en aumento.

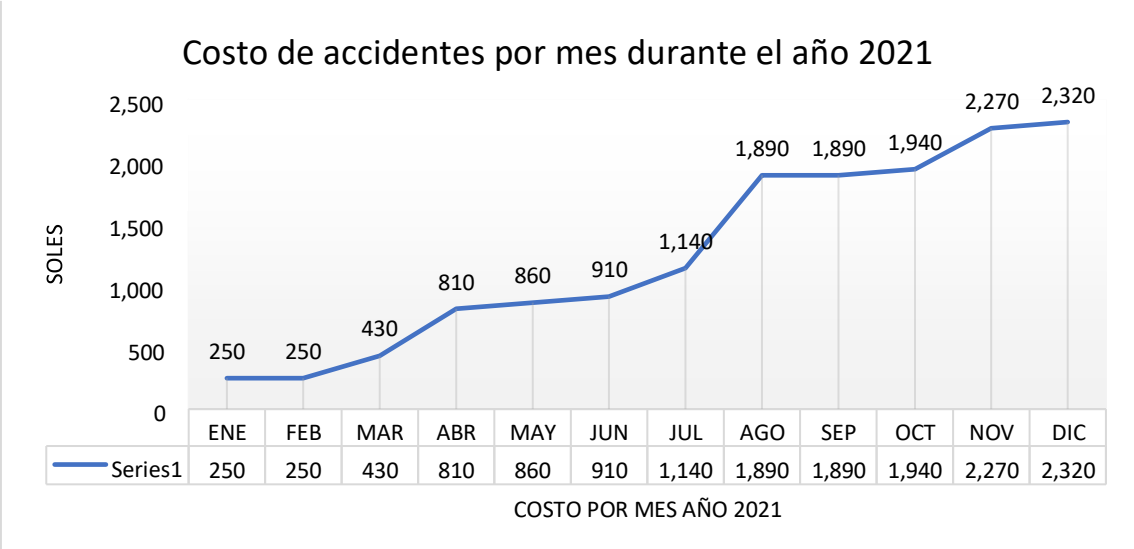
Figura 2: Incremento de descansos médicos año 2021



Fuente: archivos de la empresa.

A continuación, se presenta la figura 3 con el costo de los accidentes durante los 12 meses del año 2021. Se puede apreciar un crecimiento constante durante todo el año, en enero de 2021 se registró un costo de 250 soles y en diciembre el costo se elevó a 2,320 soles. Este incremento evidencia que la cantidad y gravedad de los accidentes se ha elevado cada mes.

Figura 3: Costo de accidentes por mes durante el año 2021



Expuesta la situación del área de operaciones de la empresa VSI industrias SAC corresponde identificar las causas que están originando el incremento de los accidentes relacionados a los riesgos disergonómicos.

Para tal fin se ha llevó a cabo tres reuniones de trabajo con el equipo del área de operaciones. En las reuniones se aplicó la técnica llamada lluvia de ideas.

Aplicación de herramientas de diagnostico

Se aplicaron las siguientes herramientas:

Lluvia de ideas

Diagrama de Ishikawa

Diagrama de Pareto

Estratificación de causas

A continuación, se desarrollan las herramientas de diagnóstico con el fin de determinar las causas primigenias del problema para proceder a plantear alguna alternativa de solución.

Lluvia de ideas

La técnica lluvia de ideas se aplicó en tres reuniones de trabajo donde participaron los 15 colaboradores del área de carga, y, además, se sumó a las reuniones el gerente de planta y el gerente general de la empresa. La presencia de estas dos personas era necesaria para mostrar a los trabajadores el interés, por parte de la empresa, para resolver los accidentes de trabajo y darles la seguridad y el compromiso de la empresa para ofrecer un espacio de trabajo seguro y confortable, de acuerdo con lo previsto por ley.

La finalidad de la aplicación de la técnica lluvia de ideas era conocer el proceso de trabajo e identificar las causas que estaban originando los accidentes de hombro y de columna en los trabajadores.

Lo que se identificó es que los operarios de producción del área de fabricación de moldes están expuestos a accidentes disergonómicos, debido a que en el proceso de instalación de los moldes de piezas de sanitarios los operarios tienen que trasladar los moldes de forma manual, entre cuatro personas, desde la parihuela a las plataformas de los rieles de moldes en las líneas de trabajo, pues estos moldes tienen un peso total de 120 kilos, por lo tanto esto equivaldría a un total de carga de 30 kilos por persona, este proceso se realiza de forma repetitiva, realizando sobre esfuerzos de forma constante, pues no existe una herramienta mecánica y/o eléctrica que sirva de apoyo para que los trabajadores puedan trasladar los moldes de forma rápida y sin generar accidentes.

Con la información obtenida se aplicó la técnica de diagnóstico, pronóstico y control de pronóstico para estructurar mejor la problemática presentada.

Para la aplicación de la mencionada técnica se recurrió, previamente, a la técnica llamada lluvia de ideas. Esta fue aplicada en 3 reuniones de trabajo y participaron todos los trabajadores y directivos del área de producción de la empresa VSI.

El resultado de la aplicación se presenta a continuación.

Síntomas

- Aumento de accidentes y descansos médicos entre los trabajadores del área de producción de la empresa VSI industrias SAC.

Causas

- Carencia de capacitación en temas de seguridad laboral
- Incumplimiento de la ley 29783

- Carencia de equipos de protección personal (EPP)
- Procesos inadecuados de trabajo
- Ausencia de ayuda mecánica para cargar peso
- No se aplica la pausa activa en el trabajo
- Posturas inadecuadas de trabajo
- Levantamiento de carga excesiva
- Esfuerzo excesivo
- Exceso de movimiento repetitivo
- Temperatura excesiva en la zona de trabajo
- Carencia de capacitación técnica
- Deficiente supervisión laboral
- Equipos de trabajo desactualizados
- Materia prima muy pesada

Pronostico

- Los accidentes recurrentes y la ausencia laboral elevan los costos de producción y a su vez se eleva el precio de los productos para los clientes, esto pone a la empresa en una situación vulnerable ante sus competidores.
- La empresa perderá presencia en el mercado.
- La empresa perderá competitividad.
- Los accionistas perderán dividendos.
- La empresa perderá valor.

Control de pronostico

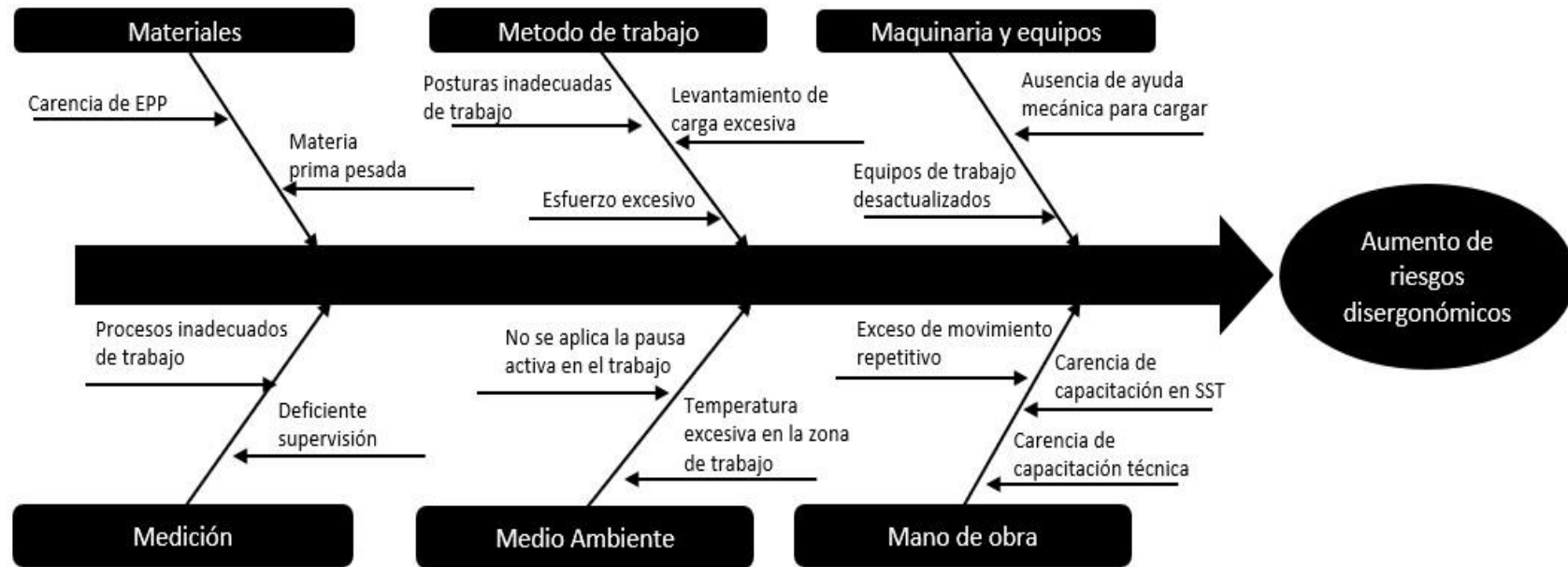
- La empresa requiere revisar sus procesos de trabajo mediante la aplicación de una herramienta de mejora continua para identificar las causas primigenias del problema planteado. La aplicación de la

mencionada herramienta ayudará a identificar la técnica o tecnología a implementar para reducir el índice de accidentes en el área de producción de la empresa VSI.

Diagrama de Ishikawa

Identificadas las causas que estaban originando el aumento de accidentes laborales se procedió a agruparlas de acuerdo a su origen. Para tal fin se aplicó la herramienta de diagnóstico conocida como el diagrama de Ishikawa o las 6m.

Figura 4: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

En la figura 4 se observa que se han agrupado las 15 causas en 6 tipos de causas.

A continuación, se presentan las causas numeradas de C1 a la C15. La numeración asignada no representa algún tipo de prioridad, solo se ha asignado un número de acuerdo a su identificación en la lluvia de ideas discutida con el personal del área de estudio. Las causas están asociadas a su tipo identificado en el diagrama de Ishikawa.

Tabla 4: Causas identificadas

N°	Causas	Tipo de Causa
C1	Carencia de capacitación en temas de seguridad laboral	Mano de obra
C2	Incumplimiento de la ley 29783	Medición
C3	Carencia de equipos de protección personal (EPP)	Materiales
C4	Procesos inadecuados de trabajo	Medición
C5	Ausencia de ayuda mecánica para cargar peso	Maquinaria y equipos
C6	No se aplica la pausa activa en el trabajo	Medio Ambiente
C7	Posturas inadecuadas de trabajo	Método de trabajo
C8	Levantamiento de carga excesiva	Método de trabajo
C9	Esfuerzo excesivo	Método de trabajo
C10	Exceso de movimiento repetitivo	Mano de obra
C11	Temperatura excesiva en la zona de trabajo	Medio Ambiente
C12	Carencia de capacitación técnica	Mano de obra
C13	Deficiente supervisión laboral	Medición
C14	Equipos de trabajo desactualizados	Maquinaria y equipos
C15	Materia prima muy pesada	Materiales

Fuente: elaboración propia

Diagrama de Pareto

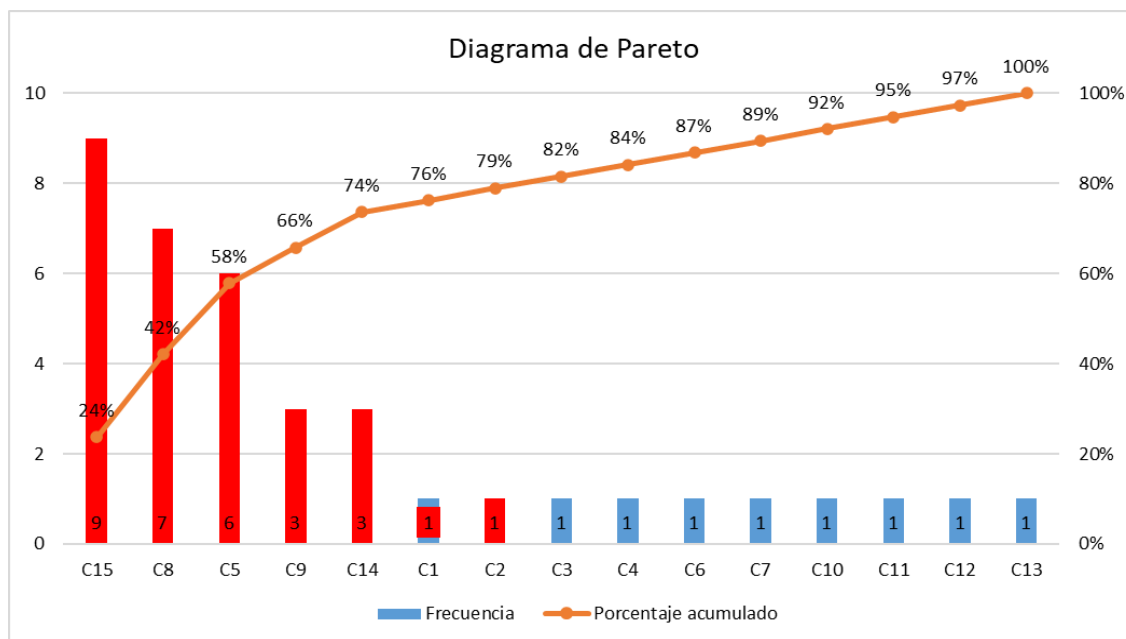
A continuación, se presenta el diagrama de Pareto donde se han identificado las frecuencias de ocurrencia de las causas con respecto a los 38 accidentes reportados en el año 2021.

Tabla 5: Frecuencia acumulada de causas de accidentes 2021

IT	Causas identificadas	Frecuencia	Frec. Acumu.	%	% acumulado
C15	Materia prima muy pesada	9	9	24%	24%
C8	Levantamiento de carga excesiva	7	16	18%	42%
C5	Ausencia de ayuda mecánica para cargar peso	6	22	16%	58%
C9	Esfuerzo excesivo	3	25	8%	66%
C14	Equipos de trabajo desactualizados	3	28	8%	74%
C1	Carencia de capacitación en temas de seguridad laboral	1	29	3%	76%
C2	Incumplimiento de la ley 29783	1	30	3%	79%
C3	Carencia de equipos de protección personal (EPP)	1	31	3%	82%
C4	Procesos inadecuados de trabajo	1	32	3%	84%
C6	No se aplica la pausa activa en el trabajo	1	33	3%	87%
C7	Posturas inadecuadas de trabajo	1	34	3%	89%
C10	Exceso de movimiento repetitivo	1	35	3%	92%
C11	Temperatura excesiva en la zona de trabajo	1	36	3%	95%
C12	Carencia de capacitación técnica	1	37	3%	97%
C13	Deficiente supervisión laboral	1	38	3%	100%
		38		100%	

Fuente: elaboración propia

Figura 5: Diagrama de Pareto



En el diagrama de Pareto (figura 5) se observa que las causas C15, C8, C5, C9, C14, C1 y C2 concentran el 80% de responsabilidad en los accidentes disergonómicos, son las causas que se deben resolver para superar el incremento de accidentes relacionados a la ergonomía.

Estratificación de las causas

A continuación, corresponde estratificar las causas para identificar el área a la que pertenecen para diseñar una estrategia de solución.

Tabla 6: Matriz de estratificación

Tipo de causa	Causas	Área	%
Mano de obra	Materia prima muy pesada	SST	24%
Medición	Levantamiento de carga excesiva	Tecnología	18%
Materiales	Ausencia de ayuda mecánica para cargar peso	Tecnología	16%
Medición	Esfuerzo excesivo	Tecnología	8%
Maquinaria y equipos	Equipos de trabajo desactualizados	Tecnología	8%
Medio Ambiente	Carencia de capacitación en temas de seguridad laboral	Gestión	3%
Método de trabajo	Incumplimiento de la ley 29783	SST	3%

Método de trabajo	Carencia de equipos de protección personal (EPP)	Gestión	3%
Método de trabajo	Procesos inadecuados de trabajo	Procesos	3%
Mano de obra	No se aplica la pausa activa en el trabajo	SST	3%
Medio Ambiente	Posturas inadecuadas de trabajo	SST	3%
Mano de obra	Exceso de movimiento repetitivo	SST	3%
Medición	Temperatura excesiva en la zona de trabajo	Procesos	3%
Maquinaria y equipos	Carencia de capacitación técnica	Gestión	3%
Materiales	Deficiente supervisión laboral	Gestión	3%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el resumen de la matriz de estratificación de las causas.

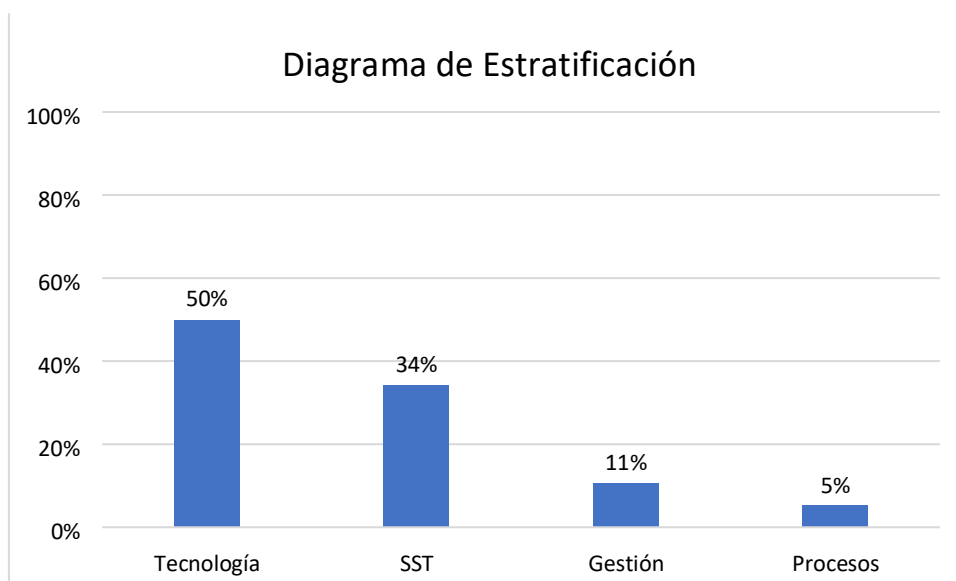
Tabla 7: Resumen de matriz de estratificación

Área	%
Tecnología	50%
SST	34%
Gestión	11%
Procesos	5%

Fuente: Elaboración propia

El gráfico de la matriz de estratificación se presenta en la figura 6.

Figura 6: Diagrama de estratificación



Fuente: elaboración propia

En la figura 6 se observa que las causas que corresponden al área de Tecnología representan el 50%, las causas que se agrupan bajo Seguridad y Salud en el trabajo SST registran el 34%, las causas agrupadas bajo el área de Gestión tienen el 11% y las causas agrupadas en Procesos representan solamente el 5%.

Lo analizado indica que el problema es ocasionado por la falta de tecnología en el área de fabricación de moldes y en menor grado por incumplimiento de la SST. La solución debe estar enfocada en atender estas dos áreas.

Consideraciones importantes para identificar una solución

La empresa VSI industrial SAC cuenta con dos procesos bien definidos:

- Fabricación de moldes
- Matricería

Ambos procesos cuentan con una zona de trabajo bien definida y separadas. El proceso de fabricación de moldes se encuentra graficado en el anexo 2.

El área de matricería cuenta con un tecele mecánico lo que le ha permitido eliminar los riesgos y accidentes relacionados al levantamiento de carga y a las posturas

incomodas. En la actualidad los accidentes que se presentan tienen como causa, básicamente, el descuido de trabajador.

Si tomamos como referencia el trabajo del área de matricería y la identificación de las causas primigenias del problema descrito párrafos anteriores, donde se ha precisado que la presencia de accidentes disergonómicos está referido a la carga de peso y las malas posturas de trabajo, y que las causas halladas corresponden al área de tecnología, entonces la solución sería la implementación de un tecele eléctrico dado su costo accesible y la versatilidad de su manejo. Esta solución aparte de eliminar los accidentes disergonómicos, mejoraría los tiempos de producción y reduciría los costos de producción.

A continuación, se plantea el problema de investigación general y los problemas específicos.

1.2. Formulación del problema

Problema general

¿La implementación de un tecele eléctrico permitirá reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022.?

Problemas específicos

1. ¿La implementación de un tecele eléctrico permitirá reducir la frecuencia de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022?
2. ¿La implementación de un tecele eléctrico permitirá reducir la gravedad de los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022?

1.3. Objetivo general y específicos

Objetivo general

Determinar si la implementación de un tecele eléctrico permitirá reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022.

Objetivos específicos

1. Determinar si la implementación de un tecele eléctrico permitirá reducir la frecuencia de los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022
2. Determinar si la implementación de un tecele eléctrico permitirá reducir la gravedad de los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022

1.4. Importancia y Justificación de la investigación

Importancia.

La importancia del presente trabajo de investigación radica en que su implementación de manera exitosa deberá reducir los accidentes disergonómicos en el área de producción de la empresa VSI industrial SAC. Asimismo, reducirá los accidentes laborales y los descansos médicos, esto posibilitará que la empresa reduzca costos en este rubro. La implementación de un tecele eléctrico también ayudará a reducir costos de producción al mejorar los tiempos de traslado de materia prima. Con menos accidentes el personal sentirá más confianza para desarrollar su trabajo diario, estará más motivado. Mejorará el clima laboral y se reducirá el nivel de conflictos.

Justificación.

Justificación teórica: La investigación pretende ampliar el conocimiento sobre los accidentes disergonómicos en trabajos de carga. Asimismo, tiene la intención de

ampliar los conocimientos en la instalación de un tecele eléctrico en plantas de fabricación de equipos de baño y grifería. Asimismo, pretende convertirse en una guía para otras empresas que emprendan la implementación de un tecele eléctrico.

Justificación metodológica: La presente investigación busca reafirmar que la correcta implementación de técnicas e instrumentos de recolección de información, tales como la observación directa y el análisis de información histórica, son fundamentales para que un estudio alcance el objetivo propuesto.

Justificación práctica: El desarrollo del estudio resolverá el problema del creciente número de accidentes relacionados a los trabajos de carga en la empresa en estudio.

Justificación social: La implementación de un tecele eléctrico reducirá el accidente disergonómico y en consecuencia los accidentes entre los trabajadores del área de producción en la empresa en estudio. Esto traerá como consecuencia que los trabajadores se sientan más seguros en su zona de trabajo y mejore su rendimiento laboral. La motivación laboral mejorará. Incluso, podría mejorar la relación familiar del colaborador.

1.5. Delimitación

Delimitación temporal: La presente investigación tuvo una duración de 3 meses del año 2022.

Delimitación espacial: La investigación fue realizada en el área producción de la empresa VSI industrial SAC., específicamente se trabajó sobre la implementación de un tecele eléctrico y su impacto en la reducción de riesgos y accidentes relacionados a la disergonomía.

1.6. Limitaciones de la investigación

La investigación tiene los siguientes límites:

- Los recursos económicos son limitados.
- Se debe coordinar con tiempo el acceso a la plata de producción.
- Se debe gestionar con tiempo el permiso a los archivos del área de producción.
- Hay limitación de tiempo: 03 meses.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1 Antecedentes de la Investigación

Antecedentes nacionales

Villao (2022) en su tesis “Análisis ex-ante y ex-post de la implementación de robots industriales para la reducción de los factores de riesgo ergonómico de los empleados de la empresa ABC” para obtener el título de ingeniero industrial. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. El autor analiza la implementación de robots industriales en la reducción de riesgo ergonómicos de la empresa ABC, se dan a conocer las maquinarias que se podrían implementar para solucionar el riesgo ergonómico, también se describe las maquinarias que se implementaron para mejorar los procesos productivos de la organización y la planificación desde el momento que se realizó un estudio previo, hasta la implementación de las maquinarias y los entrenamientos a los operadores. La metodología de este estudio comprende una investigación mixta, con un diseño no experimental, un alcance descriptivo, en donde la muestra fueron los jefes de área de manufactura y bodega y operadores de planta. Se tomó información de entrevistas y reuniones realizadas al personal, la fuente de datos es primaria y secundaria y los datos se analizaron a través de estadística descriptiva. Al final se muestra los beneficios de los que se puede destacar mejora del clima laboral, disminución de riesgo para enfermedades o accidentes, mejora en la organización dentro de áreas de manufactura y bodega, de la misma manera la opinión y bienestar de los

operadores fue tomada en cuenta en mayor incremento y se implementó el uso de pizarras para que los colaboradores puedan plasmar posibles ideas de mejora.

Bartelotty (2015), en su tesis "Riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo y su incidencia en el desempeño laboral", tiene como objetivo analizar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo y su incidencia en el desempeño laboral en el área de cosecha y postcosecha de la compañía Agro RAB. Es importante el análisis ergonómico de los puestos de trabajo para proteger la salud y la comodidad de los trabajadores, así como aumentar la productividad en la organización. Los métodos utilizados en la investigación son: el análisis-síntesis, inducción-deducción, cuestionario sobre la evaluación del desempeño de 90° y el método Check List OCRA que evalúa los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo. El resultado de la evaluación del riesgo ergonómico indica que los trabajadores para entregar el producto elaboran las actividades con ciertas posturas inadecuadas, movimientos repetitivos con un índice de riesgo moderado y también alto, se recomienda mejorar y optimizar las condiciones del puesto, evaluación y supervisión médica y entrenamiento. Se constata en la evaluación del desempeño que todos los operarios cumplen los objetivos de trabajo en una frecuencia de siempre y permanentemente. Partiendo de los resultados se crea un diseño de plan de prevención primaria para evitar y disminuir la presencia de riesgos ergonómicos en los operarios.

Oballe (2018), en su investigación titulada "Estudio de línea base para determinar los riesgos disergonómicos en la empresa Servicios Industriales Representaciones Comerciales y Exportación E.I.R.L. (SINCOREX E.I.R.L)", investiga la presencia de diferentes riesgos ergonómicos, en la empresa en mención, que se puede

llegar a evitar si es que se posee una diversa variedad de conocimientos sobre las diferentes maneras de transportar y maniobrar un objeto, sobre la diversidad de las posiciones que logremos escoger de forma aleatoria al realizar una acción específica, en la estructura del lugar de trabajo para cumplir con lo que necesita de la organización, también lo que necesita el trabajador que se va a desempeñar en su labor, presentando al mismo tiempo un buen clima organizacional, como también un óptimo y eficiente nivel de sonometría, también un buen distanciamiento del ruido que es generado por los equipos, máquinas y herramientas, para reducir la severidad de lesiones a la persona y no generar una enfermedad ocupacional, como por ejemplo la hipoacusia, el fácil acceso a las diversas plantas, la cantidad de puestos en la organización, los riesgos físicos si se refiere al grado de temperatura en un ambiente de trabajo, las especificaciones de las herramientas que se hacen uso y lo que necesita cada trabajador en cuanto 45 a las labores que realiza. Este proyecto de investigación demuestra porqué es importante la participación de los trabajadores dentro de una organización, de esta forma se puede lograr identificar las deficiencias en ella y así también lograr identificar con más facilidad los distintos tipos de riesgos en los que se están exponiendo los operarios, permitiendo de esta forma mejorar los conocimientos de las personas de forma eficiente, eficaz, como también concreta, analizando, rediseñando e innovando conocimientos en el momento que se recopila la indagación de un procedimiento, o una acción. De esta manera, se entiende que la seguridad en una organización no se debe tomar como una opción, sino como obligatorio, indispensable e importante.

2.2 Bases Teóricas

Ergonomía

El Departamento de Seguro del Estado de Texas en USA define la ergonomía como “el estudio de las formas en las que se puede ayudar a las personas a trabajar de

manera más eficiente y sin lesiones en su entorno”. En un área de trabajo, la ergonomía ayuda a adaptar el trabajo al trabajador. La forma griega de la palabra se divide en ergo (trabajo) y nomos (leyes de). Entonces, el significado literal de la palabra ergonomía es “las leyes del trabajo”. La ergonomía se basa en muchas otras disciplinas, tal como la fisiología (el estudio de los organismos vivos y sus partes), la antropometría (el estudio de las medidas y proporciones del cuerpo humano) y la biomecánica (el estudio de cómo se mueve un cuerpo vivo). Para comprender cómo adaptar el trabajo al trabajador, es fundamental comprender cómo funciona el cuerpo humano. Una vez que hay un conocimiento de la mecánica del cuerpo, los ergonomistas, aquellos que están capacitados en ergonomía, ayudan a diseñar máquinas, herramientas y otros equipos que sean más fáciles y cómodos de usar. El equipo diseñado ergonómicamente ayuda a proteger a los trabajadores de uno o más trastornos musculoesqueléticos. Algunos ejemplos pueden incluir a cubículos que estén diseñados con superficies de trabajo ajustables para satisfacer las necesidades de altura de los trabajadores; pinzas con mangos más largos para que los trabajadores puedan aplicar más presión con menos tensión en la muñeca; o carretillas ajustables para ayudar a los empleados a mover artículos pesados mientras mantienen la espalda libre de lesiones.

Ergonomía aplicada al lugar de trabajo

La ergonomía aplicada a la seguridad en el trabajo es todo el conjunto de técnicas y herramientas que ayudan a la parte postural y fisiológica del cuerpo.

En el Perú pasamos más de 48 horas semanales en nuestro trabajo, es de suma importancia que nos sintamos cómodos en este ambiente. Imagínate que en tu oficina la luz no es suficiente, las sillas son incómodas, y la distancia entre estas y el escritorio es muy grande. Definitivamente, estas circunstancias harán que los colaboradores regresen a sus casas con malestares y sean menos eficientes en sus labores.

El objetivo de la ergonomía, o también llamada, psicopsicología del trabajo es justamente evitar estas situaciones y lograr adaptar el ambiente a las necesidades y capacidades de los colaboradores. De esta manera, mejorar su operatividad, seguridad y bienestar.

Riesgos disergonómicos

Son aquellos factores inadecuados del sistema hombre - máquina desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinaria, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio ambiente de trabajo, tales como:

monotonía, fatiga, malas posturas, movimientos repetitivos y sobrecarga física.

Factores de riesgo disergonómico Es aquel conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo. Incluyen aspectos relacionados con la manipulación manual de cargas, sobreesfuerzos, posturas de trabajo y movimientos repetitivos.

Figura 7: Factores de riesgos disergonómicos

Factores de riesgo disergonómico	
Posturas incómodas o forzadas	<ul style="list-style-type: none"> • Las manos por encima de la cabeza (*) • Codos por encima del hombro (*) • Espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados (*) • Espalda en extensión más de 30 grados (*) • Cuello doblado / girado más de 30 grados (*) • Estando sentado, espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados (*) • Estando sentado, espalda girada o lateralizada más de 30 grados (*) • De cuclillas (*) • De rodillas (*)
Levantamiento de carga frecuente	<ul style="list-style-type: none"> • 40 kg. una vez / día (*) • 5 kg. más de doce veces / hora (*) • 5 kg más de dos veces / minuto (*) • Menos de 3 kg. más de cuatro veces / min. (*)
Esfuerzo de manos y muñecas	<ul style="list-style-type: none"> • Si se manipula y sujeta en pinza un objeto de más de 1 kg. (*) • Si las muñecas están flexionadas, en extensión, giradas o lateralizadas haciendo un agarre de fuerza (*) • Si se ejecuta la acción de atornillar de forma intensa (*)
Movimientos repetitivos con alta frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • El trabajador repite el mismo movimiento muscular más de 4 veces/min, en los siguientes grupos musculares: cuello, hombros, codos, muñecas y manos. (*)
Impacto repetido	<ul style="list-style-type: none"> • Usando manos o rodillas como un martillo más de 10 veces por hora (*)
Vibración de brazo-mano de moderada a alta	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel moderado: más de 30 minutos/día • Nivel alto: más de 2 horas/día

(*) Más de 02 horas por día.

Fuente: Rímac seguros.

Efectos de los riesgos disergonómicos

Entre los principales efectos de los riesgos disergonómicos resaltan:

- Irritabilidad
- Intolerancia y comportamiento antisocial
- Tendencia a la depresión y preocupación sin motivo
- Debilidad general y disgusto por el trabajo

La metodología para la evaluación de riesgos disergonómicos deberá observar las siguientes pautas:

- Ubicar el área de trabajo
- Establecer los puestos de trabajo
- Determinar las tareas más representativas del puesto de trabajo y susceptibles de encontrarlas en el trabajo cotidiano

- Identificar y evaluar los riesgos disergonómicos
- Proponer alternativas de solución
- Implementar y realizar seguimiento de la alternativa de solución elegida

Para la evaluación detallada de los factores de riesgo disergonómico se podrán utilizar diferentes métodos. Su selección depende de las circunstancias específicas que presenta la actividad a evaluar, debido a que cada una presenta necesidades y condiciones diferentes.

Tecle eléctrico

Los tecles eléctricos son equipos mecánicos empleados para izar cargas, es decir transportar carga de un lugar a otro. El uso de un tecla eléctrica es una labor que requiere una capacitación constante y una supervisión para evitar los accidentes. La capacitación debe ser en dos campos: en seguridad y salud en el trabajo y en el uso adecuado del tecla, esto último garantiza un correcto uso y una larga vida.

2.3 Marco Conceptual

Ergonomía

“La ergonomía es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades de los trabajadores que se verán involucrados.” (RAE 2020)

Disergonomía

La disergonomía es lo contrario a ergonomía, es decir es una corrupción de la buena postura, lo que no es confortable para el ser humano en su labor diaria.

Tecle

“Un tecele es un equipo mecánico o eléctrico que permiten levantar una carga ejerciendo una fuerza menor al peso a desplazar. Sirve para mover la carga de un punto a otro sin mayor esfuerzo humano.” (RAE, 2016)

Compras

“Obtener algo por un precio”. (RAE, 2016).

Logística

“Ejecuta y maneja de forma asertiva y eficaz el canal de distribución y guardado de productos, prestaciones y conocimiento vinculado entre el comienzo y el término de un mandato a reunir las necesidades del comprador”. (CSCMP, 2016).

Proveedor

“Empresa o persona que provee insumos y materiales para la producción de bienes” (Escudero, 2011).

ATS

Análisis de Trabajo Seguro

2.4 Hipótesis

Hipótesis general

La implementación de un tecele eléctrico permite reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022.

Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

La implementación de un tecele eléctrico permite reducir la frecuencia de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022

Hipótesis específica 2

La implementación de un teclé eléctrico permite reducir la gravedad de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022

2.5 Operacionalización de variables

La presente investigación cuenta con 2 variables de estudio.

Variable independiente: Implementación de un teclé eléctrico.

Variable dependiente: Accidentes disergonómicos.

La operacionalización de ambas variables se presente en la tabla 8

Tabla 8: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA
Implementación de un tecele eléctrico	La implementación de un tecele eléctrico es la puesta en marcha de un equipo de carga (polea) que transporte materiales de un punto a otro. Reemplaza al ser humano en la función de cargar peso.	La implementación de un tecele eléctrico será medida por la capacidad del personal para llevar a cabo el trabajo de implementación y posterior operatividad; y por la evaluación del análisis de trabajo seguro en los trabajos con el tecele eléctrico.	Implementación	Capacitación	Nro. de trabajadores capacitados*100/ Número total de trabajadores	Razón
			Evaluación	Análisis de trabajo seguro (ATS)	Nro. de ATS realizados*100/ Número de ATS programados	Razón
Accidentes disergonómicos	"Entenderemos por accidente disergonómico a aquel accidente que es producto de la desviación de lo ergonómico o confortable, es decir aquellos factores inadecuados del sistema hombre – máquina"	Los accidentes disergonómicos serán operacionalizados por medio de 2 dimensiones, uno referido a la frecuencia de accidentes y el otro referido a la gravedad de los accidentes.	Frecuencia de accidentes disergonómicos	Índice de frecuencia	IF= (N.º de accidentes en el mes / HH trabajadas en el mes) x 200000	Razón
			Gravedad de accidentes disergonómicos	Índice de gravedad	IG: (N.º de días perdidos en el mes / HH trabajadas en el mes) x 200000	Razón

En la tabla 8 se aprecia que la variable independiente llamada Implementación de un teclé eléctrico cuenta con dos dimensiones y cada una de ellas tiene un indicador de evaluación. La variable dependiente llamada Accidentes disergonómicos también cuenta con dos variables de estudio y cada una de ellas tiene un indicador para ser medido.

Capítulo III: Metodología

3.1 Tipo y Nivel de la Investigación

Tipo de la investigación

La investigación fue de tipo aplicada, la cual es definida por Valderrama (2014) como aquella que encuentra la solución del problema en función de sus descubrimientos y aportes teóricos. Igualmente Supo (2013) citado por Valderrama (2014) “reconoce literalmente que se busca una mejora en la situación de los individuos o grupos de personas”. (p. 165)

Nivel de la investigación

El nivel de investigación fue descriptivo. Como señala Ñaupas et al. (2018) “el nivel es descriptivo porque busca especificar propiedades y características fundamentales de algún fenómeno que se estudie. Además, describe inclinaciones de una población o grupo” (p. 34)

3.2 Diseño de la Investigación

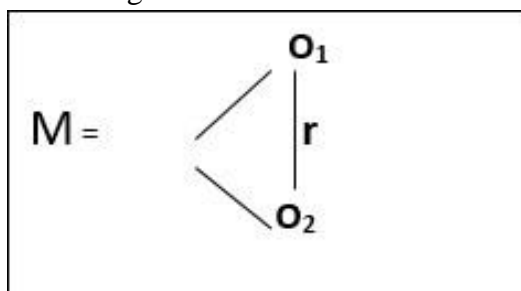
El presente estudio tuvo un diseño no experimental corte transversal. Asimismo, es no experimental porque “la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables”

Es considerada no experimental, “la investigación se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables”. (Hernández et al., 2010, p. 149).

También se afirma que la investigación es transversal porque “describe variables y analiza su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede” (Hernández et al., 2010, p.151),

El diseño queda representado en la siguiente figura:

Figura 8: Diagrama del diseño de la investigación



Donde:

M: Es la muestra de los trabajadores del área de estudio.

O1: Implementación de un teclé eléctrico.

O2: Accidentes disergonómicos.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población

Salkind (1998), afirma que la población es una agrupación de integrantes al cual usted ambiciona abarcar los efectos de la investigación.

Para nuestro caso, la población estuvo constituida por los 15 trabajadores del área de fabricación de moldes de la empresa VSI Industrial SAC.

Muestra

Se usará una muestra no probabilística, “por lo que su selección del componente no suele estar sujeta a la capacidad sino a sus causales vinculados con las

especificaciones del trabajo o del que plantea la muestra” (Hernández, Fernández y Baptista, 1991).

En la presente investigación la muestra fue la misma que la población, es decir, los 15 trabajadores del área de fabricación de moldes de la empresa en estudio. Se aplicó un muestreo por conveniencia.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos.

Las técnicas de recolección de datos fueron:

La observación directa para reconocer los procesos en el lugar de los hechos, recoger información de primera mano, ahí donde suceden los hechos. La segunda técnica usada fue el análisis de documentos, se recabó información sobre los accidentes disergonómicos presentados en el año 2021 y los descansos médicos generados de los accidentes.

Instrumento de recolección de datos.

Según Ñaupas et al. (2018) un instrumento de recolección de datos “es un instrumento de recopilación de información es algún formato, recurso o dispositivo (en papel o digital), que se emplea para obtener, almacenar o registrar datos, durante la elaboración del estudio”.

En la presente investigación se usaron los siguientes instrumentos de recolección de datos: La guía de recolección de información mediante la observación y el registro de información histórica y documental, es decir los archivos de registro de accidentes, riesgos y todo documento que contenga información sobre los riesgos y

accidentes disergonómicos. También se recurrió al uso de las herramientas de diagnóstico como la técnica de lluvia de ideas, los diagramas de Ishikawa, Pareto, Estratificación, etc.

3.5 Procesamiento de recolección de datos

El procesamiento de los datos recolectados siguió la siguiente ruta:

Se recolectó información de las 2 variables de estudio. Se obtuvo información de la población y la muestra. Los datos recolectados fueron tabulados en el software Excel donde se le aplicó las diferentes herramientas de diagnóstico (Ishikawa, Pareto, estratificación, etc.). para determinar las causas primigenias del problema. Se usaron tablas estadísticas. El procesamiento de los datos buscó en todo momento reflejar la realidad existente, buscó ser objetiva y representar claramente la realidad estudiada.

3.6 Procesamiento estadístico y análisis de datos

El procesamiento estadístico se realizó por dos caminos:

El análisis descriptivo, se usó el software Excel y el análisis inferencial su realizó por medio del software SPSS v.26, un software especializado de la empresa IBM.

Capítulo IV: Resultados

4.1 Descripción de la empresa

VSI Industrial SAC fue fundado en el año 2014 y nació con la finalidad de fortalecer las operaciones de las marcas VAINSA e ITALGRIF que eran manejadas por la empresa Volvosanitaria S.A. La empresa aplica la tecnología más adelantada en el rubro de la fabricación de grifería. En la actualidad ostenta un liderazgo indiscutible en el país y tiene una exportación considerable a países vecinos, donde mantiene una posición expectante en la preferencia de los consumidores.

En la actualidad, VAINSA e ITALGRIF fabrican y comercializan productos muy funcionales y de una alta calidad, estos productos están dirigidos al uso doméstico y también al uso empresarial. En el año 2020 y 2021 la empresa ha liderado el sector doméstico con el 75% de la preferencia, en el sector empresarial el liderazgo ha alcanzado niveles superiores a años anteriores concentrando el 89% de la preferencia. Este resultado ha comprometido a la empresa a seguir aplicando la mejor tecnología y a proteger a su capital humano de la mejor manera posible, respetando y cumpliendo la ley de seguridad y salud en el trabajo.

VSI Industrial SAC es una empresa socialmente responsable.

Misión de la empresa

Según el portal web de la empresa la misión de la empresa es “Mejorar la calidad de vida de las personas satisfaciendo sus expectativas en baños y cocinas, alcanzando niveles de éxito en cada categoría de negocio en la que participamos, en beneficio, de nuestros clientes, colaboradores y accionistas, actuando con responsabilidad social.”

Visión de la empresa

Según el portal web de la empresa la visión de la empresa es “Ser la empresa líder del mercado peruano en soluciones para baños y cocinas, alcanzando niveles de éxito en cada categoría de negocio en la que participamos, en beneficio de nuestros clientes, colaboradores y accionistas, actuando con responsabilidad social.”

A continuación, se presenta la solución a la problemática planteada en el capítulo II del presente documento.

4.2 Propuesta de solución

De acuerdo al análisis efectuado en el capítulo II, la empresa en el año 2021 ha registrado 38 accidentes y 53 descansos médicos, todos relacionados a la disergonomía (ver tabla 2).

Los 38 accidentes corresponden a 3 tipos de riesgos: levantamiento de carga frecuente (25), posturas incómodas o forzadas (9) y esfuerzo de mano y muñeca (4), todos relacionados a problemas de ergonomía o riesgos disergonómicos (ver figura 1).

Los accidentes y descansos médicos en el año 2021 han significado un costo de S/ 14,960.00 (ver tabla 3).

Luego de aplicar las herramientas de diagnóstico, como son la lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa (ver figura 4), diagrama de Pareto (ver figura 5), Matriz de estratificación (ver tabla 6) y el diagrama de estratificación (ver figura 6), el análisis indica que la causa primigenia del problema es la falta de tecnología actual para dar soporte a los trabajadores en el traslado de material de alto peso de un punto a otro dentro del área de fabricación de moldes. Además, se tomó como referencia la implementación de un tecele en el área de matricería para reducir los accidentes laborales, esta implementación dio buenos resultados tanto así que los riesgos y accidentes disergonómicos desaparecieron.

Implementación de un tecle eléctrico

La implementación del tecle eléctrico tuvo las siguientes consideraciones:

- Capacidad de carga.

Se determinó la capacidad máxima de carga que se izará. Dentro de la planta de fabricación de moldes el peso máximo de izaje es de 500 kg. Se

recomendó la adquisición de un tecle de 1 tonelada de izaje. Es necesario pensar en el futuro, además se debe considerar que un tecle solo debe trabajar a un 75% de su carga máxima.

Se evaluaron los complementos del tecle, como son grilletes, cajas, vigas etc. Estos componentes deben ser de acero y contar con certificación del fabricante.

- Aplicación del tecle.

Se debe considerar el tipo de carga que se va a izar. En el caso de nuestra empresa el tipo de carga es frágil, puede romperse si toca el piso o choca con la pared u otro material sólido. Bajo estas consideraciones el tecle debe levantar el material a velocidad graduable y el material debe ir protegido. La seguridad de la carga y del personal que opera se debe proteger en todo momento.

- Recorrido de traslado. El recorrido será corto, pero el tecle también debe estar preparado para recorrer distancias mayores a los 50 metros.
- Si se debe posicionar la carga con precisión. Si se debe colocar material con precisión.
- El tipo de mando requerido, control estándar o radio control. Se seleccionó un control Estándar.

- Puntos de anclaje de la carga para determinar los accesorios a requerir. El tecele debe contar con todos accesorios necesarios para transportar todo tipo de carga.
- Ciclos y tiempos de trabajo del tecele. El tiempo de trabajo será 24 horas por 7 días. Trabajo de alto flujo.
- Elegir el tecele de acuerdo al ambiente donde operará. Se seleccionó el tecele que este diseñado para trabajar en ambientes de polvo o intemperie, además anti chispas.
- Tipos de suspensión. La suspensión del tecele debe ser de movimiento transversal motorizado. También debe permitir otros tipos de suspensión si es posible.
- Elevación. Se seleccionó un tecele con contenedor de cadena. Se debe considerar que el tecele no podrá trabajar a su capacidad de elevación máxima.
- Alimentación. Se seleccionó un tecele de alimentación eléctrica.
- Dimensión del equipo. Se seleccionó un tecele de tamaño compacto.
- Asesoría y capacitación. Este punto de la evaluación es muy relevante, la empresa requiere una asesoría personalizada y constante; además, requiere capacitación cada 6 meses al personal del área de fabricación de moldes.

Luego de evaluar todas las consideraciones se seleccionó el tecele Marca Yale modelo KAL C. A continuación, se presenta el tecele seleccionado.

Figura 9: Tecle Yale KAL C



Fuente: Yale.com

Compra e instalación

La compra del tecele se efectuó la última semana del mes de diciembre de 2021 y su instalación se realizó en el mes de enero de 2022, en el mismo mes se hicieron las pruebas controladas, supervisadas por el personal técnico de la empresa proveedora. La duración de la instalación y pruebas fue de 30 días, es decir todo el mes de enero de 2020. En el mes de febrero el tecele eléctrico entró en operación al 100%. El tecele eléctrico tuvo un costo de 12,500 soles. VSI efectuó en 10 días el acondicionamiento de los ambientes.

Evaluación de los resultados

A finales del mes de mayo de 2022 se evaluó el resultado de la implementación tomando en cuenta las variables estudiadas. Para la evaluación se tomaron 2 momentos, uno antes de la instalación (pre implementación) y otro momento después de la instalación (post implementación). Para el pre implementación se tomaron los meses de setiembre a

diciembre de 2021 y para el post implementación los meses de febrero a mayo de 2022. La evaluación se realizó sobre las 2 variables de estudio

A. Variable 1: Implementación de un teclé eléctrico

Dimensión 1: Implementación

Indicador: Capacitación

El indicador Capacitación es piedra angular en la implementación de un teclé eléctrico. El personal debe ser entrenado en su funcionamiento y en las diferentes maneras de operar; asimismo, debe ser capacitado sobre el mantenimiento preventivo del equipo. A este tipo de capacitación debe acompañar la capacitación en temas de seguridad y salud en el trabajo de rutina exigidos por la ley de SST.

A continuación, se presente la tabla 9 con la evaluación del indicador antes de la implementación del teclé eléctrico, es decir el PRE TEST, los meses evaluados fueron de setiembre a diciembre de 2021, 4 meses.

En la tabla 9 se observa que el promedio del indicador capacitación en los 4 meses evaluados del año 2021 es de 56%. Este porcentaje obtenido es muy pobre, se observa que ningún valor alcanza el 80% de cumplimiento, que es el porcentaje ideal de cumplimiento. Es preciso señalar que la ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo exige que cada componente del SGSST debe estar por encima del 60% de cumplimiento o ejecución.

Se puede concluir dos aspectos: primero, los colaboradores están expuesto a accidentes por falta de conocimiento de los riesgos y peligros existentes en la zona de trabajo y con el tipo de trabajo que se realiza; y, segundo, la empresa está expuesta a una supervisión que conlleve a una multa por incumplimiento del ordenamiento legal del estado peruano. A continuación, se presenta la tabla 9.

Tabla 9: Capacitaciones efectuadas de setiembre - octubre 2021 (**PRE TEST**)

MES 2021	SEMANA	DIAS	TEMA DE CAPACITACIÓN	PERSONAL CAPACITADO	TOTAL PERSONAL	%
S E T I E M B R E	Semana 1	L-M	Charla de 5 min.	10	15	67%
		M-J	Charla de 5 min.	10	15	67%
		V-S	IPERC	5	15	33%
	Semana 2	L-M	Charla de 5 min.	10	15	67%
		M-J	Charla de 5 min.	10	15	67%
		V-S	Taller ATS	6	15	40%
	Semana 3	L-M	Charla de 5 min.	9	15	60%
		M-J	Charla de 5 min.	9	15	60%
		V-S	Inspecciones y auditorías	4	15	27%
	Semana 4	L-M	Charla de 5 min.	10	15	67%
		M-J	Charla de 5 min.	11	15	73%
		V-S	Manejo de extintores	5	15	33%
O C T U B R E	Semana 1	L-M	Charla de 5 min.	10	15	67%
		M-J	Charla de 5 min.	10	15	67%
		V-S	Riesgos de cortes	9	15	60%
	Semana 2	L-M	Charla de 5 min.	9	15	60%
		M-J	Charla de 5 min.	9	15	60%
		V-S	Riesgos de caídas	4	15	27%
	Semana 3	L-M	Charla de 5 min.	10	15	67%
		M-J	Charla de 5 min.	10	15	67%
		V-S	Riesgos disergonómicos	6	15	40%
	Semana 4	L-M	Charla de 5 min.	10	15	67%
		M-J	Charla de 5 min.	10	15	67%
		V-S	Primeros auxilios	5	15	33%
N O V I E M B R E	Semana 1	L-M	Charla de 5 min.	10	15	67%
		M-J	Charla de 5 min.	9	15	60%
		V-S	Primeros auxilios	4	15	27%
	Semana 2	L-M	Charla de 5 min.	9	15	60%
		M-J	Charla de 5 min.	9	15	60%
		V-S	Trabajo con peso	3	15	20%
	Semana 3	L-M	Charla de 5 min.	10	15	67%
		M-J	Charla de 5 min.	10	15	67%
		V-S	Trabajo en espacio reducido	6	15	40%
	Semana 4	L-M	Charla de 5 min.	11	15	73%
		M-J	Charla de 5 min.	11	15	73%
		V-S	Riesgos eléctricos	10	15	67%
D I C I E M B R E	Semana 1	L-M	Charla de 5 min.	10	15	67%
		M-J	Charla de 5 min.	10	15	67%
		V-S	Riesgos de quemaduras	7	15	47%
	Semana 2	L-M	Charla de 5 min.	10	15	67%
		M-J	Charla de 5 min.	9	15	60%
		V-S	Trabajo en caliente	5	15	33%
	Semana 3	L-M	Charla de 5 min.	9	15	60%
		M-J	Charla de 5 min.	9	15	60%

		V-S	Gestión del espacio	5	15	33%
	Semana 4	L-M	Charla de 5 min.	9	15	60%
		M-J	Charla de 5 min.	9	15	60%
		V-S	Trabajo con peso	9	15	60%
					404	720

Solución implementada para el indicador Capacitación

Luego de la instalación del tecele eléctrico que estuvo a cargo de la empresa proveedora se reformuló el plan de capacitaciones y se implementó un nuevo formato de seguimiento de cumplimiento. Asimismo, se reconfiguró en Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo con la elección de un nuevo comité de acuerdo a ley.

Para el correcto uso de un tecele eléctrico se deben tener nuevas consideraciones de seguridad y salud en el trabajo y nuevas consideraciones técnicas, por eso es importante incluir las capacitaciones para que la empresa y los trabajadores se vean beneficiados. Las capacitaciones fueron coordinadas con el área de RRHH y están bajo su dirección. A continuación, se presenta el nuevo formato de trabajo para las capacitaciones.

Figura 10: Registro de inducción, capacitación, entrenamiento y simulacros de emergencia

FORMATO 01		REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA			
DATOS DEL EMPLEADOR:					
RAZÓN O DENOMINACIÓN SOCIALES	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	Nº TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL	
MARCAR (X)					
INDUCCIÓN	CAPACITACIÓN	ENTRENAMIENTO		SIMULACRO DE EMERGENCIA	
TEMA:					
FECHA:					
NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR					
Nº HORAS					
APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS		Nº DNI	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES
RESPONSABLE DEL REGISTRO					
Nombre:					
Cargo:					
Fecha:					
Firma					

Fuente: MINTRA

Las evidencias fotografías de las capacitaciones se muestra en el anexo 3.

Nueva medición del indicador capacitación (post test)

Tabla 10: Capacitaciones efectuadas de febrero - mayo 2022 (POST TEST)

MES 2022	SEMANA	DIAS	TEMA DE CAPACITACIÓN	PERSONAL CAPACITADO	TOTAL PERSONAL	%
FEBRERO	Semana 1	L-M	Charla de 5 min.	13	15	87%
		M-J	Charla de 5 min.	13	15	87%
		V-S	IPERC	14	15	93%
	Semana 2	L-M	Charla de 5 min.	13	15	87%
		M-J	Charla de 5 min.	13	15	87%
		V-S	Taller ATS	14	15	93%
	Semana 3	L-M	Charla de 5 min.	13	15	87%
		M-J	Charla de 5 min.	13	15	87%
		V-S	Inspecciones y auditorías	14	15	93%
	Semana 4	L-M	Charla de 5 min.	13	15	87%
		M-J	Charla de 5 min.	13	15	87%
		V-S	Manejo de extintores	14	15	93%
MARZO	Semana 1	L-M	Charla de 5 min.	12	15	80%
		M-J	Charla de 5 min.	12	15	80%
		V-S	Riesgos de cortes	14	15	93%
	Semana 2	L-M	Charla de 5 min.	11	15	73%
		M-J	Charla de 5 min.	11	15	73%
		V-S	Riesgos de caídas	15	15	100%
	Semana 3	L-M	Charla de 5 min.	13	15	87%
		M-J	Charla de 5 min.	13	15	87%
		V-S	Riesgos disergonómicos	15	15	100%
	Semana 4	L-M	Charla de 5 min.	14	15	93%
		M-J	Charla de 5 min.	13	15	87%
		V-S	Riesgos disergonómicos	15	15	100%
ABRIL	Semana 1	L-M	Charla de 5 min.	13	15	87%
		M-J	Charla de 5 min.	12	15	80%
		V-S	Primeros auxilios	15	15	100%
	Semana 2	L-M	Charla de 5 min.	12	15	80%
		M-J	Charla de 5 min.	12	15	80%
		V-S	Trabajo con peso	15	15	100%
	Semana 3	L-M	Charla de 5 min.	12	15	80%
		M-J	Charla de 5 min.	12	15	80%
		V-S	Trabajo en espacio reducido	15	15	100%
	Semana 4	L-M	Charla de 5 min.	13	15	87%
		M-J	Charla de 5 min.	13	15	87%
		V-S	Riesgos eléctricos	15	15	100%

M A Y O	Semana 1	L-M	Charla de 5 min.	12	15	80%
		M-J	Charla de 5 min.	12	15	80%
		V-S	Riesgos disergonómicos	15	15	100%
	Semana 2	L-M	Charla de 5 min.	13	15	87%
		M-J	Charla de 5 min.	13	15	87%
		V-S	Trabajo en caliente	15	15	100%
	Semana 3	L-M	Charla de 5 min.	13	15	87%
		M-J	Charla de 5 min.	13	15	87%
		V-S	Riesgos disergonómicos	14	15	93%
	Semana 4	L-M	Charla de 5 min.	13	15	87%
		M-J	Charla de 5 min.	13	15	87%
		V-S	Trabajo con peso	15	15	100%
				638	720	89%

En la tabla 10 se puede observar que el promedio del indicador capacitación para los meses de febrero a mayo de 2022 es de 89%. Este nuevo resultado está por encima del promedio exigido por la ley 29783; es decir, la empresa está cumpliendo con capacitar a sus colaboradores de acuerdo a la nueva realidad del área de fabricación de moldes con la presencia del teclé eléctrico. Trabajadores más capacitados en temas de SST y temas técnicos aseguran una reducción de los accidentes laborales. Si bien es cierto que el indicador a mejorado es necesario que se siga el proceso de mejora continua para mejorar cada día más.

Comparación del indicador Capacitación entre el pre test y el post test.

Para el cálculo se aplicó la fórmula estimada en la matriz de operacionalización de variables.

$$IC = \frac{N^{\circ} \text{ de trabajadores capacitados} * 100}{N^{\circ} \text{ total de trabajadores}}$$

En la tabla 11 se presenta el resultado. Se aprecia una mejora sustancial del indicador Capacitación, antes de la implementación del teclé eléctrico se registró el 56% de

cumplimiento y después de la implementación del teclé eléctrico se registró el 89% de cumplimiento.

Tabla 11: Comparación del indicador CAPACITACIÓN entre el PRE y POST TEST

PRE PEST					POST TEST				
MES 2021	SEMANA	PERSONAL CAPACITADO	TOTAL PERSONAL	%	MES 2022	SEMANA	PERSONAL CAPACITADO	TOTAL PERSONAL	%
S E P T I E M B R E	Semana 1	10	15	67%	F E B R E R O	Semana 1	13	15	87%
		10	15	67%			13	15	87%
		5	15	33%			14	15	93%
	Semana 2	10	15	67%		Semana 2	13	15	87%
		10	15	67%			13	15	87%
		6	15	40%			14	15	93%
	Semana 3	9	15	60%		Semana 3	13	15	87%
		9	15	60%			13	15	87%
		4	15	27%			14	15	93%
	Semana 4	10	15	67%		Semana 4	13	15	87%
		11	15	73%			13	15	87%
		5	15	33%			14	15	93%
O C T U B R E	Semana 1	10	15	67%	M A R Z O	Semana 1	12	15	80%
		10	15	67%			12	15	80%
		9	15	60%			14	15	93%
	Semana 2	9	15	60%		Semana 2	11	15	73%
		9	15	60%			11	15	73%
		4	15	27%			15	15	100%
	Semana 3	10	15	67%		Semana 3	13	15	87%
		10	15	67%			13	15	87%
		6	15	40%			15	15	100%
	Semana 4	10	15	67%		Semana 4	14	15	93%
		10	15	67%			13	15	87%
		5	15	33%			15	15	100%
N O V I E M B R E	Semana 1	10	15	67%	A B R I L	Semana 1	13	15	87%
		9	15	60%			12	15	80%
		4	15	27%			15	15	100%
	Semana 2	9	15	60%		Semana 2	12	15	80%
		9	15	60%			12	15	80%
		3	15	20%			15	15	100%
	Semana 3	10	15	67%		Semana 3	12	15	80%
		10	15	67%			12	15	80%
		6	15	40%			15	15	100%
	Semana 4	11	15	73%		Semana 4	13	15	87%
		11	15	73%			13	15	87%
		10	15	67%			15	15	100%

D I C I E M B R E	Semana 1	10	15	67%	M A Y O	Semana 1	12	15	80%
		10	15	67%			12	15	80%
		7	15	47%			15	15	100%
	Semana 2	10	15	67%		Semana 2	13	15	87%
		9	15	60%			13	15	87%
		5	15	33%			15	15	100%
	Semana 3	9	15	60%		Semana 3	13	15	87%
		9	15	60%			13	15	87%
		5	15	33%			14	15	93%
	Semana 4	9	15	60%		Semana 4	13	15	87%
		9	15	60%			13	15	87%
		9	15	60%			15	15	100%
				56%					89%

A continuación, se presenta el comparativo entre el PRE y el POST TEST que evidencia una mejora del indicador Capacitación luego de la implementación del teclé eléctrico.

Tabla 12: Mejora del indicador Capacitación

Pre Test	Post Test	Aumento
56%	89%	56%

El 56% de mejora en el cumplimiento del indicador capacitación; primero, garantiza el cumplimiento de la ley 29783; y, segundo, asegura que el personal al estar capacitado está menos expuesto a accidentes laborales. Además, sin ser materia de esta investigación, se ha mejorado el tiempo de fabricación de moldes y se ha reducido el costo de producción, esto garantiza una mejora de la rentabilidad, mayor ingreso para los accionistas y mayor valor de la organización.

B. Variable 1: Implementación de un teclé eléctrico

Dimensión 2: Evaluación

Indicador: Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

El análisis de trabajo seguro es un procedimiento que se realiza dentro del área de trabajo para poder identificar los peligros que generan riesgos de incidentes, accidentes o enfermedades potenciales relacionadas con el trabajo que se realiza.

A continuación, se presenta el ATS realizado antes de la implementación del tecele eléctrico, es decir, el PRE TEST, los meses de setiembre a diciembre de 2021.

Tabla 13: ATS realizados de setiembre - octubre 2021 (**PRE TEST**)

MES 2021	SEMANA	Nº de ATS REALIZADOS	Nº DE ATS PLANIFICADOS	% DE CUMPLIMIENTO
S E T I E M B R E	Semana 1	10	22	45%
	Semana 2	9	22	41%
	Semana 3	10	22	45%
	Semana 4	10	22	45%
O C T U B R E	Semana 1	8	22	36%
	Semana 2	9	22	41%
	Semana 3	10	22	45%
	Semana 4	9	22	41%
N O V I E M B R E	Semana 1	10	22	45%
	Semana 2	9	22	41%
	Semana 3	8	22	36%
	Semana 4	10	22	45%

D I C I E M B R E	Semana 1	9	22	41%
	Semana 2	10	22	45%
	Semana 3	8	22	36%
	Semana 4	9	22	41%
		148	352	42%

En la tabla 13 se aprecia que el nivel de cumplimiento del Análisis de Trabajo Seguro – ATS, ANTES de la implementación del tecele eléctrico es de 42%, entre los meses de setiembre a diciembre de 2021. De 352 de ATS programados solo se han realizado 148, esto explica la alta incidencia de accidentes disergonómicos en la zona de producción de moldes. No se están identificando y analizando los riesgos a los que están expuestos los trabajadores. Además, en la evidencia recogida se ha detectado el mal llenado del formato de ATS debido a su complejidad en el diseño.

Solución implementada para el indicador Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

La solución implementada tuvo dos aspectos fundamentales. Primero, realizar un nuevo diseño de formato de ATS con la participación de los trabajadores, este nuevo diseño fue aprobado por los mismos colaboradores, esta acción garantiza la comprensión y aceptación del nuevo formato. Segundo, se capacitó al personal para asegurar que se ha entendido la forma correcta que deben registrarse los eventos en el formato. Estas dos acciones fueron acompañadas por motivadores, como premiar el formato mejor llenado.

A continuación, en la figura 11 se presenta el nuevo formato diseñado.
 Figura 11: Nuevo formato de Análisis de Trabajo Seguro – ATS

Pasos detallados de la tarea	Peligros existentes y potenciales	Consecuencias	Controles Requeridos
EVALUACION DEL RIESGO			
<i>¿Es posible, probable o casi-seguro que ocurra un incidente?</i>			
<input type="checkbox"/> Si, deténgase y no proceda con la tarea. Analice con el supervisor encargado el paso a paso, revisen controles y responda la siguiente			
<input type="checkbox"/> No, continúe con la tarea con precaución, implemente los controles establecidos.			
<i>¿Es seguro proceder ahora en la tarea con los controles adicionales?</i>			
<input type="checkbox"/> Si, proceda con la tarea.			
<input type="checkbox"/> No, consulte al supervisor antes de tomar cualquier decisión.			
Nombre y DNI de los trabajadores (Ejecutor)		Firma	
Nombre y DNI de la persona (Emisor)		Firma	

Como se puede apreciar en la figura 11 el nuevo formato de ATS identifica la tarea, los peligros existentes y potenciales, las consecuencias de suceder un accidente. Lo nuevo del formato es que se incluye la acción necesaria para que el riesgo no se convierta en accidentes, es decir el control requerido. Otro punto mejorado es el control del riesgo, se han agregado dos preguntas donde se valora la probabilidad de ocurrencia de un accidente y la eficacia de la acción de mitigación o eliminación. El formato lleva las firmas de las personas que participan en la elaboración de ATS.

Luego de la compra del teclé eléctrico se implementó el nuevo formato y se realizaron las capacitaciones correspondientes. Se volvió a medir el indicador en los meses de febrero a mayo 2022.

Nueva medición del indicador Evaluación (post test)

Tabla 14: ATS realizados de febrero - mayo 2022 (**POST TEST**)

MES 2022	SEMANA	Nº de ATS REALIZADOS	Nº DE ATS PLANIFICADOS	% DE CUMPLIMIENTO
F E B R E R O	Semana 1	22	30	73%
	Semana 2	24	30	80%
	Semana 3	26	30	87%
	Semana 4	24	30	80%
M A R Z O	Semana 1	26	30	87%
	Semana 2	26	30	87%
	Semana 3	25	30	83%
	Semana 4	26	30	87%
A B R I L	Semana 1	26	30	87%
	Semana 2	26	30	87%
	Semana 3	27	30	90%
	Semana 4	27	30	90%
M A Y O	Semana 1	28	30	93%
	Semana 2	28	30	93%
	Semana 3	28	30	93%

	Semana 4	29	30	97%
		418	480	87%

En la tabla 14 se observa que, luego de la implementación del tecele eléctrico, entre los meses de febrero a mayo de 2022, el indicador registró un nivel de cumplimiento del 87%. Asimismo, se observa que los ATS programados o planificados se han incrementado a 480, de los cuales se cumplen 418.

Comparación del indicador Evaluación entre el pre test y el post test.

Para la evaluación comparativa del indicador ATS se usó la formula definida en la matriz de operacionalización de variables.

$$iATS = \frac{N^{\circ} \text{ de ATS realizados} * 100}{N^{\circ} \text{ de ATS programados}}$$

Tabla 15: Evaluación comparativa de ATS entre el PRE y POST TEST

PRE TEST					POST TEST				
MES 2021	SEMANA	Nº de ATS REALIZADOS	Nº DE ATS PLANIFICADOS	% DE CUMPLIMIENTO	MES 2022	SEMANA	Nº de ATS REALIZADOS	Nº DE ATS PLANIFICADOS	% DE CUMPLIMIENTO
S E P T I E M B R	Semana 1	10	22	45%	F E B R E R O	Semana 1	22	30	73%
	Semana 2	9	22	41%		Semana 2	24	30	80%
	Semana 3	10	22	45%		Semana 3	26	30	87%
	Semana 4	10	22	45%		Semana 4	24	30	80%
O C T U B R E	Semana 1	8	22	36%	M A R Z O	Semana 1	26	30	87%
	Semana 2	9	22	41%		Semana 2	26	30	87%
	Semana 3	10	22	45%		Semana 3	25	30	83%
	Semana 4	9	22	41%		Semana 4	26	30	87%
N O V I E M B R	Semana 1	10	22	45%	A B R I L	Semana 1	26	30	87%
	Semana 2	9	22	41%		Semana 2	26	30	87%
	Semana 3	8	22	36%		Semana 3	27	30	90%

	Semana 4	10	22	45%		Semana 4	27	30	90%
D I C I E M B R	Semana 1	9	22	41%	M A Y O	Semana 1	28	30	93%
	Semana 2	10	22	45%		Semana 2	28	30	93%
	Semana 3	8	22	36%		Semana 3	28	30	93%
	Semana 4	9	22	41%		Semana 4	29	30	97%
		148	352	42%			418	480	87%

Tabla 16: Porcentaje de mejora del indicador ATS

Pre Test	Post Test	Mejora
42%	87%	107%

De las tablas 15 y 16 se observa que el Análisis de Trabajo Seguro -ATS, ha mejorado en 107%, esto significa un progreso sustancial en identificar los riesgos asociados al trabajo diario en la zona de fabricación de moldes de la empresa en estudio, es decir, a mayores riesgos disergonómicos identificados y gestionados crece la probabilidad de que se presenten menos accidentes o incidentes. Esto reducirá los descansos médicos derivados de los accidentes laborales. Los trabajadores y la empresa se verán beneficiados.

A continuación, se presentará la medición de la variable dependiente o variable 2.

C. Variable 2: Accidentes disergonómicos

Dimensión 1: Frecuencia de accidentes disergonómicos

Indicador: Índice de frecuencia

Para la evaluación del presente indicador se ha utilizado la formula declarada en la tabla 8 titulada Operacionalización de las variables.

$$IF = (N.^{\circ} \text{ de accidentes en el mes} / HH \text{ trabajadas en el mes}) \times 200000$$

Cabe precisar que la evaluación de este indicador se realizó antes y después de la implementación del teclé eléctrico, es decir, se realizó un pre y post test.

El pre test se realizó con la información de los accidentes correspondiente a los meses de setiembre a diciembre de 2021 (ver tabla 2) y el post test se llevó a cabo luego de la puesta en operación del teclé, con la información de los accidentes de los meses de febrero a mayo de 2022.

A continuación, se presente el resultado comparativo del pre y post test.

Tabla 17: Indicador índice de frecuencia

PRE Implementación				POST Implementación			
2021 (setiembre - diciembre)				2022 (febrero - mayo)			
MES 2021	Nº DE ACCIDENTES EN EL MES	HH TRABAJADAS EN EL MES	ÍNDICE DE FRECUENCIA	MES 2022	Nº DE ACCIDENTES EN EL MES	HH TRABAJADAS EN EL MES	ÍNDICE DE FRECUENCIA
SETIEMBRE	4	3120	256.4103	FEBRERO	2	3120	128.2051
OCTUBRE	4	3120	256.4103	MARZO	2	3120	128.2051
NOVIEMBRE	4	3120	256.4103	ABRIL	1	3120	64.1026
DICIEMBRE	4	3120	256.4103	MAYO	0	3120	0.0000
	16	12480	256.4103		5	12480	80.1282

En la tabla 17 se observa que el índice de frecuencia de accidentes disergonómicos, pre implementación del teclé eléctrico fue de 256.4104 (setiembre – diciembre 2021) y Post implementación es de 80.1282 (febrero – mayo 2022), esto demuestra que la implementación del teclé eléctrico ha reducido el índice de frecuencia de accidentes disergonómicos.

D. Variable 2: Accidentes disergonómicos

Dimensión 2: Gravedad de accidentes disergonómicos

Indicador: Índice de gravedad

Para la evaluación del presente indicador se ha utilizado la formula declarada en la tabla 8 titulada Operacionalización de las variables.

IG: (N.º de días perdidos en el mes / HH trabajadas en el mes) x 200000

Cabe precisar que la evaluación de este indicador se realizó Pre y Post

implementación del teclé eléctrico. El Pre Implementación se realizó con los datos de días perdidos de trabajo o descansos médicos correspondiente a los meses de setiembre a diciembre de 2021 (ver tabla 2) y el Post Implementación se llevó a cabo luego de la puesta en operación del teclé, con los datos de los días de trabajo perdidos o descansos médicos correspondientes a los meses de febrero a mayo de 2022.

A continuación, se presente el resultado comparativo del Pre y Post Implementación.

Tabla 18: Indicador índice de gravedad

PRE Implementación				POST Implementación			
2021 (setiembre - diciembre)				2022 (febrero - mayo)			
MES 2021	Nº DE DÍAS PERDIDOS	HH TRABAJADAS EN EL MES	ÍNDICE DE GRAVEDAD	MES 2022	Nº DE DÍAS PERDIDOS	HH TRABAJADAS EN EL MES	ÍNDICE DE GRAVEDAD
SETIEMBRE	6	3120	384.6154	FEBRERO	3	3120	192.3077
OCTUBRE	7	3120	448.7179	MARZO	2	3120	128.2051
NOVIEMBRE	7	3120	448.7179	ABRIL	1	3120	64.1026
DICIEMBRE	8	3120	512.8205	MAYO	0	3120	0.0000
	16	12480	448.7179		6	12480	96.1538

En la tabla 18 se observa que el índice de gravedad de los accidentes disergonómicos pre implementación del teclé eléctrico fue de 448.7179 (setiembre – diciembre 2021) y Post implementación es de 96.1538 (febrero – mayo 2022), este resultado obtenido demuestra que la implementación del teclé eléctrico ha reducido significativamente el índice de gravedad de los accidentes disergonómicos.

4.3 Aspectos administrativos

Presupuesto

La implementación del teclé eléctrico tuvo una inversión de S/. 23,080.00

El resumen de la inversión se presenta en la tabla 19.

Tabla 19: Inversión de la implementación

IT	Actividad	Costo
1	Gestión de la implementación	S/ 7,800.00
2	Tecnología y recursos materiales	S/ 15,280.00
		S/. 23,080.00

El desglose de la inversión se muestra en la tabla 20 y 21.

1. Gestión de la implementación.

Tabla 20: Gestión de la implementación

Personal involucrado en el proyecto	Nro. de personas	Horas por sesión	Sesiones de trabajo	Costo/Hora	Costo total
Responsable del proyecto	1	3	20	S/ 80.00	S/ 4,800.00
Asistente	1	3	20	S/ 50.00	S/ 3,000.00
					S/. 7,800.00

En la tabla 20 se observa que la gestión de la implementación del teclé eléctrico estuvo a cargo de 2 personas, un responsable del proyecto y un asistente de campo. La inversión entre ambos profesionales fue de 7,800.00 soles.

2. Tecnología y Recursos Materiales.

Tabla 21: Inversión en Tecnología y Recursos Materiales

Tecnología y Recursos Materiales	Costo
Tecle eléctrico	S/ 12,500.00
Equipos de computo (horas de uso)	S/ 1,800.00
Utiles de oficina	S/ 330.00
Impresiones	S/ 200.00
Copias	S/ 150.00
Otros	S/ 300.00
	S/. 15,280.00

En la tabla 21 se aprecia la inversión en tecnología que fue la compra del teclé eléctrico que ascendió a 12,500 soles y otros gastos administrativos en materiales de trabajo. La inversión fue de 15,280 soles.

Cronograma de actividades

La investigación tuvo una duración de 6 meses. Se ejecutaron 19 actividades desde la identificación del problema de estudio hasta la presentación del informe final. El cronograma detallado se presenta en la tabla 23.

Tabla 22: Cronograma de tareas y actividades

[illegible]

Capítulos V: Discusión de los resultados

5.1 Contratación de hipótesis con los resultados

Análisis de la hipótesis general

H_a: La implementación de un tecele eléctrico permite reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022.

A continuación, se procedió a determinar el comportamiento paramétrico para la serie de ambos datos (48). Para el análisis de normalidad se aplicó el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

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

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

Prueba de normalidad

Tabla 23: Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Implementación de tecele eléctrico pre	,766	48	,000
Implementación de tecele eléctrico post	,927	48	,041
Accidentes disergonómicos pre	,929	48	,045
Accidentes disergonómicos post	,948	48	,050

Se precisa que para el análisis de la variable “implementación de tecla eléctrica” se empleó el Shapiro-Wilk, debido a que los datos son menores a 50, se evidenció que en el pre test y post test no presentan una distribución ordinaria.

Para la variable “riesgos disergonómicos” también se empleó el Shapiro-Wilk, debido a que los datos son menores a 50, se evidenció que en el pre test y post test, no presentan una distribución ordinaria

Estadística inferencial

Validación de la hipótesis general

H1: La implementación de un tecla eléctrica permite reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022.

H0: La implementación de un tecla eléctrica no permite reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022.

Pre test

Tabla 24: Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Implementación de tecla	,1180	48	,10118	,01847
	Accidentes disergonómicos	,5007	48	,13936	,02544

Tabla 25: Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Implementación de tecla Accidentes disergonómicos	48	-,546	,002

Tabla 26: Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas						
			Desv.	Desv.	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	Sig.
		Media	Desviación	Error promedio	Inferior	Superior	gl	(bilateral)
Par	Implementación	-	,21228	,03876	-	-,30340	- 29	,000
1	Accidentes dis.	,38267			,46193		9,874	

Antes de la implementación del tecele eléctrico se evidencia que existe una negatividad entre las variables, dado a que presenta deficiencias entre los accidentes disergonómicos, la t de student refleja que -9,874 y $0.00 < 0.05$ de sig, y muestra una correlación de -,546, valores considerados como negativos y bajos.

Post test

Tabla 27: Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Implementación tecele	,7420	48	,15621	,02852
	Accidentes disergon.	,6260	48	,10081	,01841

Tabla 28: Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Implementación tecele & Accidentes disergon.	48	,089	,642

Tabla 29: Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Implementación Accidentes dise	,11600	,17826	,03255	,04944	,18256	3,654	29	,001

Luego de la implementación del tecele eléctrico se muestra una relación o representación entre las variables, se evidencia un vínculo debido a que $0.00 < 0.05$ de sig. Esto valida y se acepta la H1: La implementación de un tecele eléctrico permite reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022. Se rechaza la H0: La implementación de un tecele eléctrico no permite reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022.

Análisis descriptivo de la Hipótesis Específica 1

Prueba de normalidad

La prueba de normalidad se aplicó para el índice de frecuencia antes y el índice de frecuencia después de la implementación, se sabrá si el comportamiento de la variable es paramétrica o no paramétrica. Se aplicó el estadígrafo de ShapiroWilk, ya que nuestros datos son menores de 50.

Regla de decisión:

Tabla 30: Regla de decisión IF

	Pre	Post	Determinación
SIG> 0.05	SI	SI	Paramétrico
SIG> 0.05	SI	NO	No paramétrico
SIG> 0.05	NO	SI	No paramétrico
SIG> 0.05	NO	NO	No paramétrico

Tabla 31: Prueba de normalidad índice de frecuencia

Prueba de Normalidad	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ÍNDICE DE FRECUENCIA ANTES	,915	6	,472
ÍNDICE DE FRECUENCIA DESPUÉS	,851	6	,162

En la tabla 31 se observa la significancia del índice de frecuencia de accidentes y se determina que los datos son paramétricos. Se aplicará la prueba T-STUDENT.

Contraposición de la Hipotesis específica 1.

H0: La implementación de un tecele eléctrico no permite reducir la frecuencia de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022

H1: La implementación de un tecele eléctrico permite reducir la frecuencia de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022

Regla de decisión

H0: $\mu IF_{\text{antes}} \leq \mu IF_{\text{después}}$

H1: $\mu IF_{\text{antes}} > \mu IF_{\text{después}}$

Tabla 32: Estadístico descriptivo del índice de frecuencia

	Estadísticos de muestras relacionadas			
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
ÍNDICE DE FRECUENCIA ANTES	256,4103	6	108,28933	44,20893
ÍNDICE DE FRECUENCIA DESPUÉS	80,1282	6	54,66360	22,31632

De acuerdo a la información presentada en la tabla 32, donde se observa que que la media del Índice de frecuencia, antes de la implementación del tecele, era de 256,4103 y luego de la implementación del tecele eléctrico la media es de 801282, lo que demuestra una reducción significativa de la frecuencia de accidentes. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula H_0 : La implementación de un tecele eléctrico no permite reducir la frecuencia de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022 y se acepta o valida la hipótesis alternativa H_1 : La implementación de un tecele eléctrico permite reducir la frecuencia de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022

Análisis descriptivo de la Hipótesis Específica 2

La prueba de normalidad se aplicó para el índice de gravedad de los accidentes antes y el índice de gravedad después de la implementación del tecele eléctrico, se sabrá si el comportamiento de la variable es paramétrica o no paramétrica. Se aplicó el estadígrafo de ShapiroWilk, ya que nuestros datos son menores de 50. Se persigue hallar la significancia.

Regla de decisión

Tabla 33: Regla de decisión IG

	Pre	Post	Determinación
SIG> 0.05	SI	SI	Paramétrico
SIG> 0.05	SI	NO	No paramétrico
SIG> 0.05	NO	SI	No paramétrico
SIG> 0.05	NO	NO	No paramétrico

A continuación, se presenta la prueba de normalidad

Tabla 34: Prueba de normalidad del índice de gravedad IG

Pruebas de normalidad	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
ÍNDICE DE GRAVEDAD ANTES	,967	6	,870

ÍNDICE DE GRAVEDAD DESPUÉS	,905	6	,405
----------------------------	------	---	------

En la tabla 34 se observa la significancia del índice de gravedad de accidentes y se determina que los datos son paramétricos. Se aplicará la prueba T-STUDENT para validar las hipótesis.

Contraposición de la Hipotesis específica 2.

H0: La implementación de un teclé eléctrico no permite reducir la gravedad de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022

H1: La implementación de un teclé eléctrico permite reducir la gravedad de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022

Regla de desición

H0: $\mu IG_antes \leq \mu IG_después$

H1: $\mu IG_antes > \mu IG_después$

Tabla 35: Estadísticos descriptivos del índice de gravedad IG

Estadísticos de muestras relacionadas				
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
ÍNDICE DE GRAVEDAD ANTES	448,7179	6	573,70076	234,21236
ÍNDICE DE GRAVEDAD DESPUÉS	96,1538	6	502,90209	205,30892

De acuerdo a la información presentada en la tabla 35, donde se observa que la media del Índice de Gravedad, antes de la implementación del tecele, era de 448,7179 y luego de la implementación del tecele eléctrico es de 96,1538, lo que demuestra una reducción significativa. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula H_0 : La implementación de un tecele eléctrico no permite reducir la gravedad de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022 y se acepta o valida la hipótesis alternativa H_1 : La implementación de un tecele eléctrico permite reducir la gravedad de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022

5.2 Discusión de los resultados

La presente investigación fue realizada debido al incremento de accidentes relacionados a la disergonomía dentro del área de fabricación de moldes de la empresa VSI Industrial SAC. La investigación implementó un tecele eléctrico para reducir los accidentes disergonómicos, su índice de frecuencia e índice de gravedad. Para tal fin se diseñaron nuevas y más capacitaciones y se identificaron nuevos riesgos no detectados anteriormente, esto se logró gracias al Análisis de Trabajo Seguro – ATS mejor diseñado e implementado. A continuación, se discuten las 3 hipótesis de la investigación.

Discusión de la hipótesis general

La investigación postuló la hipótesis general que “La implementación de un tecele eléctrico permite reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022.” Para validar esta hipótesis se trabajaron 2

variables: Implementación de un teclé eléctrico y Accidentes disergonómicos. Para la primera variable, Implementación de un teclé eléctrico, se definió la variable Implementación y su indicador capacitación y la dimensión Evaluación con su indicador Análisis de trabajo seguro (ATS). La segunda variable Accidentes disergonómicos tuvo la variable Frecuencia de accidentes disergonómicos con su indicador Índice de Frecuencia. Y la variable Gravedad de accidentes disergonómicos con su indicador Índice de Gravedad. Analizados todos los indicadores, antes y después de la implementación del teclé, por medio de un pre y post test se determinó que si hay una fuerte relación entre la implementación de un teclé eléctrico y la reducción de índice de frecuencia y el índice de gravedad de accidentes relacionados a la disergonomía. El índice de frecuencia pasó de 256,4103 a 80,1282 y el índice de gravedad de 448,7179 a 96,1538 este resultado impacto positivamente en la reducción de accidentes y la gravedad de los mismos.

Discusión de la hipótesis específica 1

La hipótesis específica 1 postulaba que “La implementación de un teclé eléctrico permite reducir la frecuencia de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022” Para validar la hipótesis específica 1 se trabajó con la dimensión “Frecuencia de accidentes disergonómicos” y con su indicador “Índice de Frecuencia”. La evaluación fue realizada por medio de un pre y post test, es decir, una evaluación del indicador antes y después de la implementación del teclé eléctrico. El pre test fue realizado entre los meses de setiembre a diciembre de 2021, la implementación del teclé eléctrico se realizó en enero de 2022 y el post test se efectuó entre los meses de febrero a mayo de 2022. El resultado de la evaluación indica que la implementación de un

tecle eléctrico si impacta de manera positiva en la reducción del índice de frecuencia de accidentes, así lo demuestran los resultados obtenidos. En el pre test se registraron 16 accidentes y el post test solamente se registraron 5 accidentes. Para el mismo periodo de tiempo, es decir, 4 meses, se redujeron 11 accidentes. Este resultado fue avalado por el análisis estadístico respectivo.

Discusión de la hipótesis específica 2

La hipótesis específica 2 postulaba que “La implementación de un tecle eléctrico permite reducir la gravedad de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022” Para validar la hipótesis específica 2 se trabajó con la dimensión “Gravedad de accidentes disergonómicos” y con su indicador “Índice de Gravedad”. La evaluación fue realizada por medio de un pre y post test, es decir, una evaluación del indicador antes y después de la implementación del tecle eléctrico. El pre test fue realizado entre los meses de setiembre a diciembre de 2021, la implementación del tecle eléctrico se realizó en enero de 2022 y el post test se efectuó entre los meses de febrero a mayo de 2022. El resultado de la evaluación indica que la implementación de un tecle eléctrico si impacta de manera positiva en la reducción del índice de gravedad de accidentes, así lo demuestran los resultados obtenidos. En el pre test se registraron 16 días de trabajo perdidos y el post test se registraron 6 días de trabajo perdidos, para el mismo periodo de tiempo, 4 meses, se redujeron 10 días de trabajo perdidos. Este resultado fue avalado por el análisis estadístico respectivo.

Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

1. Se determinó que la implementación de un teclé eléctrico permite reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022.

Los accidentes relacionados a la disergonomía se lograron reducir gracias a una correcta implementación de un teclé eléctrico en el área de fabricación de moldes de la empresa VSI Industrial SAC.

El análisis de las causas de los accidentes determinó que la empresa no contaba con la tecnología apropiada para los trabajos de carga, esto ocasionaba que los trabajadores se lesionen con frecuencia por el exceso de peso en la carga. El éxito de la aplicación de una nueva tecnología es la capacitación que se le brinda al personal. En el presente proyecto la capacitación fue trabajada de manera eficiente y se incrementó del 56% al 89%, entre el pre y post test. La mejora del índice de capacitación representó el 56%. Otro factor importante es la seguridad y salud en el trabajo. Este factor se trabajó desde el análisis de trabajo seguro, donde se rediseñó el formato de trabajo y se capacitó al personal para su correcto uso. Este indicador pasó de 46%, en el pre test, al 87%, en el post test. La mejora del indicador de Análisis de Trabajo Seguro fue de 107%. Asimismo, se analizaron otras tareas que no estaban siendo tomadas en cuenta desde el punto de vista de la seguridad, en el pre test se analizaban 352 tareas y luego de la implementación se pasó a identificar y trabajar 480 tareas.

2. Se determinó que la implementación de un teclé eléctrico permite reducir la frecuencia de los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022

Para medir el índice de frecuencia de accidentes se realizó un pre test y un post test para medir la cantidad de accidentes ocurridos, antes y después de la implementación del teclé eléctrico. El pre test (setiembre – diciembre 2021) registró 16 accidentes en 12480 horas de trabajo. El post test (febrero – mayo 2022) registró 5 accidentes en la misma cantidad de horas de trabajo, 12480. La reducción del índice de frecuencia de accidentes representa una mejora de 68.75%.

3. Se determinó que la implementación de un teclé eléctrico permite reducir la gravedad de los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022

Para medir el índice de gravedad de accidentes se realizó un pre test y un post test para medir los días de trabajo perdidos debido a los accidentes, antes y después de la implementación del teclé eléctrico. El pre test (setiembre – diciembre 2021) registró 16 días de trabajo perdidos en 12480 horas de trabajo. El post test (febrero – mayo 2022) registró 6 días de trabajo perdidos en la misma cantidad de horas de trabajo, 12480. La reducción del índice de gravedad de accidentes significa una mejora del 62.5%

6.2 Recomendaciones

1. Se recomienda continuar con las capacitaciones y ampliarlas a temas que le proporcionen al colaborador nuevas técnicas y herramientas para aplicar en el

trabajo. Se recomienda capacitaciones sobre Administración del tiempo, Trabajo bajo presión, Liderazgo, Empoderamiento, Inteligencia Emocional, etc.

2. Se recomienda continuar introduciendo nueva tecnología en los procesos del área de fabricación de moldes y matricería con la finalidad de optimizar los procesos de trabajo para reducir el tiempo y el costo de producción.
3. Se recomienda rediseñar la estructura organizativa del área de producción de moldes con la finalidad de dinamizar el trabajo.

Referencias bibliográficas

- Alejandro (2019). *Diagnóstico del nivel de riesgo disergonómico que presentan las actividades del almacén de repuestos para maquinaria pesada en una empresa comercializadora de bienes de capital*. Universidad Continental. Huancayo. Perú.
Obtenido de: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/7326>
- Bartelotty (2015). *Riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo y su incidencia en el desempeño laboral*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ambato Ecuador.
Obtenido de:
<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1246/1/75812.pdf>
- Cárdenas, Garrido & Pedraza (2018). *Riesgo disergonómico asociado a posturas en los trabajadores administrativos de la Universidad Privada del Norte San Juan de Lurigancho agosto 2018*. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima. Perú.
Obtenido de: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/3831>
- Condori & Condori (2018). Riesgos ergonómicos y el desempeño laboral en el gobierno autónomo departamental de La Paz (G.A.D.L.P.). Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia. Obtenido de:
<https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/22434>
- Departamento de seguros del estado de Texas – USA (2020). *La ergonomía para la industria en general*. Recuperado de:
<https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresources/spwpgenergo.pdf>
- EPG Universidad Continental (2020). *¿Qué es la ergonomía aplicada al lugar de trabajo?*
Recuperado de: <https://blogposgrado.ucontinental.edu.pe/que-es-la-ergonomiaaplicada-al-lugar-de-trabajo>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2010). *Ergonomía*. Ministerio de

Trabajo e inmigración. Madrid. España. Recuperado de:

<https://www.insst.es/documents/94886/710902/Ergonom%C3%ADa++A%C3%B1o+2008.pdf/18f89681-e667-4d15-b7a5-82892b15e1fa>

Fisioterapia a tu alcance. (2021). *Descubre el mejor ejercicio para tratar la rectificación cervical*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=p0cquUTqTz8>

López (2017). *Evaluación de riesgos ergonómicos en puestos de trabajo que utilizan pantallas de visualización de datos aplicando el método PVD del INSHT en el personal de la empresa INTCOMEX del Ecuador S.A. 2017*. Universidad de las Américas. Granados Ecuador. Obtenido de:

<https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7509>

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2016). *Guía Básica de Autodiagnóstico en Ergonomía para el trabajo*” Recuperado de:

https://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/SST/INTERES/guia_autodiagnostico_oficinas_virtual.pdf

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2022). *Boletín estadístico: Notificaciones de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales*.

Recuperado de: <https://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/estadisticas-accidentes-detrabajo/>

Medical Assitant (2022). *Riesgos disergonómicos: ¿qué son y cómo prevenirlos?*

Recuperado de: <https://ma.com.pe/riesgos-disergonomicos-que-son-y-comoprevenirlos>

Purizaga (2018). *Influencia de los factores de riesgo disergonómico en el desempeño laboral de los trabajadores administrativos de la sede central de la universidad nacional de san. Arequipa*. Universidad nacional de San Agustín de Arequipa.

Perú. Obtenido de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5660>

Oballe (2018). *Estudio de línea base para determinar los riesgos disergonómicos en la empresa Servicios Industriales Representaciones Comerciales y Exportación E.I.R.L. (Sincorex)*. Universidad Nacional. Piura. Perú. Obtenido de: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1156>

Villao (2022). *Análisis ex-ante y ex-post de la implementación de robots industriales para la reducción de los factores de riesgo ergonómico de los empleados de la empresa ABC*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Ecuador. Obtenido de: <http://201.159.223.180/handle/3317/18349>

Zambrano & Quispe (2017) *Factores de riesgos disergonómicos a los que están expuestos los trabajadores administrativos de la Empresa Adecco Consulting – Perú S.A., Arequipa, 2017*. Universidad nacional de San Agustín de Arequipa. Perú. Obtenido de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6045>

Anexo 1: Matriz de consistencia.

“Propuesta de implementación de un tecele eléctrico para reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en VSI Industrial SAC”

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN TECLE ELÉCTRICO PARA REDUCIR LOS ACCIDENTES DISERGONÓMICOS EN LOS TRABAJOS DE CARGA EN VSI INDUSTRIAL SAC,	¿La implementación de un tecele eléctrico permitirá reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022.?	Determinar si la implementación de un tecele eléctrico permitirá reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022.	1. Determinar si la implementación de un tecele eléctrico permitirá reducir la frecuencia de los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022	HG: La implementación de un tecele eléctrico permite reducir los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C, año 2022.	Implementación de un tecele eléctrico	Implementación	Capacitación
						Evaluación	Análisis de trabajo seguro (ATS)
			2. Determinar si la implementación de un tecele eléctrico permitirá reducir la gravedad de los accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022	HE1: La implementación de un tecele eléctrico permite reducir la frecuencia de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022	Accidentes disergonómicos	Frecuencia de accidentes disergonómicos	Índice de Frecuencia
				HE2: La implementación de un tecele eléctrico permite reducir la gravedad de accidentes disergonómicos en los trabajos de carga en la empresa VSI industrial S.A.C., año 2022		Gravedad de accidentes disergonómicos	Índice de Gravedad

Anexo 2: Registro fotográfico del proceso de fabricación de moldes.

1er Paso: Para realizar la preparación del yeso líquido, se utiliza un recipiente hondo y se añade agua blanda en una cantidad específica.

Ingreso de agua blanda al recipiente para la preparación de la mezcla de yeso líquido



2do paso: El siguiente proceso es añadirle una cantidad específica de yeso sólido al recipiente.

Ingreso del yeso en polvo al recipiente para la preparación de la mezcla de yeso líquido.



3er paso: Luego se procede a realizar el agitado de yeso donde el agua blanda y el yeso añadido se disuelven para homogenizarse o unificarse.

Este proceso se debe realizar por 40 segundos, cabe acotar que si la mezcla no está homogénea se debe repetir máximo 4 veces hasta que se pueda homogenizar correctamente ambos componentes.

Esta mezcla de yeso debe de añadirse inmediatamente a las matrices para continuar con el siguiente proceso.

Uso de la máquina agitadora para mezclar el yeso líquido y el agua blanda hasta que se obtenga una consistencia determinada.

Cuchilla para realizar la mezcla del yeso en polvo y el agua blanda.



4to paso: Se procede a realizar el proceso “llenado de yeso a la matriz.

Este proceso consiste en poder añadir el yeso líquido ya mezclado previamente, a la matriz a través de un embudo hasta que se pueda llenar por completo, luego se debe esperar un periodo de reposo de 8 minutos para que se pueda solidificar completamente.

Cabe añadir que antes de añadir el yeso líquido a la matriz se añaden las “varillas aceradas” estas son unas barras aceradas que ingresan a la matriz, con el objetivo de crear ductos internos para que pueda ingresar aire a presión al molde.

Figura 5. Proceso en el cual consiste en realizar el llenado del yeso líquido a la matriz de moldes. |



5to paso: Luego se procede a realizar el proceso de “preparación para el desmolde de matriz, este proceso consiste en retirar el molde de la matriz, el tiempo para retirar el molde de la matriz es de 8 minutos, para ello antes de añadir el yeso líquido a la matriz se añade un aceite lubricante especial en la parte interna de la matriz para facilitar el retiro del molde, adicionalmente se retiran las varillas.

Luego se procede a abrir la tapa superior de la matriz para proceder a retirar la rebaba de yeso en el molde:

Figura 6. Proceso en el cual consiste en retirar la rebaba de yeso en el molde.



Figura 7. Uso de cuchilla para facilitar el retiro de la rebaba del yeso en el molde



6to paso: los orificios que fueron generados por las varillas se tapan con tarugos, y luego son presionados con una cuchilla de forma manual aproximadamente a 2 cm de profundidad del molde y el orificio generado se llena con yeso líquido, esto se realiza con el objetivo de evitar que cuando se inserte aire a presión pueda salir por esos orificios:

Proceso en el cual consiste en hacer orificios a los moldes con tarugos y el apoyo de un martillo.



Proceso en el cual se realiza la creación de orificios de 2 cm de profundidad



7mo paso: Luego se procede a tapar los orificios con yeso líquido, posterior a ello se le añade aire a presión conectando una manguera externa al tubo que tiene el molde con el fin de ingresar el aire y retirar todo el material sobrante del molde dentro.

Proceso que consiste en llenar los orificios creados con yeso líquido



Proceso que en dejar un orificio para posteriormente insertar la manguera e ingresar aire a presión para eliminar las partículas internas en el molde.



8vo paso: Se procede a realizar el proceso del “Desmolde de la matriz”

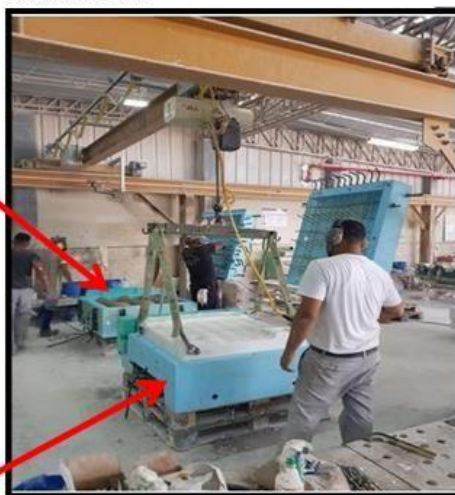
Este proceso consiste en retirar los moldes de las matrices con el apoyo de un tacle eléctrico, se enganchan las eslingas en cada lado del molde para que pueda ser levantado, cabe acotar que, para la fabricación de un sanitario, “one piece”, “two piece”, lavatorio entre otros, se necesitan la fabricación de 2 moldes (parte delantera y parte trasera)

Proceso en el cual consiste en retirar los moldes de las matrices con el apoyo de un tacle eléctrico.

El operario realiza maniobras utilizando el control del tacle para que los moldes se puedan apilar de forma correcta.

Parte frontal de la pieza de sanitario

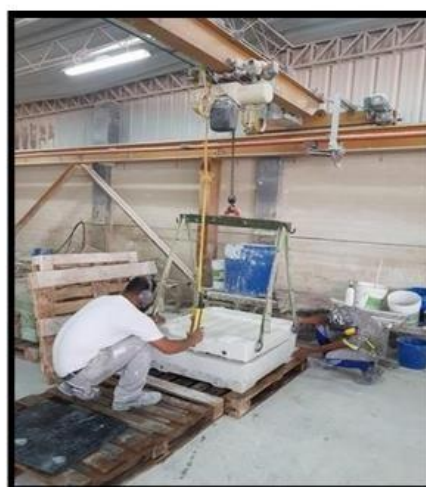
Parte trasera de la pieza de sanitario



Luego se procede a apilar, los moldes de forma ordenada es decir primero se coloca el molde de la parte trasera y luego el molde de la parte delantera para la elaboración del sanitario, en un pallet unificando las partes, se debe añadir como máximo 4 moldes para sanitarios.

Proceso en el cual consiste en apilarlos moldes de forma ordenada en los pallets.

Momento donde el operario procede a apilar los moldes de forma ordenada



Y luego estos moldes son trasladados al área de colaje batería para colocar los moldes en las plataformas de los rieles de los moldes, cabe destacar que para realizar dicha actividad no tienen apoyo de un tecele eléctrico para la movilización del molde.

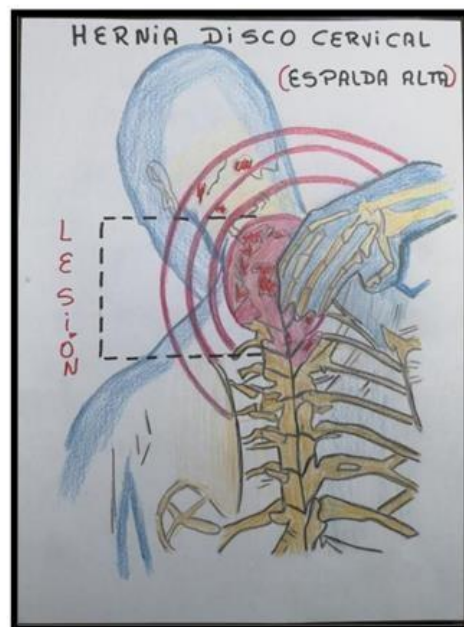
Momento en el cual los trabajadores llegaron a trasladar los moldes al área de colaje batería sala 1.



Proceso en el cual los trabajadores cargan los moldes entre 4 personas haciendo esfuerzos excesivos para trasladarlos a las líneas de moldes a los rieles de moldes.



Figura 18. Momento en el cual los operarios inclinan los moldes de forma horizontal, para que pueda encajar perfectamente en la plataforma de los rieles de moldes.



Elaboración propia

Momento donde los operarios encajan de forma adecuada los moldes en los rieles de los moldes de la línea de moldes.



Representación gráfica de las líneas de moldes sin los moldes instalados.

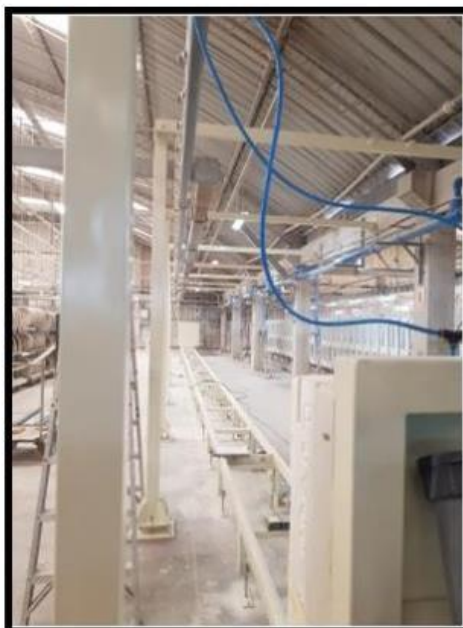


Figura 21. Representación gráfica de las líneas de moldes con los moldes ya instalados por los operarios.



Anexo 3: Registro fotográfico de las capacitaciones al personal de planta

Capacitación en riesgos disergonómicos



Bachiller Mondoñedo
Celis Luis Alberto

Capacitación en pausa activa



Capacitación sobre riesgos disergonómicos

Ejercicios de estiramiento de columna vertebral y cuello

Debe repetir el ejercicio 3 veces y mantener la posición de estiramiento por 3 segundos



Debe poner una mano en el lado contrario de la cabeza y empuje esta hacia el hombro. Luego repita hacia el otro lado



Lentamente sin mover el cuerpo, gire la cabeza a la derecha mirando hacia atrás por encima del hombro. Pare en el centro y repita el movimiento hacia el lado izquierdo.



Con las manos detrás de la cabeza, inhale por la nariz. Al exhalar, presione la cabeza, hacia adelante, regrese a la posición inicial, inhalando.

Ejercicios para relajación de hombros y brazos



De pie con rodillas semi- flexionadas, mueva los hombros en cuatro posiciones, abajo, atrás, arriba y adelante.



De pie lleve un pie delante del otro, junte las manos por detrás de la espalda y estire los brazos alejándolos de la espalda.



Lleve los brazos por detrás de la cabeza y tomando cada muñeca, jale el antebrazo secuencialmente hacia el hombro contrario.

